T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TOKAT GAZİOSMANPAŞA UNIVERSITY



3. Uluslararası ÜNİDOKAP Karadeniz Sempozyumu
"SürdürülebilirTarım ve Çevre"

21-22-23 Haziran 2019

3rd International UNIDOKAP Black Sea Symposium
"Sustainable Agriculture and Environment"

21-22-23 June 2019

SEMPOZYUM KİTABI

SYMPOSIUM BOOK

ISBN: 978-605-80568-1-7

3. ULUSLARARASI UNİDOKAP KARADENİZ SEMPOZYUMU BİLDİRİ KİTABI

21-23 Haziran 2019

ISBN: 978-605-80568-1-7

Yayına Hazırlayanlar

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜL
Dr. Öğr. Üyesi Yavuz ACUNGİL
Doç. Dr. Doğan BOZDOĞAN
Arş. Gör. Ümit ŞİMŞEK

Erişime Açıldığı Tarih

10.10.2019

DOKAP Bölgesi Üniversiteler Birliği Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

1. Baskı

Adres: Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Taşlıçiftlik Yerleşkesi

60150 Tokat / TÜRKİYE

Web adresi: http://www.dokapsempozyum.org/

KOMİTELER	
Sempozyum Başkanları	
Prof. Dr. Bünyamin ŞAHİN	DOKAP Bölgesel Üniversiteler Birliği Dönem Başkanı
Yusuf MENGİ	DOKAP Bölgesi Kalkınma İdaresi Başkanı
Sempozyum Onur Kurulu	
Prof. Dr. Kenan İNAN	Avrasya Üniversitesi
Prof. Dr. Selçuk COŞKUN	Bayburt Üniversitesi
Prof. Dr. Cevdet COŞKUN	Giresun Üniversitesi
Prof. Dr. Halil İbrahim ZEYBEK	Gümüşhane Üniversitesi
Prof. Dr. Süleyman BAYKAL	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Tarık YARILGAÇ	Ordu Üniversitesi
Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ	Artvin Çoruh Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin KARAMAN	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Prof. Dr. Mahmut AYDIN	Samsun Üniversitesi
Prof. Dr. Emin AŞIKKUTLU	Trabzon Üniversitesi
Prof. Dr. Sait BİLGİÇ	Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Sempozyum Danışma Kurulu	
Prof. Dr. İsa GÖKÇE	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Rektör Yardımcısı
Prof. Dr. Hüseyin PEKER	Artvin Çoruh Üniversitesi Rektör Yardımcısı
Prof. Dr. Halil İbrahim OKUMUŞ	Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektör Yardımcısı
Prof. Dr. Yavuz ÖZORAN	Avrasya Üniversitesi Rektör Yardımcısı
Prof. Dr. Ali BİLGİN	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Rektör Yardımcısı
Prof. Dr. Hanefi BAYRAKTAR	Bayburt Üniversitesi Rektör Yardımcısı
Prof. Dr. Mustafa Serkan SOYLU	Giresun Üniversitesi Rektör Yardımcısı
Prof. Dr. Günay ÇAKIR	Gümüşhane Üniversitesi Rektör Yardımcısı
Prof. Dr. Fikri BALTA	Ordu Üniversitesi Rektör Yardımcısı
Prof. Dr. Vedat CEYHAN	Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektör Yrd.ı
Prof. Dr. Atilla ÇİMER	Trabzon Üniversitesi Rektör Yardımcısı
Prof. Dr. SELAHATTİN KAYNAK	Samsun Üniversitesi Rektör Yardımcısı

Sempozyum Bilim Kurulu	
Prof. Dr. Mehmet Ali SAKİN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Cuma ÇATALOLUK	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Farzand Ali JAN	IQRA National University
Prof. Dr. Güngör YILMAZ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Husna Leila YUSRAN	Trisakti University
Prof. Dr. Vecihi AKSAKAL	Bayburt Üniversitesi
Prof. Dr. Tahsin TONKAZ	Ordu Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Fikret BALTA	Ordu Üniversitesi
Prof. Dr. Halil YOLCU	Gümüşhane Üniversitesi
Prof. Dr. Vedat CEYHAN	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Prof. Dr. Yüksel ARDALI	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Prof. Dr. Fatih SEYİS	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Prof. Dr. Nadir BAŞÇINAR	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Coşkun ERÜZ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Selahattin KAYNAK	Samsun Üniversitesi
Prof. Dr. Musa GENÇ	Giresun Üniversitesi
Prof. Dr. İlker KEPENEKCİ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. İlhan EROĞLU	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Yusuf DEMİR	Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Prof. Dr. İsa GÖKÇE	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Kadri YÜREKLİ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Asep HERMAWAN	Trisakti University
Prof. Dr. Rüstem CANGİ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Safa TARHAN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Salih BARIŞIK	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Şenay SARICA	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Tekin ÖZTEKİN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Torla HASSAN	International İslamic University Malaysia
Prof. Dr. Usman GHANİ	IMSciences University
Prof. Dr. Yusuf YANAR	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Cengiz KOÇ	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim TÜRKEKUL	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Hakan Mete DOĞAN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet ÖZKİRAZ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Elmina Gadirova Musrat	Bakü State University
Doç. Dr. Kubilay ÖZYER	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU	Giresun Üniversitesi

Doç. Dr. Arda YILDIRIM	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç. Dr. Rüştü YAYAR	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç. Dr. Bülent TURGUT	Artvin Çoruh Üniversitesi
Doç. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN	Bayburt Üniversitesi
Doç. Dr. Deniz Şahin DURAN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç. Dr. Dürdane YANAR	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç. Dr. Esen ORUÇ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç. Dr. Nihat YEŞİLAYER	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç. Dr. Türker ŞİMŞEK	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç. Dr. Yücel EROL	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç Dr. Ahmet DEMİRAK	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Doç. Dr. Halil ERDEM	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YEŞİLAYER	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BUHAN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi. Hakan POLATÇI	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi. M.Metin ÖZGÜVEN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Vedat YILMAZ	Artvin Çoruh Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÜREY	Trabzon Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Kerem ÇOLAK	Trabzon Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Numan KILIÇALP	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Şerife TOPKAYA	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Yalçın TAHTALI	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Zeki DEMİR	Samsun Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Orhan Mete KILIÇ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Burak ÖĞLÜ	Estonian University of Life Sciences
Dr. Ebru YILMAZ	Adnan Menderese Üniversitesi

Sempozyum Düzenleme Kurulu	
Prof. Dr. İsa GÖKÇE	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Doğan BOZDOĞAN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Hakan POLATCI	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜL	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Orhan Mete KILIÇ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Şerife TOPKAYA	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Veysel YILMAZ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Yavuz ACUNGİL	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Öğr. Gör. Dr. Hakan KARADAĞ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Öğr. Gör. Selda DEMİR	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Çiğdem TUĞAÇ	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Arş. Gör. Elif Kaymak ÜSTÜN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Arş. Gör Ümit ŞİMŞEK	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Sempozyum Sekretaryası	
Dr. Öğr. Üyesi Doğan BOZDOĞAN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Hakan POLATCI	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜL	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Orhan Mete KILIÇ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Şerife TOPKAYA	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Veysel YILMAZ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Yavuz ACUNGİL	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Öğr. Gör. Dr. Hakan KARADAĞ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Öğr. Gör. Selda DEMİR	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Arş. Gör. Elif Kaymak ÜSTÜN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Arş. Gör Ümit ŞİMŞEK	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Tolgahan KÖKEN	DOKAP Bölgesi Kalkınma İdaresi

3. ULUSLARARASI

UNİDOKAP KARADENİZ SEMPOZYUMU

SEMPOZYUM PROGRAMI

21-23 Haziran 2019

Tokat/TÜRKİYE

21 HAZİRAN 2019 CUMA — 1. GÜN

	AÇILIŞ **15 TEMMUZ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ** **MİLLİ İRADE SALONU**
09:00 -10:45	SAYGI DURUŞU/İSTİKLAL MARŞI AÇILIŞ KONUŞMALARI **Davetli Konuşmacı** Roman Zurek - Reconstruction Of Weirs And River Restoration For Fish Migration In Poland
10:45 -11:00	**Çay/Kahve Molası**
	OTURUMLAR
11:00 -12:00	**MEVLEVİHANE SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. Yusuf YANAR)** Determination Of The Effectıveness Of Nano Silver Additive Aqueous Extract Of Moringa Oleifera L. (Brassicales: Moringaceae) Against RootLesion Nematode [Pratylenchus Thornei Sher&Allen) Chitwood, 1949 (Nematoda: Pratylenchidae)] Under Laboratory Conditions - **Onur Dura, Hayriye Didem Sağlam, İlker Kepenekçi** Bazı Entomopatojen Nematod Türlerinin Zeytin Fidan Tırtılı Palpita Unionalis Hübner (Lep: Pyralidae)'E Karşı Etkinliğinin Araştırılması - **Hürkan ATAŞ, Çiğdem GÖZEL, Uğur GÖZEL** Farklı Bitki Ekstraktlarının Un Kurdu (Tenebrio Molitor L.)Na Karşı Uzaklaştırıcı Etkisi - **Hülya EKİN, Ayşe YEŞİLAYER** Nano-Gümüş Katkılı Bitki Ekstraktının Patates Güvesi [Phthorimaea Operculella (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'Nin Yumurtasına Karşı Etkinliği - E**rhan GÜLSOY, Ayşe YEŞİLAYER, Hülya EKİN**
11:00 -12:00	**BALLICA SALONU** **(Oturum Başkanı: Doç. Dr. Türker ŞİMŞEK)** Nüfusun Sürdürülebilirliği Açısından Kırsal Alanda Kahvehaneler: Tokat İli Merkez İlçe Örneği - **Aysel ERGÜN, Esen ORUÇ** Kırsal Aile Nüfusunun İşgücü Açısından Değerlendirilmesi (Tokat Kazova Büyükova Koruma Alanı Örneği) - **Esen ORUÇ, İbrahim ÇAĞLAR** Yeni Bir Sürdürülebilirlik Paradigması: Döngüsel Ekonomi - **Veysel YILMAZ** Enflasyonun Sürdürülebilir Büyüme Üzerindeki Etkileri: İskandinav Ülkeleri - **Emre YİĞİT, Türker ŞİMŞEK**
11:00 -12:00	**VENİ VİDİ VİCİ SALONU** **(Oturum Başkanı: Doç. Dr. Nihat YEŞİLAYER)** Çanakkale (Ege Denizi, Türkiye) Kıyılarında Yaşayan Diplodus Puntazzo (Walbaum, 1792)'NunDört Otolit Karakterinin Dalgalı Asimetrisi - **Serdar YEDİER, Seda KONTAŞ, Derya BOSTANCI** Lesepsiyen Bir Tür Lokum Balığı Saurida Undosquamis (Ricdharson, 1848)'İn Otolit Kütle Asimetrisinin Belirlenmesi - **Seda KONTAŞ, Serdar YEDİER, Derya BOSTANCI** Bafra Balık Gölü'nden SanderLucioperca (L. 1758)'Da Otolit Kütle Asimetrisinin İncelenmesi - **Derya BOSTANCI, Serdar YEDİER, Seda KONTAŞ, Nazmi POLAT** Orta Karadeniz'den Yakalanan Sarıkuyruk İstavrit, Trachurus Mediterraneus (Steindachner, 1868)'Un Otolit Özellikleri ve Bazı Populasyon Parametreleri - **Derya BOSTANCI, Seda KONTAŞ, Serdar YEDİER, Gülşah KURUCU**

11:00 -12:00	**KIRKBADALLAR SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Orhan Mete KILIÇ)** Determination of Heat Energy Potentials of Tomato and Lettuce Cultivation of Gözlek and Terziköy Geothermal Resources **- Muhammed TAŞOVA, Hakan POLATCI, Mahmut SELÇUK** Biyogaz Üretiminde Hammadde Olarak Turunçgil Kullanımı **- Esin Hande BAYRAK IŞIK, Semire KALPAKÇI YOKUŞ, Fatih POLAT** Patates Üreticilerinin Yenilenebilir Enerji Kullanımına Bakışları (Niğde İli Merkez İlçe Örneği) **- Hayriye Sibel GÜLSE BAL, Kaan KAPLAN, Esra KAPLAN** Tarımda Matematiksel Modellerin Kullanımı **- Melek ÖZKAPLAN**
11:00 -12:00	**TAŞHAN SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. Cengiz KOÇ)** Sürdürülebilir Atık Yönetimi Açısından Sivas'ta Kentsel Katı Atıkların Kent Ekonomisine Katkısının Değerlendirilmesi **- Feride Fatma BİLGİLİ** Hayvancılık Faaliyetlerinden Kaynaklanan Atıkların Sucul Ekosistemlere Etkileri **- Numan KILIÇALP, Ekrem BUHAN, Shiva SADIGHFARD** Kontrolsüz Gübre Kullanımının Toprak ve Su Sistemlerine Etkileri **- Halil ERDEM, Ekrem BUHAN** Bitkisel Üretimde Su Ayak İzi **- Halil ERDEM, Ekrem BUHAN**
13:00 -14:00	**ÖĞLE YEMEĞİ**
	OTURUMLAR
14:00 -15:30	**MEVLEVİHANE SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. İlker KEPENEKCİ)** Neogregarine Biodiversity of Turkey as A Potential Biological Control Agents - **Hilal YILDIRIM, Çağrı BEKİRCAN** MoringaOleifera L. (Brassicales: Moringaceae) Su Ekstraktının Domates (Solanum Lycopersicum L) Yetiştiriciliğinde Kök Ur Nematodları [MeloidogyneİncognitaIncognita (Kofoid& White) Chitwood (Nematoda: Meloidogynidae)]'Na Karşı Sera Koşullarında Etkinliğinin Belirlenmesi - **İlker KEPENEKCİ, Onur DURA, Hayriye Didem SAĞLAM, İbrahim SÖNMEZ, Turgut ATAY, Sami DURA** Tokat Bağcılığında Bitki Koruma Uygulamaları ve Karşılaşılan Sorunlar - **Yusuf YANAR, Dürdane YANAR, Mehmet Can ESİN** Bazı Entomopatojen FungusİzolatlarınınTürkistan Hamam Böceği [BlattaLateralis Walker (Blattodea: Blattidae)]'nin Nimflerine Karşı Laboratuvar Şartlarında Etkinliğinin Belirlenmesi - **Turgut ATAY, Yusuf YANAR, Dürdane YANAR, Mustafa ALKAN, İlker KEPENEKCİ**
14:00 -15:30	**BALLICA SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Hakan POLATÇI)** Adaptation Of Land Reclamation Systems To The Climate Changes**- Ievgenii GERASİMOV, Oleg PİNCHUK, Henrikh GERASİMOV (Davetli Konuşmacılar)** Türkiye'nin Enerji Sorunu ve Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Biyokütle Enerjisi **- Mehtap Bulut DENİZ, Mücella BURSAL, Şerife GÖÇER** Sucul Sistemlerin Salgın Sorunu "Ötrofikasyon", Ekosistem ve İnsan Sağlığına Etkileri **- Ekrem BUHAN, Fatih Polat, Saliha DİRİM BUHAN** Kazova'da (Tokat) CBS Tabanlı RUSLE Modeli Kullanarak Erozyon Risk Değerlendirmesi **- Halil İbrahim ZEYBEK, Selim ERASLAN** Ötrofikasyon Yönetimi ve Kontrol Metotları **- Ekrem BUHAN, Fatih Polat, Saliha DİRİM BUHAN** Tokat İli Yüzey ve Yeraltı Sularındaki Nitrat Seviyelerinin Dağılımı **- Esin Hande BAYRAK IŞIK, Semire KALPAKÇI YOKUŞ, Fatih POLAT**

14:00-15:30	**VENİ VİDİ VİCİ SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. İlhan EROĞLU)** Determination Of PhenolIn WasteWaters **– Sevinj Hajiyeva, Elmina Gadirova, Nedim Ozdemir, Ahmet Demirak (Davetli Konuşmacılar)** İklim Değişikliği ve Küresel Isınmanın Çevre Üzerindeki Etkileri ve Yapılan Uluslararası Anlaşmalar **- Çetin Kaplan, Murat Sağlamcı** Sürdürülebilir Kalkınma Kapsamında Çevre ve Katı Atık Yönetimi **- Ahmet GÜVEN, Ebru Çolak** Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülme Sorunu ve Göstergeleri **- Veysel YILMAZ, Seyil Najimudinova** Motorlu Taşıt Sayısı ve CO2 Emisyonları Arasındaki Nedensellik İlişkisi **- Cihan USTA, Türker ŞİMŞEK**
14:00-15:30	**KIRKBADALLAR SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Numan KILIÇALP)** Kımız Bakteri ve Funguslarının Bazı Morfolojik Özelliklerinin 19 Farklı Seçici ve Ayırt Edici Besiyerlerinde Belirlenmesi **- Ömer ERTÜRK, Beyhan TAŞ, Hazal ŞAHİN** Tokat Bölgesi Koyunculuk İşletmelerinde Uygulanan Yetiştiricilik ve Kuzu Büyütme Uygulamalarının İrdelenmesi **- Yücel ŞAHİN, Mustafa OLFAZ** Su Çiçeğinin (Ranunculus Sphaerospermus Boiss. &Blanche) Antimikrobiyal ve Antioksidan Aktivitesinin İncelenmesi **- Ömer ERTÜRK, Beyhan TAŞ, Şeydanur ŞEN**
14:00-15:30	**TAŞHAN SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Nedim ÖZDEMİR)** An Overview of Aquaculture Activities in Aydın Province - An Overview of Aquaculture Activities in Aydın Province**- Ebru YILMAZ, Nedim ÖZDEMİR** EvaluatingIrrigation Experiences Of FarmersIn Bafra District-Samsun **- Nur İlkay ABACI, İsmet BOZ, Kürşat DEMİRYÜREK** Trabzon-Araklı Şifalı Suyunun Özellikleri **- Beyhan TAŞ, Ömer ERTÜRK, Hazal ŞAHİN** Almus Baraj Gölünde Ağ Kafeslerde İki Farklı Ticari Yem İle Beslenen Gökkuşağı Alabalığının (Oncorhynchus Mykiss) Büyüme Performansı, Yem Tüketimi ve Balık Etindeki Yağ Asidi Profilindeki Değişimlerin İncelenmesi **- Nihat YEŞİLAYER, Burhan ÖZBARUTCU** Son Yıllarda Yeşilırmak Deltasındaki Sulak Alanlarda İstilacı Bir Su Bitkisi: "Yeşil Altın Madeni" Kızıl Eğrelti (AzollaFiliculoides Lam.) **- Beyhan TAŞ, Ömer ERTÜRK, Hikmet YONAT, Halim TOPALDEMİR**
	Oturum Arası Çay/Kahve Molası
	CUMA SAAT 14:00'DE GAZİOSMANPAŞA TARIMSAL ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ ARAZİSİNDE TÜPLÜ ASMA FİDANI DAĞITIM TÖRENİ DÜZENLENECEKTİR. TÜM KATILIMCILAR DAVETLİDİR…
16:00-17:30	**MEVLEVİHANE SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mehmet Ali SAKİN)** Tokat-Kazova Koşullarında Farklı Ekim Sıklıklarının Bazı Cinmısırı (Zeamayseverta L.) Çeşitlerinin Verim Özellikleri Üzerine Etkisi - **Mehmet Ali SAKİN, İsmail NANELİ** Macar Fiği İle Tritikale Karışımlarının Rumende Organik Madde ve Notral Deterjan Lifin Parçalanma Kinetiğine Etkileri - **Numan KILIÇALP, Yaşar KARADAĞ, Mahir ÖZKURT** Tokat İl'inde Kenevir Üretimi Konusunda Çiftçilerin Bilgi ve Görüşleri Üzerine Bir Çalışma - **Gülistan ERDAL, Esma UZAN** Fındık Takviyeli Süt Ürünlerinin Geliştirilmesi - **Bora KARAGÜL, Züleyhan BARAN, Sibel Bayıl OĞUZKAN** Doğal Gıda Katkılı Fındık Ezmesi Geliştirilmesi - **Sibel Bayıl OĞUZKAN, Bora KARAGÜL, Pınar AYDIN**

16:00 -17:30	**BALLICA SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. Hakan Mete DOĞAN)** Çevresel Politika Sıkılığı Verimlilik Düzeyini Etkiliyor Mu? **- Serap BARIŞ** Tokat İlinde Aynısafa (Calendula Officalis) Bitkisinin Tüketim Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi ve Üretim Potansiyelinin Araştırılması **- Hakan Mete DOĞAN, Esra KAPLAN** Türkiye'de Tarım Sektörünün Ekonomik Seyri **- Hümeyra UĞURLU, Aytaç UĞURLU** Türkiye'de Finansal Gelişme ve Çevre Kalitesi Arasındaki İlişki: Bootstrap Rolling Window Nedensellik Testi **- Türker ŞİMŞEK, Cihan USTA** Orman Köylülerine Yönelik Orköy Destekleri, Üretici Memnuniyeti, Desteklerin Kullanılırlığı ve Sürdürülebilirliği (Tokat İli Almus İlçesi Örneği) **- Kaan KAPLAN, Esra KAPLAN, Hayriye Sibel GÜLSE BAL**
16:00 -17:30	**VENİ VİDİ VİCİ SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BUHAN)** Mapping Particle Pollution Distribution By Geographically Weighted Analysis **- Cem YAYLAGÜL, Bülent TÜTMEZ** Yabancı Ot Tespitinde Yapay Zekâ ve Derin Öğrenme Uygulamalarının Kullanım Olanakları **- Doğaç Sencer YILMAZ, Shiva SADİGHFARD, Orhan Mete KILIÇ, Hakan Mete DOĞAN** Kavramsal Hidrolojik Model Parametrelerinin Sezgiye Dayalı Algoritmalar ile Eniyilenmesi **- Eyyup Ensar BAŞAKIN, Ahmet Bilal SAĞ, Elif KARTAL, Muhammet Bahattin Avcuoğlu, Mehmet Cüneyd DEMİREL** Uyarlamalı Ağ Tabanlı Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi ile Tokat İli Kuraklığının Tahmin Edilmesi **- Müberra ERDOĞAN, Kadri YÜREKLİ, Eyyup Ensar BAŞAKIN, Mehmet Murat CÖMERT EKMEKCİOĞLU, Elif KARTAL, Mehmet ÖZGER** Makine Öğrenmesi Yöntemleri ile Hava Kirliliği Tahmini **- Eyyup Ensar BAŞAKIN, Ömer**
16:00 -17:30	**KIRKBADALLAR SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. Rüstem CANGİ)** Yakıotu (Epilobium Parviflorum Schreb.)'nda Doku Kültürü Şartlarının Belirlenmesi ve Ekstraktlarının Kanser Hücreleri Üzerindeki Etkileri **- M. Aydın AKBUDAK, Ersin AKINCI** Sürdürülebilir Tarım İçin Hassas Tarım Uygulamalarının Önemi **- Mehmet Metin ÖZGÜVEN, Ziya ALTAŞ, Tahsin UYGUN, İsmail TERZİ** Fermente Antepfıstığı (PistaciaVera) Kırmızı Kabuğu'nun (Ekzokarp) Kültür Mantar Yetiştiriciliğinde Kompost Olarak Kullanabilirliğinin Araştırılması **- Seda TAŞ, Hüseyin TEKİN, Haki ALTUNOVA, İbrahim Halil KILIÇ** Tarım Robotlarının Sürdürülebilir Tarıma Katkıları **- Mehmet Metin ÖZGÜVEN** Bağda Alternatif İlaçlama Programının Yaprak Kalitesi Üzerine Etkisi **– DürdaneYANAR, Yusuf YANAR, Rüstem CANGİ, AdemYAĞCI, Cemal KAYA, Ümran ÇİÇEK, Ali Levent COŞKUN**
16:00 -17:30	**TAŞHAN SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. İbrahim TÜRKEKUL)** Doğal Kaynakların Devamlılığında Çevre Yönetiminin Önemi **- Ahmet GÜVEN, Ömer Faruk DEMİRCİ** Küçük Menderes Havzası Sulak Alanlarının Arazi Kullanımında ve Arazi Örtüsündeki Mekansal-Zamansal Değişim ve Tehditler **- Orhan Mete KILIÇ, Ekrem BUHAN, Hakan Mete DOĞAN** Zinav Gölü Havzasında Arazi Örtüsü ve Kullanımının Zamansal Mekansal Değişimi **- Orhan Mete Kılıç, Saliha Dirim BUHAN, Hakan Mete DOĞAN, Ekrem BUHAN** Bölgesel Planlama ve Çevresel Yönetim Aracı Olarak DIPSR Yaklaşımı: Zinav Gölü Havzası Örneği **- Saliha DİRİM BUHAN, Nihal BEKTAŞ, Ekrem BUHAN, Esra KAPLAN, Hakan Mete DOĞAN** Sera Gazı Emisyonları, Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyüme: Türki Devletler Üzerine Bir Panel Eşbütünleşme Analizi **- Oğuzhan KARACUKA, Türker ŞİMŞEK**

22 HAZİRAN 2019 CUMARTESİ	2. GÜN
09:00 -10:30	**MEVLEVİHANE SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU)** Bazı Ekmeklik Buğday (Triticumaestivum L.) Çeşitlerinin Çinko Gübrelemesine Tepkileri **- Mehmet Ali SAKİN, İsmail NANELİ, Yelda DEMİRKAN, Kübra DİRİK** Genotip, Besin Ortamı ve Soğuk Uygulamalarının Patlıcanda Androgenesis Üzerine Etkileri **- Sevtap DOKSÖZ BONCUKÇU, Naif GEBOLOĞLU, Ezgi GÜRSOY** Nanogümüşpartükülü(Agnps) Katkılı Bitki Ekstratlarının Tarımsal Zararlılara Karşı Kullanım Olanakları **- İlker Kepenekci, Ayşe Yeşilayer, Dürdane Yanar, Onur Dura** Bazı Sanayi Domates Genotiplerinin Kök Ur Nematodları (MeloidogyneSpp.)'Na Dayanıklılıklarının Klasik ve Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi Bazı Sanayi Domates Genotiplerinin Kök Ur Nematodları (MeloidogyneSpp.)'Na Dayanıklılıklarının Klasik ve Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi **- Onur DURA, Gürsel ÇETİN, Arif ATAK, Yeşim DOYGACI, İbrahim SÖNMEZ, İlker KEPENEKCİ** Diyarbakır İli Çermik Orman İşletmesinde Yüksek Çözünürlüklü Sayısal Hava Fotoğrafları İle Arazi Kullanım Durumunun Belirlenmesi – **Günay ÇAKIR**
09:00 -10:30	**BALLICA SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. Hakan Mete DOĞAN)** Zinav Gölü Havzasında Yayılı Kirliliğin Coğrafik Bilgi Sistemleri Kullanılarak Modellenmesi **- Saliha DİRİM BUHAN, Nihal BEKTAŞ, Ekrem BUHAN, Hakan Mete DOĞAN, Orhan Mete Kılıç, Fatih POLAT** Python Programlama Dilinin ARC/GIS Yazılımında Kullanımı **- Doğaç Sencer YILMAZ, Hakan Mete DOĞAN, Orhan Mete KILIÇ** Almus İlçesi CORINE Arazi Örtüsü Değerlerinin Zamansal Mekansal Değişiminin Belirlenmesi ve Yorumlanması **- Hakan Mete DOĞAN, Orhan Mete KILIÇ, Ekrem BUHAN** Tokat İli Almus İlçesinin Boş Tarım Parsellerinde Yem Bitkilerinin Ekimine Uygun Alanların CBS İle Modellenmesi **- Shiva SADIGHFARD, Hakan Mete DOĞAN** Orta Kelkit Havzasının Meyvecilik Potansiyeli Açısından Analizi **- Ahmet SÜMBÜL, Ercan YILDIZ**
09:00 -10:30	**VENİ VİDİ VİCİ SALONU** **(Oturum Başkanı: Doç. Dr. Rüştü YAYAR)** Leader Tedbiri, Kavramı ve Türkiye'de Uygulama Alanları: Yerel Eylem Grupları **- Kaan KAPLAN, Esra KAPLAN, Hayriye Sibel GÜLSE BAL** ChenopodiumAlbum L. Bitki Ekstraktının Toprak Kaynaklı Bitki Patojenlerinin Gelişimi Üzerine Etkileri**–Sinem GÜL, Abdurrahman ONARAN** Crataegusazarolus L. (Alıç) ve Crataegusmonogyna JACQ. (Yemişen) Bitki Türlerinin Meyve ve Yaprak EkstraktınınBiyo-Fungusit Aktivitesi **- Sinem GÜL, Abdurrahman ONARAN**
09:00 -10:30	**KIRKBADALLAR SALONU** **(Oturum Başkanı: Doç. Dr. Tülay Aytaş AKÇİN)** TriticumAestivum L. (cv. Hendrix)'da Kurşun Ağır Metalinin Fotosentetik Pigmentler ve Malondialdehit Üzerine Etkileri **- Adnan AKÇİN, Tülay Aytaş AKÇİN** Fındıkta Verim İle Verim Parametreleri Arasındaki İlişkiler **- Yaşar AKÇİN, Saim Zeki BOSTAN** Yason Burnu Yarımadası'nda (Ordu) Bulunan AnemoneCoronaria L. (Ranunculaceae) Türünün Anatomik ve Morfolojik Özellikleri **- Öznur ERGEN AKÇİN, Tuğba ÖZBUCAK** Ordu ve Çevresinde Yayılış Gösteren AnemoneCoronaria L. Türünün Bazı Mikromorfolojik Özellikleri **- Öznur ERGEN AKÇİN, Tuğba ÖZBUCAK** Ordu ve Çevresinde Yayılış Gösteren PrimulaAcaulisSubsp. Acaulis (Primulaceae) Taksonunun Anatomik Özellikleri **- Öznur ERGEN AKÇİN, Deniz YAPAR, Tuğba ÖZBUCAK**

09:00 -10:30	**TAŞHAN SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Doğan BOZDOĞAN)** Türkiye'de ve Dünyada Çevre Politikaları **- Murat SAĞLAMCI, Çetin KAPLAN** Çevresel Adalet Hareketleri **- Gündüz Aksu KOCATÜRK** Çevrenin Uluslararası Boyutu **- Zeynep KARAŞ, Veysel YILMAZ** Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Bir Çevre Vergisi Örneği: Karbon Vergisi **- Doğan BOZDOĞAN, Merve BEYDEMİR** Atık Yönetim Tekniği Olarak Kompostlama ve Sürdürülebilirliği **- Yavuz ACUNGİL**
10:30 -11:00	**Oturum Arası** **Çay/Kahve Molası**
11:00 -12:30	**MEVLEVİHANE SALONU** **(Oturum Başkanı: Doç. Dr. Hayriye Sibel Gülse BAL)** Geçiş Ülkelerinde Tarımın Yoksulluk Üzerindeki Etkisi **- Zamira OSKONBAEVA, Seyil NAJİMUDİNOVA (Davetli Konuşmacılar)** D8 Ülkelerinde Phillips Eğrisi Analizi **- Rüştü YAYAR, Berrak TEKGÜN** İyi Tarım Uygulamalı Ürünler İçin Ödeme İsteğini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi: Tokat Kent Merkezi Örneği **- Rüştü YAYAR, Derya ARSLAN** Çiftçilerin Tarım Sigortası Yaptırma Kararına Etki Eden Faktörler (Mersin İli Tarsus İlçesi Örneği) **- Esra KAPLAN, Kaan KAPLAN, Hayriye Sibel GÜLSE BAL** Organik Tarım ve Türkiye Ekonomisindeki Yeri **- Salih BARIŞIK, Ebru KARKACIER** Bağcılık ve Salamura Yaprak Konusunda Çiftçi Yönelimi ve Değerlendirmeleri (Tokat İli Pazar İlçe Örneği) **- Hayriye Sibel GÜLSE BAL, Esra KAPLAN, Kaan KAPLAN**
11:00 -12:30	**BALLICA SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Yavuz ACUNGİL)** Ornithogalum Sigmoideum Freyn&Sint Taksonunu Üzerine Ekolojik Bir Çalışma **- Tuğba BAYRAK ÖZBUCAK, Tümay KARATAŞ, Öznur ERGEN AKÇİN** İklim Değişikliğinin Fındık Üzerindeki Olası Etkileri **- Selahattin ÖZBUCAK, İrem ÖZBUCAK, Tuğba BAYRAK ÖZBUCAK** Ordu İlinde Bulunan Bazı Doğal Bitkiler Üzerine Bir Çalışma **- Tuğba BAYRAK ÖZBUCAK, Öznur ERGEN AKÇİN** Kentlerde Permakültür Tasarım Potansiyeli: Burdur Karamanlı Örneği **- Yağmur ÖCAL, Feriha YILDIRIM** Çevreci ve Sürdürülebilir Üretim Tekniği: Hidroponik **- Melek ÖZKAPLAN**
11:00 -12:30	**VENİ VİDİ VİCİ SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Veysel YILMAZ)** Ekonomik İş Birliği Teşkilatı Üyesi Ülkelerde Dış Ticaret Açığı, Kentleşme ve CO2 Emisyonları Arasındaki İlişki **- Türker ŞİMŞEK, Emre YİĞİT** Türkiye ve Bazı Avrupa Birliği Ülkelerinin Çevre Koruma Harcamalarının İncelenmesi **- Zeynep KARAŞ, Veysel YILMAZ** Tarım İşletmelerinde Mali Analiz: Borsa İstanbul Uygulaması **- Sinan CEYLAN, Mihriban COŞKUN ARSLAN** Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisini İnceleyen Makalelerin Bibliyometrik Analizi **- Serap Barış, Serap ORUÇ** Yeşil Altyapı Planlama Yaklaşımı ve Sürdürülebilir Kentler **- Ebru Ersoy TONYALOĞLU**

11:00 -12:30	**KIRKBADALLAR SALONU** (**Oturum Başkanı: Prof. Dr. Hakan Mete DOĞAN)** Long-Term Changes In The Ecosystem Of Naroch Lakes (Belarus) Caused By Nutrient Load And Dreissena Invasion **B. ADAMOVICH, H. ZHUKAVA (Davetli Konuşmacılar)** Sürdürülebilir Yönetim İçin Peysaj Yapısı ve Deseni Belirlemeye Yönelik Metodolojik Bir Yaklaşım **– Hakan MeteDOĞAN, Şermin TAĞIL, Orhan Mete KILIÇ, Ekrem BUHAN, Kemal ERSAYIN** Bölge Planlama Aracı Olarak Tarımsal En İyi Yönetim Uygulamaları **- Shiva SADIGHFARD, Ekrem BUHAN, Arda YILDIRIM, Halil ERDEM, Esra KAPLAN, Hakan Mete DOĞAN, O. Mete KILIÇ, Saliha DİRİM BUHAN** Turhal Ovası'nda (Tokat), Kentsel Yayılmanın Arazi Kullanımı Üzerine Etkileri **- Halil İbrahim ZEYBEK, Selim ERASLAN** Çevresel İzlemenin Bir Göstergesi Olarak Peyzaj Değişim Analizi: Mersin İli Örneği Ön Sonuçlarının Değerlendirilmesi **- Ebru ERSOY TONYALOĞLU, Nurdan ERDOĞAN, Betül ÇAVDAR, Engin NURLU**
11:00 -12:30	**TAŞHAN SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU)** Ev Yapımı Kefirin Antimikrobiyal Özelliği **- Cavidan Demir GÖKIŞIK** Mısırda Fusariumspp. veFumonisinler **- Cavidan DEMİR GÖKIŞIK** Bazı Herbisitlerin Toprak Bakterileri Üzerine Etkisi **- Sabriye BELGÜZAR, Bahadır ŞİN, İzzet KADIOĞLU, Mustafa YILMAZ** Amasya, Çorum, Tokat ve Yozgat İllerinde Buğday Yetiştirilen Alanlarda SinapisArvensis (Yabani Hardal) Bitkisinin Varlığının ve TribenuronMethyl Etken Maddeli Herbisite Karşı Hassaslığının Belirlenmesi **- Bahadır ŞİN, İzzet KADIOĞLU** Tokat İlinde ViscumAlbum (Ökse Otu)'un Yoğunluğunun ve Konukçularının Belirlenmesi **- İzzet KADIOĞLU, Bahadır ŞİN**
13:00 -14:00	**ÖĞLE YEMEĞİ**
14:00 -15:30	**MEVLEVİHANE SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. Semiha KIZILOĞLU)** Türkiye'de Patates Üretim Miktarı – Fiyat - Maliyet İlişkisi **- Semiha KIZILOĞLU, Abdulbaki BİLGİÇ, Ali Kemal BAĞCITEK** Türkiye'de 1991'den 2015'e Uzanan Çizgide Patates Üretimi – Çiftçi Eline Geçen Fiyat ve Sorunları **- Ali Kemal Bağcıtek, Abdulbaki BİLGİÇ, Semiha KIZILOĞLU** Tarımsal Kalkınmanın Sağlanmasında Devletin Rolü **- Mehmet Akif ETGÜ** DOKAP Bölgesi Tarımsal Girişimcilik Kapasitesinin Araştırılması ve Geliştirilmesi **- Mehmet AYDOĞAN, Kürşat DEMİRYÜREK, Nur İlkay ABACI, Hakan GÜNLÜ, Hanife YEŞİLYURT** DOKAP Bölgesi İllerinde Organik Tarımın Ekonomik Olarak Yapılabilirliği **- Mehmet AYDOĞAN, Kürşat DEMİRYÜREK, Yunus Emre TERZİ, Serkan İÇ**
14:00 -15:30	**BALLICA SALONU** **(Oturum Başkanı: Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU)** Determination of the Most Appropriate Thin Layer Drying Model and Quality Kinetics of Apple (Malus domestica) Pomace Under Drying Temperature **- Hakan POLATCI, Muhammed TAŞOVA, Onur SARAÇOĞLU** Tokat İlinde Yetiştirilen Bazı Gerbera (Gerberajamesonii) Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Kurutma Yöntemlerinin Etkisinin Belirlenmesi **- Onur Sefa ALKAÇ, Muhammed TAŞOVA, Hakan KARADAĞ** Havza Bazlı Tarımsal Kalkınma Kapsamında Çapakçur Havzasının (Bingöl) Topoğrafik Yapısı ve Arazi Kullanım Durumu **- Yasin DEMİR, Alaattin YÜKSEL, Azize Doğan DEMİR, Alperen MERAL** TheEffect of CadmiumToxicity on SomeGrowthandStressParameters in Strawberry (Fragaria x ananassa) Plant **- Sami BOYAR, Onur SARAÇOĞLU, Halil ERDEM** Evaluating Soil Pollution Arising From Mine Accident Using Generalized Additive Model **- Bülent TÜTMEZ, Cem YAYLAGÜL**

14:00 -15:30	**VENİ VİDİ VİCİ SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜL)** Silifke'de Seralarda Kavun Yetiştiriciliği **- Garip YARŞI, Şebnem KURT** Kocaeli İli Su Ürünleri Yetiştiriciliği İşletmelerinin Yapısal ve Bio-Teknik Özellikleri **- Nihat YEŞİLAYER, Murat ÇOŞKUN** Türkiye'de Organik Tarımın Örgütlenme ve Kümelenme Potansiyeli Tanıtım ve Markalaşma Olanakları **- Ömer ALTIN, Kürşat DEMİRYÜREK** BİST'te İşlem Gören Tarım İşletmelerinin Finansal Performanslarının Dupont Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi **- Uğur BATUR, Mihriban COŞKUN ARSLAN** Tarımsal Bilişim ve Elektronik Ticaret Uygulamaları **- Ömer ALTIN, Kürşat DEMİRYÜREK**
14:00 -15:30	**KIRKBADALLAR SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Hamdi KARAKAŞ)** TİO2 Nano Partiküller İle Atık Sulardan Fenolün Temizlenmesi **– Elmina GADIROVA (Davetli Konuşmacı)** İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Çamurlarında Bazı Makroelementlerin İzlenmesi **- Murat TOPAL, E.Işıl ARSLAN TOPAL** Murat Nehrinde Zn ve Ni Konsantrasyonlarının Araştırılması ve İzlenmesi **- Murat TOPAL, E.Işıl ARSLAN TOPAL** CO2 Emisyonu, Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi: Hindistan Örneği **- Mücella BURSAL, Berrak TEKGÜN** Ekonomik Büyüme ve Çevresel Sürdürülebilirlik Reytingleri Arasındaki İlişki**–Ecem Kurt, Cem Kaan ARSLAN**
14:00 -15:30	**TAŞHAN SALONU** **(Oturum Başkanı: Doç. Dr. Sezer ŞAHİN)** Genotip, Besin Ortamı ve Stres Uygulamalarının Biberde Androgenesis Üzerine Etkileri **- Sevtap DOKSÖZ BONCUKÇU, Naif GEBOLOĞLU, Büşra ÖZSOY** Domates Fidesinin Yükseklik Bastırma ve Fide Kalitesinde Paclobutrazol'ün Rolü **- Naif GEBOLOĞLU, Sezer ŞAHİN, Hakan KARTAL** Vermikompost ve EC (Gübre) Dozlarının Hıyar Fidelerin Gelişimi Üzerine Etkisi **- Naif GEBOLOĞLU, Sezer ŞAHİN, Hakan KARTAL** Domates Fidelerinin Kalitesi Üzerine Farklı Fosfor Dozlarının Etkisi **- Sezer Şahin, Naif GEBOLOĞLU, Hakan KARTAL** Biber Fidelerinde EC ve Vermikompost Uygulamalarının Etkisi **- Sezer ŞAHİN, Naif GEBOLOĞLU, Hakan KARTAL**
15:30 -16:00	**Oturum Arası** **Çay/Kahve Molası**
16:00 -17:30	**MEVLEVİHANE SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Rüveyda YÜZBAŞIOĞLU)** Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde Sıfır Atık Yönetimine Genel Bakış **- Özge KÖKSAL, Bilge Aydın ER, Yüksel ARDALI** Kuraklığın Çiftçiler Üzerine Etkisi (Tokat İli Merkez İlçe Örneği) **- Rüveyda YÜZBAŞIOĞLU** Bitkisel Üretim Yapan İşletmelerin Mevcut Durumları (Tokat İli Merkez İlçe Örneği) **- Rüveyda YÜZBAŞIOĞLU** Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde Göl Tabanındaki Ağır Metal Birikiminin İzlenmesi ve Kirletici Etkilerinin Değerlendirilmesi **- Bilge Aydın ER, Özge KÖKSAL, Yüksel ARDALI** Çorum İli Çeltik Üreticilerinin İklim Değişikliği Algıları ve Uyum Stratejilerini Etkileyen Faktörler - **Fatma ÖZ, Mehmet BOZOĞLU** Samsun İli Genç Çiftçi Proje Desteğinden Yararlananların Çiftçiliği Sürdürme İsteklilikleri - **Halil KURNAZ, Mehmet BOZOĞLU**

16:00 -17:30	**BALLICA SALONU** **(Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ahmet ÖZKİRAZ)** Çevresel Etki Değerlendirme Sürecine Halkın Katılımı ve Tokat İli Örneği **- Rukiye Mehtap ÖZLÜ** Türkiye ve AB Ülkelerinde Doğrudan Gelir ve Diğer Tarımsal Destekleme Yöntemlerinin İncelenmesi **- Rüştü YAYAR, Ahmet Ceyhun GÜNER** Çevresel İzlemenin Bir Göstergesi Olarak Peyzaj Değişim Analizi: Mersin İli Örneği Ön Sonuçlarının Değerlendirilmesi **- Ebru ERSOY TONYALOĞLU, Nurdan ERDOĞAN, Betül ÇAVDAR, Engin NURLU** Türkiye'de Uygulanan Tarımsal Destekleme Politikalarının Etkileri Üzerine Bir Değerlendirme **- Baki DEMİREL, Mahmut ÖZBEK, Öznur ÖZBEK** Sürdürülebilir Kalkınma Temelinde Paris İklim Anlaşmasına Yönelik Sınıf Öğretmeni Adaylarının Görüşleri **- Hamdi KARAKAŞ**
16:00 -17:30	**VENİ VİDİ VİCİ SALONU** **(Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Şerife TOPKAYA)** Tokat İli Bağlarında Grapevine Fanleaf Virus ve Grapevine Leafroll-Associated Virus 1, 2, 3, 4, 9 Virüslerin Moleküler Olarak Belirlenmesi **- Kübra SARITAŞ, Şerife TOPKAYA** MekansalPatern ve Ekolojik Sürecin Anlamlandırılmasında Peyzaj Ekolojisi **- Şermin TAĞIL** Bazı Sanayi Domates Genotiplerinin Kök Ur Nematodları (MeloidogyneSpp.)'Na Dayanıklılıklarının Klasik ve Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi Bazı Sanayi Domates Genotiplerinin Kök Ur Nematodları (MeloidogyneSpp.)'na Dayanıklılıklarının Klasik ve Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi **- Onur DURA, Gürsel ÇETİN, Arif ATAK, Yeşim DOYGACI, İbrahim SÖNMEZ, İlker KEPENEKCİ** Determination Of TheEffectıveness Of Nano Silver Additive Aqueous Extract Of MoringaOleifera L. (Brassicales: Moringaceae) Against RootLesion Nematode [Pratylenchus Thornei Sher&Allen)Chitwood, 1949 (Nematoda: Pratylenchidae)] Under LaboratoryConditions **- Onur DURA, Hayriye Didem SAĞLAM, İlker KEPENEKCİ** Yapraktan Gübre Uygulamalarının Kosui Armut (PyrusPyrifolia Nak.) Çeşidinin Bitkisel Gelişim ve Yaprak Mikro Element İçeriklerine Etkisi **- Sevgi ÖYKE, Ercan YILDIZ, Ahmet SÜMBÜL** Tokat İli Biber Alanlarında TomatoSpotted Wild Virus'un Varlığının Serolojik Olarak Belirlenmesi **– Burak GÜVENATEŞ, Şerife TOPKAYA, Yusuf YANAR**
19:00	**GALA YEMEĞİ**
23 HAZİRAN 2019 PAZAR	**3. GÜN**
Sabah 09:00 - 15:00 saatleri arası Ballıca Mağarası ve Kaz Gölü gezisine gidilecek, 15:30'dan itibaren Tokat merkezde tarihi yerlere ve serbest Tokat gezisi düzenlenecektir.	

3. ULUSLARARASI

UNİDOKAP KARADENİZ SEMPOZYUMU

SEMPOZYUM PROGRAMI21-23 Haziran 2019

Tokat/TÜRKİYE

POSTER SUNUMLARI – 15 TEMMUZ KONGRE MERKEZİ STAND ALANI	
22 HAZİRAN 2019 CUMARTESİ	
09:00 -12:00	Sıklamen (Cyclamen Sp.) Türlerinde Enfeksiyon Yapan Virüslerin Tanılanması - **Halit KARDEŞ, Selin Ceren BALSAK, Nihal BUZKAN** Accumulation Of ChromiumHeavy Metal In The Root And Stem Of Triticum Aestivum L. (Cv.Delabrad-2) - **Tülay Aytaş AKÇİN, Adnan AKÇİN** Kilis Keçilerinde Süt Verimi ve Meme Sarkıklığı Arasındaki İlişkiler - **Abdullah KUTLAR** Restauration Of River ContinuityIn Poland - **Roman Konieczny, MalgorzataSiudak** Yeşil Ceviz Kabuğunun (GWH) Kökur Nematodu Meloidogyneincognita (Kofoid& White) Chitwood (Nematoda: Meloidogynidae)'na Etkisi - **Yağmur B. HARMAN, Uğur GÖZEL**

ÖNSÖZ

Doğu Karadeniz Bölgesel Gelişme Planı Üniversiteler Birliği (UNİDOKAP), bölgesel kalkınmaya katkı sağlamak amacıyla, Karadeniz Üniversiteleri arasında iş birliğini hedefleyen bölgesel bir platformdur. UNİDOKAP 2019 dönem başkanlığı Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi tarafından yürütülmektedir. Bu kapsamda ilki Karadeniz Teknik Üniversitesi, ikincisi Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından düzenlenen Uluslararası UNİDOKAP Karadeniz Sempozyumunun üçüncüsü, "Sürdürülebilir Tarım ve Çevre" teması adı altında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesinin ev sahipliğinde 21-23 Haziran 2019 tarihleri arasında kadim şehir Tokatta gerçekleştirilmiştir.

Sempozyumun ana hedefi**,** yeni araştırmaları duyurmak, bilim insanları arasındaki iş birliğini artırmak, sürdürülebilir tarım ve çevre konularında, farklı ülkelerden uzman araştırmacıları bilim camiası ile buluşturmaktır. Yine ilgili kamu kurumlarından uygulamacıların katılımlarını sağlayarak kamu kurumları ile bilim camiası arasında bir köprü kurmak hedef edinmiştir.

Üç gün süren ve 6 farklı ülkeden yabancı katılımcının yer aldığı 3. Uluslararası UNİDOKAP Karadeniz Sempozyumu'nda 160 sözlü 4 de poster tebliğ sunulmuştur. Hakem süreçleri sonunda 100 bildiri tam metin bildiri kitabında yayınlanmaya uygun bulunmuştur.

3. Uluslararası UNİDOKAP Karadeniz Sempozyumu "Sürdürülebilir Tarım ve Çevre" adlı tam metin bildiri kitabı, akademik alanda kendisine bir yer edinmesi, faydalanılması ve tabi ki yorumlanması amacıyla hazırlanmıştır. Kitabın ilgili akademik camiaya katkı sağlamasını temenni ederiz.

UNİDOKAP Genel Sekreteri
Doç. Dr. Doğan BOZDOĞAN

UNİDOKAP DÖNEM BAŞKANI
Prof. Dr. Bünyamin ŞAHİN

İÇİNDEKİLER

BAZI SANAYİ DOMATES GENOTİPLERİNİN KÖK UR NEMATODLARI (*Meloidogyne* spp.)'NA DAYANIKLILIKLARININ KLASİK VE MOLEKÜLER YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ.....1

GÖZLEK VE TERZİKÖY JEOTERMAL KAYNAKLARININ DOMATES VE MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİNDEKİ ISI ENERJİSİ POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ 13

HAVZA BAZLI TARIMSAL KALKINMA KAPSAMINDA ÇAPAKÇUR HAVZASININ (BİNGÖL) TOPOĞRAFİK YAPISI VE ARAZİ KULLANIM DURUMU 20

FARKLI BİTKİ EKSTRAKTLARININ UN KURDU (*Tenebrio molitor* L.)'NA KARŞI UZAKLAŞTIRICI ETKİSİ 26

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA TEMELİNDE PARİS İKLİM ANLAŞMASINA YÖNELİK SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ GÖRÜŞLERİ 32

DETERMINATION OF PHENOL IN WASTE WATERS 45

TiO_2 NANO PARTİKÜLLER İLE ATIK SULARDAN FENOLÜN TEMİZLENMESİ 50

MAPPING PARTICLE POLLUTION DISTRIBUTION BY GEOGRAPHICALLY WEIGHTED ANALYSIS 55

ORDU İLİNDE BULUNAN BAZI DOĞAL BİTKİLER ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA.....60

ORNİTHOGALUM SİGMOİDEUM FREYN&SİNT TAKSONUNU 72

FINDIKTA VERİM İLE VERİM PARAMETRELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER 82

KİLİS KEÇİLERİNDE SÜT VERİMİ VE MEME SARKIKLIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİLER 87

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN FINDIK ÜZERİNDEKİ OLASI ETKİLERİ 90

YASON BURNU YARIMADASI'NDA (ORDU) BULUNAN ANEMONE CORONARİA L. (RANUNCULACEAE) TÜRÜNÜN ANATOMİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ 100

ORDU VE ÇEVRESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN ANEMONE CORONARİA L. TÜRÜNÜN BAZI MİKROMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ 107

ORDU VE ÇEVRESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN PRİMULA ACAULİS SUBSP. ACAULİS 113

DİYARBAKIR İLİ ÇERMİK ORMAN İŞLETMESİNDE YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ SAYISAL HAVA FOTOĞRAFLARI İLE ARAZİ KULLANIM DURUMUNUN BELİRLENMESİ.....119

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜRESEL ISINMANIN ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ VE YAPILAN ULUSLARARASI ANTLAŞMALAR 124

TÜRKİYE VE DÜNYADA ÇEVRE POLİTİKALARI.....133

EVALUATING SOIL POLLUTION ARISING FROM MINE ACCIDENT USING GENERALIZED ADDITIVE MODEL.....141

ATIK YÖNETİM TEKNİĞİ OLARAK KOMPOSTLAMA VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ 146

MACAR FİĞİ İLE TRİTİKALE KARIŞIMLARININ RUMENDE ORGANİK MADDE VE NOTRAL DETERJAN LİFİN PARÇALANMA KİNETİĞİNE ETKİLERİ.....156

TARIMSAL KALKINMANIN SAĞLANMASINDA DEVLETİN ROLÜ 160

KURAKLIĞIN ÇİFTÇİLER ÜZERİNE ETKİSİ (TOKAT İLİ MERKEZ İLÇE ÖRNEĞİ) 166

BİTKİSEL ÜRETİM YAPAN İŞLETMELERİN MEVCUT DURUMLARI (TOKAT İLİ MERKEZ İLÇE ÖRNEĞİ)..... 173

NEOGREGARİNE BİODİVERSİTY OF TURKEY AS A POTENTİAL BİOLOGİCAL CONTROL AGENTS..... 183

SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM İÇİN HASSAS TARIM UYGULAMALARININ ÖNEMİ..... 187

YABANCI OT TESPİTİNDE YAPAY ZEKÂ VE DERİN ÖĞRENME UYGULAMALARININ KULLANIM OLANAKLARI..... 204

TOKAT İLİ YÜZEY ve YERALTI SULARINDAKİ NİTRAT SEVİYELERİNİN DAĞILIMI 209

BAZI EKMEKLİK BUĞDAY (TRİTİCUM AESTİVUM L.) ÇEŞİTLERİNİN ÇİNKO GÜBRELEMESİNE TEPKİLERİ..... 217

MORİNGA OLEIFERA L. (BRASSİCALES: MORINGACEAE) SU EKSTRAKTININ DOMATES (SOLANUM LYCOPERSICUM L) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KÖK UR NEMATODLARI [MELOIDOGYNE INCOGNITA (KOFOID & WHITE) CHITWOOD (NEMATODA: MELOIDOGYNIDAE)]'NA KARŞI SERA KOŞULLARINDA ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ 229

BİYOGAZ ÜRETİMİNDE HAMMADDE OLARAK TURUNÇGİL KULLANIMI 237

FERMENTE ANTEPFISTIĞI (*Pistacia vera*) KIRMIZI KABUĞU'NUN (EKZOKARP) KÜLTÜR MANTAR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KOMPOST OLARAK KULLANABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI . 244

TOKAT BAĞCILIĞINDA BİTKİ KORUMA UYGULAMALARI VE KARŞILAŞILAN SORUNLAR 253

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAPSAMINDA ÇEVRE VE KATI ATIK YÖNETİMİ 261

AN OVERVIEW OF AQUACULTURE ACTIVITIES IN AYDIN PROVINCE 270

TOKAT İLİNDE CALENDULA OFFICINALIS (AYNISAFA) BİTKİSİNİN TÜKETİM ALIŞKANLIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÜRETİM POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI... 273

SÜRDÜRÜLEBİLİR YÖNETİM İÇİN PEYZAJ YAPISI VE DESENİ BELİRLEMEYE YÖNELİK METODOLOJİK BİR YAKLAŞIM..... 277

ALMUS İLÇESİ CORINE ARAZİ ÖRTÜSÜ DEĞERLERİNİN ZAMANSAL MEKANSAL DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ VE YORUMLANMASI 282

TOKAT İLİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI GERBERA (GERBERA JAMESONII) ÇEŞİTLERİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİNE KURUTMA YÖNTEMLERİNİN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ 286

TOKAT İLİ ALMUS İLÇESİNİN BOŞ TARIM PARSELLERİNDE YEM BİTKİLERİNİN EKİMİNE UYGUN ALANLARIN CBS İLE MODELLENMESİ 298

ALMUS BARAJ GÖLÜNDE AĞ KAFESLERDE İKİ FARKLI TİCARİ YEM İLE BESLENEN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞININ (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) BÜYÜME PERFORMANSI, YEM TÜKETİMİ VE BALIK ETİNDEKİ YAĞ ASİDİ PROFİLİNDEKİ DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ 303

KOCAELİ İLİ SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ İŞLETMELERİNİN YAPISAL VE BİYO-TEKNİK ANALİZİ 317

BAĞDA ALTERNATİF İLAÇLAMA PROGRAMININ YAPRAK KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ 328

TÜRKİYE VE AB ÜLKELERİNDE DOĞRUDAN GELİR VE DİĞER TARIMSAL DESTEKLEME YÖNTEMLERİNİN İNCELENMESİ 333

NANOGÜMÜŞ PARTÜKÜLÜ (AgNPs) KATKILI BİTKİ EKSTRATLARININ TARIMSAL ZARARLILARA KARŞI KULLANIM OLANAKLARI 345

TARIM ROBOTLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMA KATKILARI 354

DOĞAL KAYNAKLARIN DEVAMLILIĞINDA ÇEVRE YÖNETİMİNİN ÖNEMİ 368

ÇANAKKALE (EGE DENİZİ, TÜRKİYE) KIYILARINDA YAŞAYAN *Diplodus puntazzo* (Walbaum, 1792)'NUN DÖRT OTOLİT KARAKTERİNİN DALGALI ASİMETRİSİ 375

LESEPSİYEN BİR TÜR LOKUM BALIĞI *Saurida undosquamis* (Ricdharson, 1848)'İN OTOLİT KÜTLE ASİMETRİSİNİN BELİRLENMESİ 384

BAFRA BALIK GÖLÜ'NDEN *Sander lucioperca* (L. 1758)'DA OTOLİT KÜTLE ASİMETRİSİNİN İNCELENMESİ.....394

ORTA KARADENİZ'DEN YAKALANAN SARIKUYRUK İSTAVRİT,.....402

SU ÇİÇEĞİNİN (*Ranunculus sphaerospermus* Boiss. & Blanche) 411

FINDIK TAKVİYELİ SÜT ÜRÜNLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ 419

DOĞAL GIDA KATKILI FINDIK EZMESİ GELİŞTİRİLMESİ 421

SON YILLARDA YEŞİLIRMAK DELTASI'NDAKİ SULAK ALANLARDA İSTİLACI BİR.....424

TRABZON-ARAKLI ŞİFALI SUYUNUN ÖZELLİKLERİ 437

ÇEVRECİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM TEKNİĞİ: HİDROPONİK.....445

KIMIZ BAKTERİ VE FUNGUSLARININ BAZI MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN.....449

TARIMDA MATEMATİKSEL MODEL KULLANIMI.....456

Chenopodium album L. BİTKİ EKSTRAKTININ TOPRAK KAYNAKLI BİTKİ PATOJENLERİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ.....462

Crataegus azarolus L. (ALIÇ) VE *Crataegus monogyna* JACQ. (YEMİŞEN) BİTKİ TÜRLERİNİN MEYVE VE YAPRAK EKSTRAKTININ BİYO-FUNGUSİT AKTİVİTESİ.....467

BAZI ENTOMOPATOJEN FUNGUS İZOLATLARININ TÜRKİSTAN HAMAM BÖCEĞİ [*BLATTA LATERALIS* WALKER (BLATTODEA: BLATTIDAE)]'NİN NİMFLERİNE KARŞI LABORATUVAR ŞARLARINDA ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ 473

TOKAT-KAZOVA KOŞULLARINDA FARKLI EKİM SIKLIKLARININ BAZI CİN MISIR (*ZEA MAYS EVERTA* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ 477

ENFLASYONUN SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: İSKANDİNAV ÜLKELERİ 487

MOTORLU TAŞIT SAYISI VE CO_2 EMİSYONLARI ARASINDAKİ NEDENSELLİK İLİŞKİSİ 493

TÜRKİYE'DE FİNANSAL GELİŞME VE ÇEVRE KALİTESİ ARASINDAKİ İLİŞKİ: BOOTSTRAP ROLLING WINDOW NEDENSELLİK TESTİ.....502

EKONOMİK İŞ BİRLİĞİ TEŞKİLATI ÜYESİ ÜLKELERDE DIŞ TİCARET AÇIĞI, KENTLEŞME VE CO_2 EMİSYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ....510

TÜRKİYE'NİN ENERJİ SORUNU VE ALTERNATİF ENERJİ KAYNAĞI OLARAK BİYOKÜTLE ENERJİSİ....522

İLERİ BİYOLOJİK ATIKSU ARITMA TESİSİ ÇAMURLARINDA BAZI MAKROELEMENTLERİN İZLENMESİ....533

MURAT NEHRİNDE Zn VE Ni KONSANTRASYONLARININ ARAŞTIRILMASI VE İZLENMESİ 539

HAYVANCILIK FALİYETLERİNİNDEN KAYNAKLANAN ATIKLARIN SUCUL EKOSİSTEMLERE ETKİLERİ....544

MISIRDA FUSARİUM SPP. VE FUMONİSİNLER 558

NÜFUSUN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ AÇISINDAN KIRSAL ALANDA KAHVEHANELER: 565

KIRSAL AİLE NÜFUSUNUN İŞGÜCÜ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ (TOKAT KAZOVA BÜYÜKOVA KORUMA ALANI ÖRNEĞİ) 576

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN ÖLÇÜLME SORUNU VE GÖSTERGELERİ 587

ÇEVRESEL ADALET HAREKETLERİ 598

TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIMIN ÖRGÜTLENME VE KÜMELENME POTANSİYELİ TANITIM VE MARKALAŞMA OLANAKLARI 605

KÜÇÜK MENDERES HAVZASI SULAK ALANLARININ ARAZI KULLANIMINDA VE ARAZI ÖRTÜSÜNDEKI MEKANSAL-ZAMANSAL DEĞIŞIM VE TEHDITLER 613

SUCUL SİSTEMLERİN SALGIN SORUNU "ÖTROFİKASYON" , EKOSİSTEM VE İNSAN SAĞLIĞINA ETKİLERİ 621

ÖTROFİKASYON YÖNETİMİ VE KONTROL METOTLARI 634

GENOTİP, BESİN ORTAMI VE SOĞUK UYGULAMALARININ PATLICANDA ANDROGENESİS ÜZERİNE ETKİLERİ 648

GENOTİP, BESİN ORTAMI VE STRES UYGULAMALARININ BİBERDE ANDROGENESİS ÜZERİNE ETKİLERİ....662

TÜRKİYE VE BAZI AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNİN ÇEVRE KORUMA HARCAMALARININ İNCELENMESİ 675

TARIM İŞLETMELERİNDE MALİ ANALİZ: BORSA İSTANBUL UYGULAMASI....685

ÇİFTÇİLERİN TARIM SİGORTASI YAPTIRMA KARARINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER....702

BİST'TE İŞLEM GÖREN TARIM İŞLETMELERİNİN FİNANSAL PERFORMANSLARININ DUPONT YÖNTEMİ KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ 712

SİLİFKE'DE SERALARDA KAVUN YETİŞTİRİCİLİĞİ....723

KAVRAMSAL HİDROLOJİK MODEL PARAMETRELERİNİN SEZGİYE DAYALI ALGORİTMALAR İLE ENİYİLENMESİ 730

UYARLAMALI AĞ TABANLI BULANIK MANTIK ÇIKARIM SİSTEMİ (ANFIS) İLE TOKAT İLİ KURAKLIĞININ TAHMİN EDİLMESİ 742

ORMAN KÖYLÜLERİNE YÖNELİK ORKÖY DESTEKLERİ, ÜRETİCİ MEMNUNİYETİ, DESTEKLERİN KULLANILIRLIĞI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ 749

ORTA KELKİT HAVZASININ MEYVECİLİK POTANSİYELİ AÇISINDAN ANALİZİ 760

YAPRAKTAN GÜBRE UYGULAMALARININ KOSUİ ARMUT (*Pyrus pyrifolia* Nak.) ÇEŞİDİNİN BİTKİSEL GELİŞİM VE YAPRAK MİKRO ELEMENT İÇERİKLERİNE ETKİSİ 765

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME SÜRECİNE HALKIN KATILIMI VE TOKAT İLİ ÖRNEĞİ 771

BITKISEL ÜRETIMDE SU AYAK İZİ 781

THE ROLE OF PACLOBUTRAZOL ON HEİGHT SUPPRESSİON AND SEEDLİNG QUALİTY OF TOMATO 786

ADAPTATION OF LAND RECLAMATION SYSTEMS TO THE CLIMATE CHANGES 792

VERMİKOMPOST VE EC (GÜBRE) DOZLARININ HIYAR FİDELERİN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ 799

DOMATES FİDELERİNİN KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI FOSFOR DOZLARININ ETKİSİ 804

BİBER FİDELERİNDE EC ve VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ ETKİSİ 808

ORGANİK TARIM VE TÜRKİYE EKONOMİSİNDEKİ YERİ 814

SERA GAZI EMİSYONLARI, ENERJİ KULLANIMI VE EKONOMİK BÜYÜME: TÜRKİ DEVLETLER ÜZERİNE BİR PANEL EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ 824

MEKANSAL PATERN VE EKOLOJIK SÜRECIN ANLAMLANDIRILMASINDA PEYZAJ EKOLOJISI 831

ÇEVRENİN ULUSLARARASI BOYUTU 842

BAĞCILIK VE SALAMURA YAPRAK KONUSUNDA ÇİFTÇİ YÖNELİMİ VE DEĞERLENDİRMELERİ (TOKAT İLİ PAZAR İLÇE ÖRNEĞİ) 849

KONTROLSÜZ GÜBRE KULLANIMININ TOPRAK VE SU SİSTEMLERİNE ETKİLERİ 858

KENTLERDE PERMAKÜLTÜR TASARIM POTANSİYELİ: BURDUR KARAMANLI ÖRNEĞİ 866

BAZI SANAYİ DOMATES GENOTİPLERİNİN KÖK UR NEMATODLARI (*Meloidogyne* spp.)'NA DAYANIKLILIKLARININ KLASİK VE MOLEKÜLER YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ

Zir. Yük. Müh. Onur Dura
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, onurdura@gmail.com
Zir. Yük. Müh. Gürsel Çetin
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, gurselcetin77@gmail.com
Dr. Arif Atak
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, atakarif@gmail.com
Zir. Yük. Müh. Yeşim Doygacı
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, yesimdoygaci@gmail.com
Dr. İbrahim Sönmez
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, sonmez77@gmail.com
Prof. Dr. İlker Kepenekci
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki Koruma Böl., Tokat, kepenekci@gmail.com

Özet

Proje kapsamında Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (Yalova, Türkiye) (ABKMAE) gen havuzunda bulunan sanayi domatesi genotiplerinden elli adedinin kök ur nematodlarına karşı dayanıklı olup olmadıkları belirlenmiştir. Bunun için ilk aşamada Mİ23 markırı kullanılarak domates genotipleri PCR ile moleküler olarak taranarak *Mi*–geni içeren genotipler tespit edilmiştir. Moleküler olarak tespit edilen *Mi*–geni içeren dayanıklı genotipler ikinci aşamada klasik yönteme göre test edilmiştir. Çalışmalar 2015–2017 yıllarında, ABKMAE Bitki Sağlığı Bölümünde ve Biyoteknoloji Laboratuvarında yapılmıştır. Klasik yöntem çalışmaları Bitki Sağlığı Bölümüne ait olan serada ve kontrollü iklim odalarında saksı çalışması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar sonucunda (0–5) yumurta kümesi reaksiyon skalası ve klasik metoda göre testlenen 50 adet domates genotiplerinden 6'sı (2, 17, 18, 23, 24 ve 30 kod numaralı; 104, 183, 184, 203, 204 ve 53 Hat nolu genotipler) dayanaklı genotipler olarak belirlenmiştir. Bu çalışma ile elde edilen sonuçların ileride entegre ürün yönetimi veya organik tarım, iyi tarım uygulamaları gibi tarımsal üretim programları kapsamında kullanılabileceği de düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sanayi domatesi, Kök ur nematodu, Dayanıklılık, *Mi* geni, PCR.

DETERMINATION OF SOME PROCESSING TOMATO GENOTYPES RESISTANCE AGAINST ROOT KNOT NEMATODES (Meloidogyne spp.) BY CLASSIC AND MOLECULAR METHODS

Abstract

With this project, it was determined whether fifty of the processing tomato genotypes in the gene pool of the Atatürk Horticulture Central Research Institute (Yalova, Turkey) (AHCRI) are resistant to root nematodes or not. For this, tomato genotypes were scanned by using Mİ23 marker with PCR as molecular and the *Mi*–gene–containing resistant genotypes were determined. At the second stage, *Mi*–gene–containing resistant genotypes were tested by the classical method. All of studies were carried out at AHCRI, Department of Plant Health and Biotechnology Laboratory during 2015–2017 years. The studies of classical method were conducted in the greenhouse belongs to Plant Health Department as pot studies in the controlled climate conditions. As a result of the study, six out of fifty tomato genotypes (2, 17, 18, 23, 24 and 30 code number, 104, 183, 184, 203, 204 and 53 Line No: Genotypes) were identified as resistant genotypes according to the 0–5 egg cluster reaction scale and classical test method. It is considered that the results obtained in this study can be used in the context of integrated pest management, good agricultural practices and organic agriculture in the future years.

Keywords: Processing tomato, Root Knot Nematodes, Resistance, *Mi* gene, PCR.

1. Giriş

Domates ülke ekonomisinde çok önemli bir yer tutmakta olup yetiştirilen bölgelerde önemli gelir kaynaklarından birisidir. Domates yetiştiriciliği özellikle, Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinde önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de yaklaşık bir milyon hektarlık alanda 28 milyon ton sebze üretimi yapılmaktadır. Dünya domates üretimi 2016 yılı verilerine göre yaklaşık 165 milyon ton civarındadır. Türkiye, dünyada domates üretim alanı ve miktarı bakımından Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Hindistan'dan sonra yıllık ortalama 12.750.000 tonluk üretimi ile dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2017). Türkiye seralarının yaklaşık %96'sında sebze üretimi yapılmakta olup yetiştirilen sebzeler içerisinde domates %47 ile en yüksek payı alırken, hıyar %32, biber, %9, patlıcan %7, fasulye, kavun, marul, kabak ve diğer sebzeler ise %5'lik bir paya sahiptir (Tüzel vd., 2005: 551–563).

Kök–ur nematodları, dünyanın tamamında dağılım gösteren, kültür bitkilerinde önemli ekonomik kayıplara sebep olan türler olup domates yetiştiriciliğinde de ana zararlı konumundadırlar. Bitki paraziti nematodlar içinde kök–ur nematodları en fazla tanınan ve üzerinde en fazla çalışma yapılan türleri içerir (Taylor, 1967:225–232). Köklerinde "ur" bulunan bitkilerin topraktan su ve besin maddesi alışı olumsuz yönden etkilendiğinden gelişme yavaşlar veya durur, bodurlaşma görülür. Kök–ur nematoduyla çok bulaşık bitkiler ise tamamen kuruyabilir (Ploeg, 2000:489–493). Bulaşık bitkilerin toprak üstü aksamında şiddetli yaprak klorozları ile birlikte bitkide gelişme geriliği ve solgunluk da görülürken, üründe de azalma meydana gelir. Bitkide oluşan zarar oranı, nematod yoğunluğuna ve bitkinin duyarlılığına bağlı olarak değişir. Sebzelerde sadece kök–ur nematodlarının neden olduğu ürün kaybının %50–80 arasında değiştiği ve bunun parasal değerinin 100 milyar ABD doları civarında olduğu bilinmektedir (Netscher ve Sikora, 1990:231–283). Tropikal ülkelerde yapılan çalışmalarda, kök-ur nematodların neden olduğu yıllık ürün kaybı %15 iken sebzelerde bu oran bazen %50 hatta %80'e ulaşabilmektedir (Stirling, 1991:282). Dünya genelinde kök–ur nematodları ile yapılan çalışmalarda bu zararlıların domateslerde %42–54, patlıcanlarda %30–60 ve kavunlarda %18–33 oranlarında ürün kaybına neden oldukları bildirilmektedir (Netscher ve Sikora, 1990:231–283).

Kök–ur nematodları ile mücadelede, kullanılan bazı geniş spektrumlu nematisitlerin insan ve çevre sağlığına olan zararları ve taban suyunda tehlikeli boyutlarda kalıntı meydana getirmesi gibi olumsuz etkileri nedeni ile son yıllarda nematod kontrolünde kimyasal mücadele kullanımı giderek önemini kaybetmektedir. Ayrıca birçok ülke 1994 yılında ozon tabakasına zarar verdiğinden dolayı seralarda kök–ur nematodlarına karşı yoğun şekilde kullanılan ve mücadelede kesin sonuçlar veren Metil Bromid (MeBr) üretim ve uygulamalarının 2015 yılına kadar yasaklanması kararını almıştır (Broun ve Supkoff, 1994:52). Bitki paraziti nematodlar ile mücadelede bu kimyasalın yasaklanması ve bahsi geçen diğer faktörlerin etkisi ile son zamanlarda Dünya'da ve Türkiye'de kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek mücadele yöntemleri üzerinde yapılan çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Domates üretiminde kullanılan ve *M. incognita*, *M. arenaria* ile *M. javanica*'ya karşı dayanıklı olan domates çeşitleri *Mi* geni taşımaktadır. Kök–ur nematodları'na karşı dayanıklılığı sağlayan *Mi* geni 1940'lı yıllarda yabani bir domates türü olan *Solanum peruvianum* L.'dan kültür domatesine aktarılmıştır (Smith, 1944:413–416). *Mi* geni 6. kromozomun kısa kolu üzerinde bulunmaktadır. Bu kromozom haritalandırılmış ve kromozom üzerinde gen ile bağlantılı olan birçok markır belirlenmiştir (Williamson vd., 1994:757–763). Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi domateste de biyotik ve abiyotik stres koşullarına karşı dayanıklı çeşitler ile üretim son zamanlarda büyük önem kazanmaktadır. Domateste zararlı olan kök–ur nematodlarına karşı geniş alanlarda kimyasal mücadelenin gerek yüksek maliyetli olması gerekse zaman zaman tatmin edici sonuçlar vermemesi araştırıcıları daha çok dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesine yöneltmiştir (Mukhtar vd., 1994:152–154). Dayanıklı olarak bulunan bu domates çeşitlerinin kullanılmasıyla, sınırlı alanlardan sadece kültürel önlemler alınarak çok daha fazla ürün elde edilmektedir. Türkiye'de bu çeşitler ya ıslah programları çerçevesinde geliştirilerek üretilmekte ya da ithal edilmektedir. İthal edilen hibrit çeşitler Kök–ur nematodlarına karşı dayanıklı olarak nitelendirilmekte, ancak Türkiye koşulları dikkate alındığında bazen beklenen sonucu vermemektedir. Bu yüzden bu çalışmada yerli bazı sanayi domates genotiplerinin kök–ur nematodlarına karşı dayanıklılıklarının araştırılması amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında yürütülmesi düşünülen çalışmalar ile domates üretiminde önemli oranda ürün kayıplarına neden olan kök–ur nematodları ile mücadelede, insan ve çevre sağlığına olumsuz etkiler barındırmayan, çevre dostu, toprak ve taban suyunda tehlikeli boyutlarda kalıntı sorunu yaşatmayacak ve üretici açısından ekonomik olması düşünülen alternatif yöntemlerin bulunması amaçlanmıştır. Bu

yöntemlerin organik tarım, iyi tarım uygulamaları veya entegre ürün yönetimi gibi tarımsal üretim programlarında yer alma olasılıklarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.Materyal ve Metot

2.1.Materyal

Denemenin ana materyalini; "Rio Grande" hassas domates çeşidi saf kültürden elde edilen kök–ur nematodu *Meloidogyne incognita* 2. dönem larvaları (L2), Kök–ur nematodlarına karşı dayanıklı/duyarlı oldukları düşünülen Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova (ABKMAE) gen havuzunda yer alan 50 adet sanayi domates genotipleri (Çizelge 1) ve çalışmada kullanılacak alet ve malzemeler (PCR, Mi23F–Mi23R primerleri, çeşitli kimyasallar, plastik saksılar, plastik viyoller, toprak ve torf) oluşturmuştur.

Çizelge 1. ABKMAE Gen Havuzunda Yer Alan Sanayi Domates Genotipleri ve Hat Numaraları

Sıra No	Hat No	Sıra No	Hat No	Sıra No	Hat No
1	10/6	21	194	41	E 7
2	104	22	202	42	E 8
3	12X6	23	203	43	E 9
4	136	24	204	44	Rio Grande
5	137	25	21	45	208
6	138	26	22	46	X–1
7	139	27	49	47	X–16
8	140	28	51	48	X–3–10
9	151	29	52	49	X–3–4
10	152	30	53	50	X–4–6
11	172	31	6/2		
12	174	32	E 1		
13	179	33	E 10		
14	180	34	E 11		
15	181	35	E 12		
16	182	36	E 2		
17	183	37	E 3		
18	184	38	E 4		
19	185	39	E 5		
20	186	40	E 6		

2.2. Metot

Çalışmalar 2015–2017 yıllarında, ABKMAE Bitki Sağlığı Bölümünde ve moleküler çalışmaları ise Biyoteknoloji Laboratuvarında yapılmıştır. Klasik testleme çalışmaları ise 2016–2017 yıllarında Bitki Sağlığı Bölümüne ait olan kontrollü iklim odasında tesadüf parselleri deneme desenine göre 7 karakter ve 10 tekerrürlü olacak şekilde saksı çalışması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Deneme sonrasında elde edilen tüm değerlerin varyans analizleri (ANOVA) için SPSS (Version 20.00; SPSS, Chicago, IL, USA) istatistik yazılım programı kullanılmış olup, ortalamaların karşılaştırılması Duncan testine göre ($P \leq 0.05$) düzeyinde yapılmıştır.

2.2.1. 2015 yılında gerçekleştirilen moleküler çalışmalar

2.2.1.1. DNA izolasyonu

Viyollerde torf ortamında çimlendirilen genç bitkilerden alınan taze yapraklardan bitki DNA izolasyonları yapılmıştır. DNA izolasyonu için silika temelli yaygın bitki DNA izolasyon kitlerinden QIAGEN DNeasy Plant Mini Kit kullanılmıştır. İzole edilen DNA'lar daha sonra farklı markörler ile kullanılmak üzere –80°C'de muhafaza altına alınmışdır. Kit ile çalışırken öncelikle yaprak dokularının iyice homojenize edilmesi gerekir. Bu amaçla önce her bir yüksek basınca dayanıklı 2 ml lik plastik tüp içerisine 0,1 g örnek ve 1 adet metal bilye atılarak daha sonra yaklaşık 30 saniye sıvı azot içerisine daldırılmıştır. Hızla donan tüp içerisindeki örnekler yaklaşık 2 dakika boyunca saniyede 30 kez titreşim yapacak şekilde Tissue Lyser II (Qiagen) homejenizatörü ile parçalanmıştır. Qiagen firmasının bitkiler

için geliştirdiği DNA izolasyon kiti (DNeasy Plant Kit) pek çok araştırmacı tarafından kullanılmış olması ve yüksek saflıkta sonuç vermesi sebebiyle tercih edilmiştir. Bu kitle yapılan işlemlerin sırası ile aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

0,1 g örnek Qiagen tissue Lyser örnek parçalayıcıda parçalanmıştır

İçerisinde örnek bulunan tüpe 400 µl AP1 Buffer ve 4 µl RNAse çözeltisi ilave edilmiştir ve tüpteki karışım güçlü bir şekilde vortekslenmiştir.

Tüp 65℃'de ki sıcak su banyosunda 10 dakika inkübe edilmiş ve İnkübasyon sırasında tüp 2–3 kez alt–üst edilerek karıştırılmıştır.

Sıcak su banyosundan çıkarılan tüpe 130 µl AP2 Buffer ilave edilmiş ve karıştırılarak buz banyosunda 5 dakika inkübasyona bırakılmıştır.

Buz üzerindeki inkübasyondan sonra tüp 14.000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiş ve Santrifüj sonrası elde edilen üstteki süpernatantta DNA bulunmaktadır.

Santrifüj sonrası elde edilen süpernatant içerisinde QIAshredder mini spin filtreler bulunan 2 ml'lik tüpe aktarılmıştır. Tüp 14.000 rpm'de 2 dakika santrifüj edilmiş ve Santrifüj sonrası tüpün altında toplanan içerisinde DNA bulunan süpernatant temiz bir Eppendorf tüpe aktarılmıştır.

Temiz tüpe aktarılan içerisinde DNA bulunan çözeltinin hacminin 1,5 katı AP3/E Buffer ilave edilerek tüp nazik bir şekilde karıştırılmıştır.

Tüp içerisindeki karışımdan 650 µl içerisinde beyaz filtre bulunan tüpe aktarılmış ve 800 rpm'de 1 dakika santrifüj edilmiştir. Tüpte geriye kalan karışımda santrifüj sonrası filtreli tüpe aktarılarak tekrar DNA bağlı beyaz filtreli tüpler temiz bir tüpe yerleştirilmiştir. Tüpe 500 µl AW Buffer eklenerek 8000 rpm'de1 dakika santrifüj edilmiş ve Santrifüj sonrası tüpün altındaki süpernatant dökülmüştür. Filtreye tekrar 500 µl AW Buffer eklenerek 14000 rpm'de2 dakika santrifüj edilmiş ve santrifüj sonrası filtrede tampon kalıntısı kalmamasına dikkat edilmiştir.

Filtrede bağlı olan DNA'ların çözelti ortamına alınması için filtre temiz bir tüpe yerleştirilmiştir. Tüpe 65℃'de bekletilen AE Buffer'dan 100 µl eklenmiş ve oda sıcaklığında 5 dakika bekletilen tüp 8000 rpm'de1 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası tüpün altında toplanan süpernatant içerisinde DNA bulunmaktadır. Elde edilen DNA kalite ve miktar ölçümleri amacıyla %1'lik agaroz jelde yürütülmüş ve picodrop spektrofotometre'de absorbansı ölçülerek DNA kalitesi ve miktarının yeterli olduğu belirlenmiştir.

2.2.1.2. PCR Çalışmaları

Çalışma kapsamında domateste kök–ur nematodu'na dayanıklılık sağlayan Mi geninin seleksiyonunda daha önceden yapılan çalışmalar dikkate alınarak geliştirilmiş SCAR (Mi23F 5'–TGG AAA AAT GTT GAA TTT CTTTTG–3' ve Mi23R 5'– GCA TAC TAT ATG GCT TGT TTA CCC–3'; Seah vd., 2007:1289–1302) markırı kullanılmıştır. PCR reaksiyonları 20 ng genomik DNA, 1 u Taq polimeraz, 0.4 µM primer, 1.5 mM MgCl, 200 µMdNTP ve deiyonize saf su ile 25 µl'ye tamamlanarak reaksiyonlar 94℃'de 3 dk 1 döngü, 94℃'de 30 sn, 57℃'de 1 dk ve 72℃'de 1 dk olarak 35 döngü ve 72℃'de 10 dk süre ile 1 döngü şeklinde PCR yürütülmüştür. Daha sonra PCR ürünleri %2'lik agaroz jel kullanılarak elektroforez edilmiş ve 30 dk etidyum bromid çözeltisinde bekletildikten sonra UV transilluminatör yardımı ile görüntülenerek fotoğrafları çekilmiştir.

2.2.2. 2016–2017 yıllarında yapılan klasik testleme çalışmaları

2.2.2.1. Klasik testleme çalışmaları

Klasik testleme çalışmaları, saksı çalışması şeklinde 2016–2017 yıllarında çalışmanın ilk aşamasında moleküler yöntemlerle belirlenmiş olan *Mİ*–geni taşıyan 6 adet sanayi domates genotiplerinin ve kontrol amaçlı hassas "Rio Grande" çeşidinin yer aldığı tesadüf parselleri deneme desenine göre, 10 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Saksılarda kullanılacak toprağın yapısı; %80 kum, %5 mil ve %15 toprak olacak şekilde hazırlanmıştır. Deneme öncesi hazırlanan toprak harcı otoklavda 1 saat 121℃'de dezenfekte edilmiştir. Domates fideleri yukarıda belirtilen özelliklerde hazırlanmış olan saksı toprağı harcına şaşırtılarak, rutin sulama ve diğer kültürel bakım işlemleri yapılmıştır. Kök–ur nematodlarını çoğaltmak amacıyla hassas domates çeşidi olan "Rio Grande" bitkileri kullanılmıştır. İklim odasında domates fideleri 15 cm boya ulaştığında saf kültürün sürdürülmesi amaçlı proje boyunca her 3 ayda bir düzenli olarak hassas domates çeşidi olan "Rio Grande" bitkileri ile yenilenerek saf kültür sürdürülmeye devam edilmiştir. "Rio Grande" domates çeşidi saf kültüründen elde edilen kök–ur nematodu (*M. incognita*) 2. dönem larvaları (L2) 11 cm çapındaki 1 kg toprak alan plastik

saksılara, her bir genotipe ve hassas çeşide ait olan domates bitkileri için bitki başına 1000 adet larva (L2) /bitki olacak şekilde kök bölgesinin yakınına açılan yaklaşık 2 cm derinliğindeki çukurlara inokule edilmiştir (Söğüt ve Elekçioğlu, 2000:113–124). Daha sonra iklim odasında kontrollü koşullar altında rutin sulama ve bakım işlemlerine devam edilmiştir.

Bulaştırma işlemlerinden 60 gün sonra domates bitkilerinin dikkatlice sökümleri yapılarak bitki köklerinde kalan topraklar temizlenmiştir. Dayanıklı genotiplere ait olan domates bitkilerinde hiç urlanma ya da çok az oranda urlanma tespit edildiği için urlu kökler herhangi bir boyama işlemine tabi tutulmamışdır. Daha sonra, urlu kökler üzerinde yer alan az sayıdaki yumurta kümeleri sayılmış ve Triantaphyllou (1981:95–104) ve Sasser vd., (1984:7) tarafından belirtilen (0–5) yumurta kümesi reaksiyon skalasına göre değerlendirilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Köklerdeki Yumurta Kümelerinin Değerlendirildiği Reaksiyon Skalası

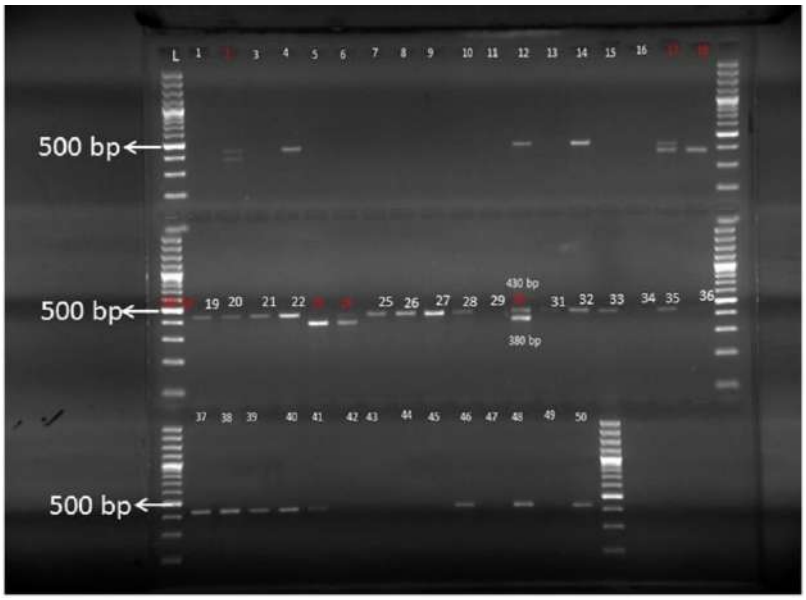
Kökteki yumurta kümesi sayısı	Skala değeri	Sonuç
Yumurta kümesi yok	0	Dayanıklı (R)
1–2	1	Dayanıklı (R)
3–10	2	Dayanıklı (R)
11–30	3	Hassas (S)
31–100	4	Hassas (S)
101–üstü	5	Hassas (S)

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. 2015 Yılı Moleküler Çalışmalar Sonucunda Elde Edilen Bulgular

3.1.1. PCR sonucunda elde edilen DNA bantlarının görüntüleri

PCR sonucunda 50 adet genotip içerisinde 380 bp büyüklüğünde bant veren 18, 23, 24 nolu genotipler homozigot dayanıklı (*Mi*/*Mi*), 380 bp ve 430 bp bant veren 2, 17, 30 nolu genotipler ise heterozigot (*Mi*/*mi*) dayanıklı olarak bulunmuştur. 430 bp (baz çifti) büyüklüğünde tek bant veren 44 genotip ise duyarlı (*mi*/*mi*) olarak tespit edilmiştir (Şekil 1). Sonuç olarak toplamda 6 genotipin *Mi*–geni içerdiği ve kök–ur nematodu (*M. incognita*, *M. javanica* ve *M. arenaria*) türlerine karşı moleküller anlamda dayanıklı oldukları belirlenmiştir. Moleküler anlamda dayanıklı olduğu belirlenen çeşitlerin mutlaka *in vitro* koşullarda hastalık ve zararlılar için testlenmesi son derece önemlidir. Bu bağlamda moleküler yöntemlerle dayanıklı oldukları belirlenen genotiplere ait domates bitkileri içermiş oldukları *Mi*–genin çalışıp çalışmadığını belirlemek amacıyla çalışmanın ilerleyen yıllarında iki yıl üst üste bu çeşitler klasik testleme çalışmalarına tabi tutulmuşlardır. *Mi*-geni içerdiği tespit edilen genotipler ve hat numaraları aşağıda yer alan Çizelge 3.'de verilmiştir.



Şekil 1. Moleküler Çalışmalar Sonucunda (PCR) Elde Edilen DNA Bant Görüntüleri



Şekil 2. Sanayi Domatesi Genotiplerine Ait Olan Bitkilerden DNA İzolasyonu ve PCR Çalışmaları Aşamaları

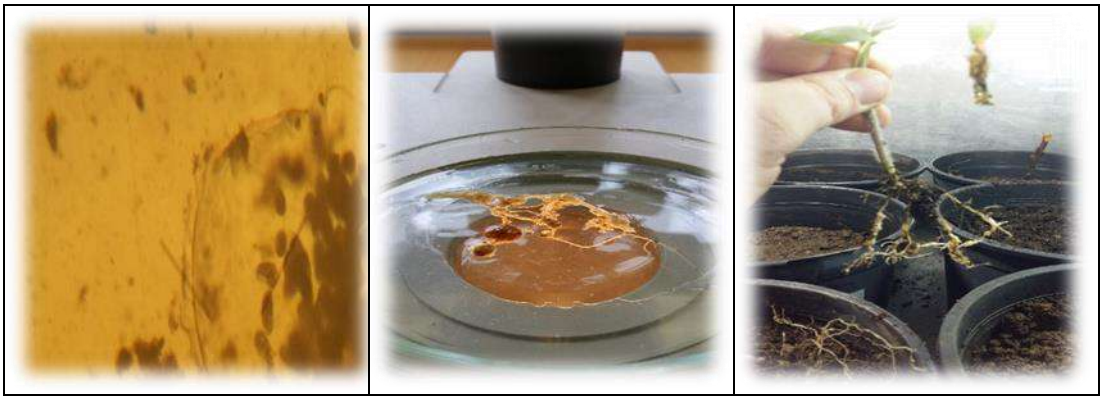
Çizelge 3. Mi–Geni İçerdiği Tespit Edilen Genotipler ve Hat Numaraları

Homozigot Genotipler ve Hat No:	Heterozigot Genotipler ve Hat No:
18 (184)	2 (104)
23 (203)	17 (183)
24 (204)	30 (53)

3.1.2. 2016–2017 yılı klasik testleme çalışmaları sonucunda elde edilen bulgular

Klasik testleme çalışmaları, 2016–2017 yıllarında ABKMAE Bitki Sağlığı Bölümüne ait olan kontrollü iklim odasında 25±1°C sıcaklık ve %60±10 nem, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık koşullarının sağlandığı iklim kabininde yürütülmüştür. Denemede kullanılan kök–ur nematodu (*M. incognita*) saf kültür üretimi nematoda hassas olduğu bilinen "Rio Grande" sanayi domatesi çeşidinde gerçekleştirilmiştir. Saf kültürden elde edilen yumurta kümelerinden 2. dönem kök–ur nematodu larvaları (L2) "Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi" kullanılarak elde edilmiş ve inokulasyon (bulaştırma) işleminde kullanılmıştır (Hooper, 1986:59–80). Denemeler, domates fideleri 2–4 yapraklı dönemde, yaklaşık 10 cm boyuna ulaştıklarında kurulmuştur. Domates fidelerinin kök bölgesinin her iki yanına açılan 2 cm toprak derinliğine her bir genotipe ait olan domates fidelerine ait tekerrürler esas alınmak üzere 1000 adet L2 inokulasyonu gerçekleştirilmiştir (Söğüt ve Elekçioğlu, 2000:113–124). Klasik testleme çalışmaları iki yıl üst üste 60 gün boyunca sürdürülmüş ve sadece kontrollü iklim odasında rutin bakım ve sulama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra her iki yılda deneme bitiş tarihlerinde elde edilen urlu domates kökleri Triantaphyllou (1981:95–104) ve Sasser vd. (1984:7) tarafından geliştirilen (0–5) yumurta kümesi reaksiyon skalasına tabi tutularak değerlendirilmişlerdir. Klasik testleme çalışmaları ile ilgili bazı görseller Şekil 3. ve Şekil 4. de verilmiştir.

Dayanıklı olarak tespit edilen domates genotiplerine ve hassas çeşit "Rio Grande" bitkilerine kontrollü iklim odası şartları altında *M. incognita*'ya karşı gerçekleştirilen klasik testleme reaksiyon denemelerinden elde edilen 2 yıllık veri sonuçlarına IBM SPSS Statistics 20 paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve ortalamalar P≤0.05 önem seviyesinde Duncan testine göre karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, moleküler olarak *Mi*–geni içeren genotiplerin Triantaphyllou (1981:95–104) ve Sasser vd. (1984:7)'in belirttiği skalaya göre dayanıklı oldukları belirlenmiştir. *M. incognita Mi*–geni içeren sanayi domates genotiplerinin tümünde 1'in altında skala değerleri belirlenmiştir. En düşük skala değerine sahip domates genotipleri 2016 yılı için 184 nolu genotip (0.40 ± 0.16), 2017 yılı için 204 nolu genotip (0.30 ± 0.16) iken, en yüksek skala değerine sahip olan hassas çeşit ise "Rio Grande" 2016 yılı için (4.30 ± 0.15) ve 2017 yılı için (4.80 ± 0.23) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4 ve Çizelge 5).



Şekil 3. Klasik Testleme Çalışmalarında Kullanılan Yumurta Kümelerinin Elde Edilmesi



Şekil 4. Klasik Testleme Çalışmaları Kapsamında Kök-Ur Nematodu Larvası İnokule Edilmiş Farklı Genotiplere Ait Domates Bitkilerinin İklim Odalarında Yetiştirilmesi

Çizelge 4. 2016 Yılı Klasik Testleme Çalışmaları Yumurta Kümesi–Reaksiyon Skalası Sonuçları

Klasik testleme çalışmasında kullanılan kök–ur nematodu türü (*Meloidogyne incognita*)		
Çeşit ve Genotipler	**Yumurta kümesi–reaksiyon skalası (0–5)**	**Sonuç**
Rio Grande	(4.30 ± 0.15) a*	S
53	(0.60 ± 0.16) b	R
104	(0.50 ± 0.16) b	R
183	(0.80 ± 0.13) b	R
184	(0.40 ± 0.16) b	R
203	(0.70 ± 0.15) b	R
204	(0.50 ± 0.16) b	R

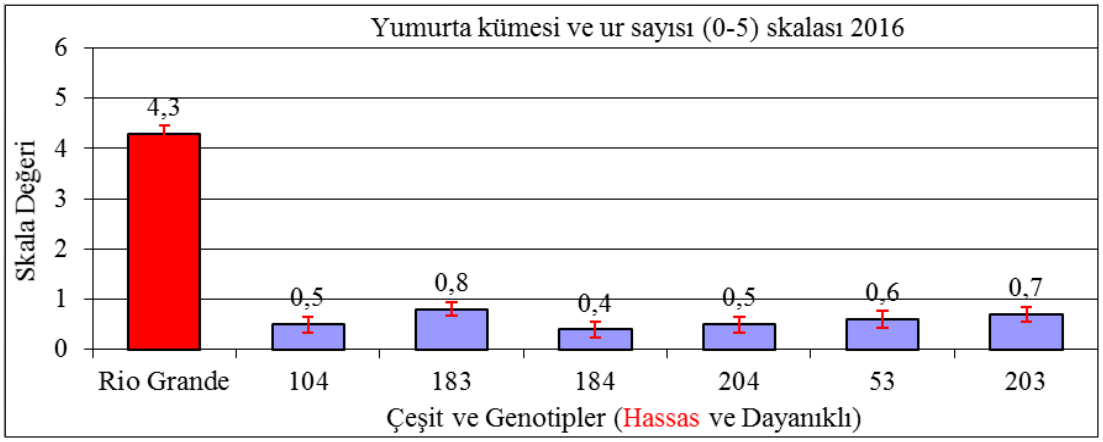
*Aynı sütunda aynı harfleri içeren çeşit ve hatlar Duncan (P≤0.05)'a göre birbirinden farksızdır.

Çizelge 5. 2017 Yılı Klasik Testleme Çalışmaları Yumurta Kümesi–Reaksiyon Skalası Sonuçları

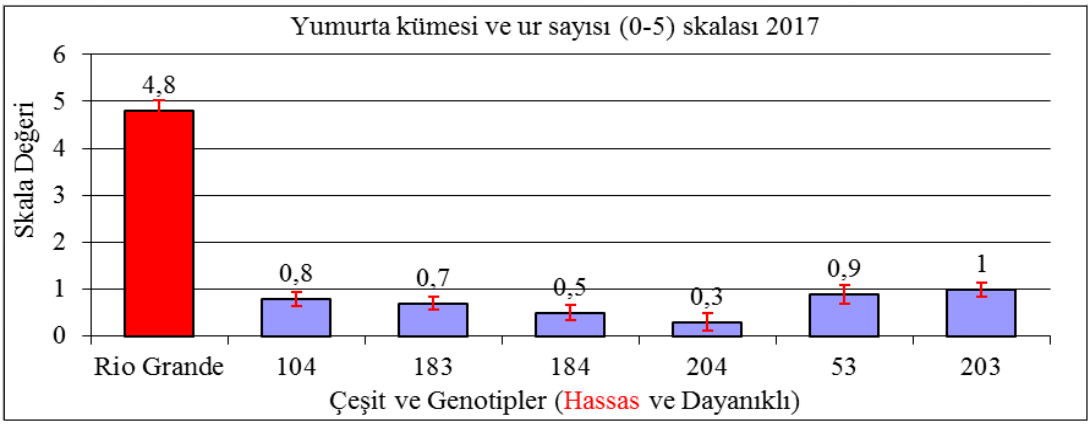
Klasik testleme çalışmasında kullanılan kök–ur nematodu türü (*Meloidogyne incognita*)		
Çeşit ve Genotipler	**Yumurta kümesi–reaksiyon skalası (0–5)**	**Sonuç**
Rio Grande	(4.80 ± 0.23) a*	S
53	(0.90 ± 0.20) b	R
104	(0.80 ± 0.15) b	R
183	(0.70 ± 0.17) b	R
184	(0.50 ± 0.16) b	R
203	(1.00 ± 0.15) b	R
204	(0.30 ± 0.16) b	R

*Aynı sütunda aynı harfleri içeren çeşit ve hatlar Duncan (P≤0.05)'a göre birbirinden farksızdır.

Klasik testleme çalışmaları sonucunda dayanıklı olarak tespit edilen sanayi domatesi bitkilerinin köklerinde *M. incognita*'nın oluşturduğu kök–ur skala değerlerinin deneme karakterlerine göre değişim değerlerinin durumu Şekil 5 ve Şekil 6'da yıllara göre verilmiştir.



Şekil 5. 2016 Yılı Yumurta Kümesi ve Ur Sayısı (0–5) Skalası



Şekil 6. 2017 Yılı Yumurta Kümesi Ve Ur Sayısı (0–5) Skalası

4. Tartışma ve Sonuç

Kök–ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) dünya genelinde sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda ana zararlı konumunda yer almaktadırlar. Kök–ur nematodlarının dünya genelinde sebzelerde çok önemli verim kayıplarına neden oldukları ve bu kayıpların domateslerde %42–54, patlıcanlarda %30–60 oranlarında olduğu belirtilmektedir (Netscher ve Sikora, 1990:231–283). Kök–ur nematodları baskı altına alınamadığında ise doğrudan zararının yanında kılcal köklerden açmış olduğu yaralardan giren toprak kökenli patojenlerin (fungal ve bakteriyel) bitkilerde hastalık oluşturmasına zemin hazırlamaktadırlar. Kök–ur nematodları ile mücadelede; kimyasal savaş, biyolojik mücadele, ekim nöbeti, bazı nematisidal bitki atıklarının yeşil gübre olarak toprağa karıştırılması, solarizasyon ve çeşitli nematisidal özellik gösteren bitki ekstraktları ile mücadele yaygın olarak uygulanan mücadele yöntemlerinin başında yer almaktadır (Gheysen vd., 1996:95–101).

Bu yöntemlerden birçoğu çeşitli nedenlerden dolayı istenilen etkiyi tam olarak sağlayamamaktadır. Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de özelliklede sera alanlarında bu zararlılara karşı çok yoğun miktarlarda kimyasal nematisitler kullanılmaktadır. Kullanılan geniş etkili fümigantların ve nematisitlerin taban suyuna karışma tehlikesi bulunmaktadır. Aynı zamanda çevre ve insan sağlığı üzerinde de olumsuz etkilerinin bulundukları belirtilmektedir (Sijmons vd., 1994:235–259). Ekim nöbeti yoğun sebze tarımı yapılan mono kültür alanlarda ekonomik nedenlerden dolayı tercih edilmemektedir. Toprak solarizasyonunun yararları göz önüne alındığında sera gibi yoğun tarımın yapıldığı küçük alanlarda en uygun mücadele yöntemlerinden birisini oluşturduğu görülmektedir. Fakat toprak solarizasyonu için yaz aylarında seraların yaklaşık 2 ay süreyle boş kalması gerekmekte ve

genellikle sonbahar ekimlerinde uygulanmaktadır. Yılda iki ürün yetiştirilen seralarda veya baharda yapılan ekimlerde ve açık alan tarla yetiştiriciliğinde bu mücadele yöntemi kullanılamamaktadır (Ploeg, 1999:62–69; Ploeg, 2000:489–493).

Diğer mücadele yöntemlerinin etkili bir şekilde kullanılamadığı durumlarda kök–ur nematodlarına karşı alternatif mücadelede kullanılan yöntemlerin en önemlilerinden birisini dayanıklı çeşitlerin kullanımı oluşturmaktadır (Boema ve Hussey, 1992:242–252; Vrain, 1999:424–436). Dayanıklılık çalışmaları, nematodun üremesini tamamen engellemesi veya çok az düzeyde tutması, özel uygulama tekniği ve alet ekipman gerektirmemesi, diğer mücadele yöntemlerine göre maliyetin daha düşük olması ve çevre dostu olmasından dolayı tercih edilen mücadele yöntemlerinin başında yer almaktadır (Lopez–Perez vd., 2006:382–388). Bazı yabani domates çeşitlerinde bulunan *Mi* geni domateslerde *M. incognita*, *M. javanica* ve *M. arenaria* türlerine karşı dayanıklılık sağlamakta, fakat diğer kök–ur nematodu türlerine karşı dayanıklılık sağlamamaktadır. *Mi* geni taşıyan dayanıklı domates çeşitleri değişik oranlarda ürün kayıplarını önlemekte, nematodları baskı altına almakta ve başlangıç enfeksiyonlarına değişik oranlarda toleranslık sağlamaktadır. Türkiye'de kök–ur nematodlarına karşı dayanıklı çeşit araştırmaları henüz başlangıç aşamasındadır. Kök–ur nematodlarına karşı dayanıklılık çalışmalarının başarısı problem teşkil eden alanlardaki tür ve ırk teşhislerinin doğru bir şekilde yapılmasına bağlıdır. Bu bağlamda bu konu ile alakalı yanlış yapılan tür ve ırk teşhisleri dayanıklı çeşit araştırmalarında bazen başarısızlığa neden olabilmektedir (Ornat ve ark., 2001:271–276).

Dayanıklılık çalışmalarında dikkat edilecek bir başka husus ise dayanıklı çeşit ya da genotiplerin kök–ur nematodları ile bulaşık alanlarda üst üste yıllarca kullanılmasına bağlı olarak avirulent olan nematod popülasyonlarının giderek *Mi*–geni taşıyan ticari çeşitlerde üreme potansiyeli kazanarak avirulent halden virulent hale geçmeleridir. Bunun önüne geçebilmek için her 3–5 yılda bir yeni ticari *Mi*–geni taşıyan genotiplerin tespit edilerek aşılı fide kullanımında anaç olarak değerlendirilmeleri gerekmektedir (Mert, 1991:37). *Mi*–geni taşıyan genotiplerde karşılaşılan bir başka olumsuz koşulsa toprak sıcaklığının 72 saat boyunca 28℃ ve üzeri sıcaklıklara maruz kaldığı takdirde *Mi*–geni çalışma mekanizması olumsuz olarak etkilenmekte ve gen çalışamaz hale gelmektedir (Dropkin, 1969:1632–1637). Bu gibi nedenlerden dolayı *Mi*–geni taşıyan çeşitlerle tarımsal üretim gerçekleştirilirken mono kültür tarımından mümkün olduğu kadar uzak durarak konukçusu olmayan bitkiler ile rotasyona gidilmesi dayanıklı çeşitlere karşı virulent popülasyonların oluşmasının önüne geçmede katkı sağlayacaktır (Roberts, 1995:199–221). Kök–ur nematodlarına karşı dayanıklılıkta en önemli başarı, yabani tür *Lycopersicon peruvianum* L.'da saptanan tek dominant *Mi* geninin kültüre alınmış *Lycopersicon esculentum* Mill'a melezleme ve embriyo kurtarma yoluyla aktarılması ile elde edilmiştir (Smith, 1944:413–416). Böylece *Mi* genine sahip domateslerde, *M. incognita*, *M. javanica* ve *M. arenaria*'ya karşı dayanıklılık sağlanmıştır. Günümüzde kök–ur nematodlarına dayanıklı ticari domateslerin çoğu bu geni taşımaktadır (Williamson, 1999:327–331). Günümüzde *Mi* genine bağlı moleküler markörler, domateste kök–ur nematodlarına karşı dayanıklılık ıslahında başarılı şekilde kullanılmaktadır. Moleküler markörün kodominant olması, ıslah çalışmalarını kolaylaştırmaktadır. Dayanıklı ve hassas bitkilerin melezlenmesi sonucu elde edilen hatların, fide aşamasında moleküler markörler yardımıyla, *Mi* geni taşıyıp/taşımadıkları hızlı ve güvenli bir şekilde belirlenmektedir (Devran ve Elekçioğlu, 2004:253–257).

Mi geni taşıyan genotiplerin homozigot ya da heterozigot oluşları *Mi* genin dozaj miktarı olarak adlandırılmakta ve bitkilerin nematod popülasyonlarına karşı dayanıklılık seviyelerini etkileye bilmektedir. Kısmen virulent bir nematod popülasyonuna karşı homozigot *Mi* geni taşıyan genotiplerin, heterozigot genotiplere göre daha dayanıklı olduklarını çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Devran vd., 2010:11–17; Dropkin, 1969:1632–1637). Çalışma sonucunda, gerçekleştirilen PCR çalışmaları sonucunda 50 adet domates genotipi içerisinde 380 bp büyüklüğünde bant veren 18, 23, 24 nolu genotipler homozigot dayanıklı (*Mi*/*Mi*), 380 bp ve 430 bp bant veren 2, 17, 30 nolu genotipler ise heterozigot (*Mi*/*mi*) dayanıklı olarak bulunmuştur. 430 bp (baz çifti) büyüklüğünde tek bant veren 44 genotip ise duyarlı (*mi*/*mi*) olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak toplamda 6 genotipin *Mi*–geni içerdiği ve kök–ur nematodu (*M. incognita*, *M. javanica* ve *M. arenaria*) türlerine karşı moleküller ve klasik testleme anlamında dayanıklı oldukları belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışma, Williamson vd., (1994:757–763)'nin yapmış oldukları çalışmalar ile paralellik göstermiştir. Homozigot dayanıklı, heterozigot dayanıklı veya hassas domates çeşitleri, Mi23F ve Mi23R primerleri ile de ayırt edilebilmektedir. Sözü edilen primerler ile 430 ve 380 bp büyüklüğünde iki bant oluşmaktadır. Sadece 430 bp 683 büyüklüğünde tek bant veren genotipler

duyarlı (*mi*/*mi*), sadece 380 bp büyüklüğünde bant veren genotipler homozigot dayanıklı (*Mi*/*Mi*), her iki yerde de bant veren genotipler de heterozigot dayanıklı olarak değerlendirilmiştir. Buna göre, 7 nolu domates genotipi 380 bp büyüklüğünde tek bant vererek homozigot dayanıklı, 1, 2, 9 ve 18 nolu domates hat ve çeşitleri 430 bp büyüklüğünde tek bant vererek duyarlı ve diğer 3, 4, 5, 6, 8, 10,11, 12, 13, 14, 15, 16 ve 17 nolu genotip ve çeşitler de 380 ve 430 bp büyüklüğünde iki bant oluşturarak heterozigot dayanıklı olarak belirlemişlerdir.

Diğer bir çalışmada ise Devran ve Elekçioğlu (2004:253–257), sera koşullarında saksı denemelerinde yapmış oldukları çalışmada nematodlara karşı dayanıklılık geni olarak bilinen *Mi*–geni taşıyan aşılı F2 domates çeşidi *M. incognita* ile enfekte edilip dayanıklı ve duyarlı hatları belirlemişlerdir. Nematoda dayanıklılık testleri sonucuna göre kök–ur indeksi değerinin duyarlı bitkilerde 2'den büyük, dayanıklı bitkilerde ise 2 ve 2'den küçük olduğu saptamışlardır. Bu çalışmada üreme oranı ise dayanıklı bitkilerde 0, duyarlı bitkilerde ise 1'den büyük bulunmuştur. Ayrıca, *Mi*–genine özgü primerler kullanılarak dayanıklı ve duyarlı bitkiler PCR ile belirlenmiş olup, 1,6 kb DNA bandı dayanıklı bitkilerde bulunurken duyarlı bitkilerde rastlanılmamıştır.

Benzer bir şekilde dayanıklı domates hat ve çeşitleri SCAR markır yöntemi ile de ayrımlanabilmektedir. Yapılan bu çalışmada da kullanılan Mi23F ve Mi23R primerleri ile 380 ve 430 bp büyüklüğünde iki bant vererek dayanıklı ve duyarlı bitkilerin ayrılmasında rahatlıkla kullanılabilmiştir. Bu primerlerle tek bir PCR yaparak herhangi bir enzimle muamele etmeye gerek duyulmadan hassas, heterozigot ve homozigot dayanıklı bireyleri ayrımlamak mümkün olmuştur. Cortada vd., (2009:337–343) ise, *Mi* geni taşıyan 4 domates anacının *M. javanica*, *M. arenaria* ve *M. incognita*'nın farklı popülasyonlarına tepkisini araştırmışlar ve nematodla bulaşık topraklarda, dayanıklı kök anaçlarının kullanılması ile elde edilecek başarının *Meloidogyne*'nin lokal olarak görülen popülasyonlarına göre değişebileceğini tespit etmişlerdir. Tüm bu literatür çalışmaları bir arada değerlendirildiğinde, *Mi* geni tarafından sağlanan dayanıklılığın, bitkinin genetik yapısı, çevre faktörü ve nematod popülasyonu tarafından etkilendiği ortaya çıkmaktadır. Dayanıklı anaç üzerine aşılanmış hassas çeşitlerin dayanıklılık üzerine olumsuz bir etkisinin bulunmadığını ve özellikle toprak fumigantlarının kullanılmadığı alanlarda, nematodu kontrol altına almak için dayanıklı anaçların büyük bir potansiyele sahip olduğu her zaman göz önünde bulundurulmalıdır.

Yapılan bu çalışmada klasik dayanıklılık testleri ile moleküler markırlar yardımı ile yapılan testleme sonuçları birbirlerini destekler nitelikte çıkmıştır. Klasik yöntemlerle dayanıklılığı tespit etmek uzun zaman almakla birlikte çok miktarda bitkinin testlenmesini de zorunlu kılmaktadır. Klasik yöntemle testleme yaparken mutlaka kök–ur nematodunun türünün de doğru teşhis edilmesi çok önemlidir. Ayrıca nematod ile bulaşık olmayan bir yerde klasik testleme yapmak zorunda kalınırsa o bölgeye nematodun bulaşma riski de ortaya çıkabilir. Tüm bunlara ek olarak en önemlisi de özellikle ıslah çalışmalarında bireylerin ayrımlanmasında klasik testleme ıslahçıya o bireyin sadece dayanıklı ya da duyarlı olduğu bilgisini verir. Dayanıklılık lokusunun homozigot veya heterozigot olduğunu vermez. Klasik testlemede bu lokusun özelliklerini ortaya koyabilmek için kontrol melezlemeleri yapmak gerekir ki bu da ıslah aşamalarını uzatır. Moleküler yöntemler ile ise çok fazla sayıda genotipi daha kısa sürede daha güvenilir sonuçlar ile test etmek mümkündür.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığı altında *Mi* geni taşıyan genotiplerin bundan sonraki ıslah çalışmalarında ve yeni çeşitlerin geliştirilmesinde ıslah materyali olarak kullanılabileceğine ve özel sektör ile gerçekleştirilecek iş birliği sonucunda Türk tarımının hizmetinde kullanılabileceğine kanaat getirilmiştir.

Kaynaklar

Anonim, (2017). http://faostat.fao.org (Erişim Tarihi: Temmuz 2018).

Boema, H.R. ve Husey, R.S., (1992). Breeding Plants for Resistance to Nematodes. Journal of Nematology 24(2):242–252.

Broun, A.L. ve Supkoff, D.M., (1994). Options to Methyl Bromide for the Control of Soil Borne Diseases and Pests in California with Reference to the Netherlands, Pest Management Analysis and Planning Program, State of California, Environmental Monitoring and Pest Management Branch. California, 52 pp.

Cortada L., Sorribas F.J., Ornat C., Andres M.F. ve Verdejo–Lucas, S., (2009). Response of tomato rootstocks carrying the Mi–resistance gene to populations of Meloidogyne arenaria, M. incognita and M. javanica, European Journal of Plant Pathology, 124:337–343.

Devran, Z. ve Elekçioğlu, İ.H., (2004). The screening of F2 plants for the root–knot nematode resistance gene, Mi by PCR in tomato. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28(4):253–257.

Devran, Z., Söğüt, M.A. ve Mutlu, N., (2010). Response of tomato rootstocks with the Mi resistance gene to Meloidogyne incognita race 2 at different soil temperatures, Phytopathologia Mediterranea, 49:11–17.

Dropkin, V.H., (1969). The necrotic reaction of tomatoes and other hosts resistant to Meloidogyne: Reversal by temperature, Phytopathology, 59:1632–1637.

Gheysen, G., Van Der Eycken, W., Barthels, N., Karimi, M. ve Van Montagu, M., (1996). The Exploitation of Nematode–Responsive Plant Genes in Novel Nematode Control Methods. Pestic. Sci. 47:95–101.

Hooper, D.J., (1986). Handling fixing, staining and mounting nematodes. in: Southey, J.F. [Ed] Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Her Majesty's Stationery Office London, UK, pp. 59–80.

Lopez–Perez, J.A., Strange, M.L., Kaloshian, I. ve Ploeg, A.T., (2006). Differential response of Mi gene resistant tomato rootstocks to root–knot nematodes (Meloidogyne incognita). Crop Protection (25):382–388.

Mert, E., (1991). Dört Sera Domates Çeşidinin Kök–ur Nematodlarına (Meloidogyne spp.) Karşı Dayanıklılığı Üzerinde İncelemeler. T.C. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), 37s.

Mukhtar, K., Ahmad R., Javed N. ve Khan, S.H., (1994). Control of root knot disease of tomato with organic soil amendments. Pakistan Journal of Phytopathology, 6(2):152–154.

Netscher, C. ve Sikora, R.A., (1990). Nematode parasites of vegetables. In: Plant parasitic Nematodes in Subtropical Tropical Agriculture. (Eds: Luc, M., Sikora, R.A., Bridge, J.). CAB International, pp.231–283.

Ornat, C., Verdejo–Lucas, S. ve Sorribas, F.J., (2001). A Population of Meloidogyne javanica in Spain virulent to the Mi resistance gene in tomato. Plant Dis. 85:271–276.

Ploeg, A.T., (1999). Green studies on the effect of marigolds (Tagets spp.) on four Meloidogyne species. Journal of Nematology, 31(1):62–69.

Ploeg, A.T., (2000). Effect of Amending Soil with Tagetes patula cv. Single Gold on Meloidogyne incognita infestation of Tomato. Nematology, 2(5):489–493.

Roberts, P.A., (1995). Conceptual and practical aspects of variability in root–knot nematodes related to host plant resistance, Annual Review of Phytopathology, 33:199–221.

Sasser, J.N., Carter, C.C. ve Hartman, K.M., (1984). Standardization of Host Suitability Studies and Reporting of Resistance to Root Knot Nematodes. A Coop. Publ. of the Dep. of Plant Pathology & the U.S. Agency for Int. Development North Carolina State Uni. Raleigh. 7pp.

Seah, S., Telleen, A.C. ve Williamson, V.M., (2007). Introgressed and endogenous Mi–1 gene clusters in tomato differ by complex rearrangements in flanking sequences and show sequence exchange and diversifying selection among homologues. Theoretical and Applied Genetics, 114:1289–1302.

Sijmons, P.C., Atkinson, H.J ve Wyss, U., (1994). Parasitic Strategies of Root Nematodes and Associated Host Cell Responses. Annu. Rev. Phytopathol. 32:235–259.

Smith, P.G., (1944). Embryo culture of a tomato species hybrid. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 44:413–416.

Stirling, G.R., (1991). Biological control of plant-parasitic nematodes. Wallingford, UK, CAB International. 282 pp.

Söğüt, M.A. ve Elekçioğlu, İ.H., (2000). Meloidogyne incognita Chitwood (Nemata: Heteroderidae) ırk 2'nin farklı domates çeşitlerinde bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Türk. Entomol. Dergisi 2000, 24(2):113–124.

Taylor, A.L., (1967). Principles of Measurement of Crop Losses Nematodes, Proc. FAO Sympo. Crop Losses, Rome, pp:225–232.

Triantaphyllou, A.C., (1981). Oogenesis and chromosomes of parthenogenetik root–knot nematodes Meloidogyne incognita, J. Nematol., 13:95–104.

Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Özgür, M., Çelik, N., Boyacı, H.F. ve Ersoy, A., (2005). Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Gelişmeler, Türkiye Ziraat Müh. VI. Teknik Kongresi, 3–7 Ocak 2005, Ankara, 1:551–563.

Vrain, T.C., (1999). Engineering Natural and Synthetic Resistance for Nematode Management. Journal of Nematology 31(4):424–436.

Williamson, V.M., Ho, J–Y., Wu, F.F., Miller, N. ve Kaloshian, I., (1994). A PCR–based marker tightly linked to the nematode resistance gene, Mi, in tomato. Theoretical and Applied Genetics, 87:757–763.

Williamson, V.M., (1999). Plant nematode resistance genes. Current Opinion in Plant Biology, 2:327–331.

GÖZLEK VE TERZİKÖY JEOTERMAL KAYNAKLARININ DOMATES VE MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİNDEKİ ISI ENERJİSİ POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

Hakan POLATCI
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü
Muhammed TAŞOVA
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, muhammed.tasova@gop.edu.tr
Mahmut SELÇUK
Amasya-Hamamözü Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü, 05720, Amasya

Özet

Jeotermal enerji, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde bulunan sızdırmaz iki tabaka arasına yağmur sularının birikmesi ve yeraltındaki merkez sıcaklığın etkisiyle akışkanın ısınıp genleşmesiyle yeryüzüne çıkarılarak enerjisinden faydalanıldığı enerji türüdür. Ülkemizde jeotermal enerji daha çok sera ısıtma alanında kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Amasya il sınırları içerisinde bulunan Gözlek ve Terziköy jeotermal kaynakları, serada domates ve marul bitkilerinin yetiştirilmesi için kullanıldığında kazanılabilecek ısı enerjisi potansiyelleri tespit edilmiştir. Gözlek ve Terziköy jeotermal kaynaklarının sıcaklık değerleri sırasıyla; 39 ve 37 °C'dir. Akışkanların debileri ise sırasıyla; 2 ve 10 litre/saniye'dir. Çalışmada, domates ve marul yetiştiriciliği için minumum sıcaklık istekleri sırasıyla 10 ve 7 °C'ler baz alınmıştır. Ortalama en düşük sıcaklık değerine göre belirlenen teorik ve net ısı potansiyel değerleri domates için sırasıyla; 241,42-217,28 kW ve 1.123,84-1.011,46 kW iken marul için sırasıyla; 266,39-239,75 kW ve 1.248,71-1.123,84 kW olarak tespit edilmiştir. Bu tesislerdeki akışkan termal turizmde kullanıldıktan sonra (30 °C) sera ısıtmada değerlendirildiğinde ise domates yetiştiriciliği için sırasıyla; 166,49-149,85 kW ve 832,47-749,23 kW olarak belirlenirken, marul için sırasıyla; 191,47-172,32 ve 957,34-861,61 kW olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Jeotermal enerji, Sera ısıtma, Domates ve marul yetiştiriciliği

DETERMINATION OF HEAT ENERGY POTENTIALS OF TOMATO AND LETTUCE CULTIVATION OF GÖZLEK AND TERZİKÖY GEOTHERMAL RESOURCES

Abstract

Geothermal energy is the type of energy in which the energy is utilized by the accumulation of rain water between the two layers at various depths of the earth's crust and by removing the fluid by heating and expanding by the effect of underground temperature in the underground. In our country, geothermal energy is mostly used in the field of greenhouse heating. In this study, the geothermal resources of Gözlek and Terziköy, which are located within the boundaries of Amasya province, were determined and the potentials of heat energy that can be gained when used for the cultivation of tomato and lettuce plants in the greenhouse were determined. The temperature values of Gözlek and Terziköy geothermal sources are as follows; 39 and 37 °C. The flow rates of fluids are as follows; 2 and 10 liters/ second. In the study, minimum temperature requirements for tomato and lettuce cultivation were taken as 10 and 7 °C, respectively. The theoretical and net heat potential values determined by the average lowest temperature value are for tomatoes respectively; Lettuce for lettuce is 241,42-217,28 kW and 1,123,84-1,011,46 kW respectively; 266,39-239,75 kW and 1,248,71-1,123,84 kW. The fluid in these facilities is used in thermal tourism (30 °C) and when evaluated in greenhouse heating, for tomato cultivation respectively; It was determined as 166,49-149,85 kW and 832,47-749,23 kW, respectively; 191,47-172,32 and 957,34-861,61 kW.

Keywords: Geothermal energy, Greenhouse heating, Tomato and lettuce cultivation

1. Giriş

Gelişmişlik ve hayat kalitesi seviyesi göstergelerinden biride olan ortalama enerji tüketim miktarıdır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfusun artması ve teknolojinin gelişmesiyle enerji

tüketim değerlerini hızlandırmaktadır (Koç ve Kaya, 2015). Ülkemizde 2020 yılına kadar hem enerji tüketim hem de üretim değerlerinde büyük artışın yaşanacağını veriler ifade etmektedir (Anonim, 2011 ve Aybek ve ark., 2015). Bu durum özellikle Türkiye gibi enerji konusunda dışa bağlı ülkelerin ithalat portföyünü ciddi seviyede etkileyecektir. Bununla yanında ülkemizde jeolojik özelliklerin neden olduğu kırık fay hatlarının bol ve meteorolojik sularla da iyi beslenmesinden dolayı jeotermal enerji potansiyeli açısından şanslı ülkeler arasında yer almaktadır.

Dünya'da jeotermal enerji kaynağından sağlanan elektrik üretim değerleri, 2010-2015 yılları arasında kurulu kapasite yaklaşık 1.7 GW (yaklaşık %16) artış gösterdiğini (Bertani, 2015) ve Dünya ortalama elektrik kurulu güç değerinin 2020 yılında 20443 MWe'e ulaşacağı ön görülmektedir (Şimşek, 2015). Bununla beraber kullanılan termal enerji değeri 587786 TJ/yıl (163.287 GWh/yıl) olup 2010 yılına göre 2015 yılında ortalama %38,7'lik bir artış olmuştur. Jeotermal enerjinin Dünya'daki kullanım alanlarına göre dağılım oranları incelendiğinde en fazla toprak kaynaklı ısı pompalarının olduğu ve elde edilen enerjinin ortalama %55,3'ünün bu alanda kullanılmaktadır. Diğer kullanım alanları ve %'lik oranları ise, banyo ve yüzme %20,3, alan ısıtma %15, sera ısıtması % 4.5 şeklinde değiştiği ifade edilmiştir (Lund ve Boyd, 2015).

Maden Tetkik Arama Müdürlüğünün verilerine göre, ülkemizdeki termal enerji potansiyelinin 31.500 MW olduğu belirlenmiştir. Jeotermal enerji alanları ise Batı Anadolu %79, Orta Anadolu % 8.5, Marmara % 7.5 ve Doğu Anadolu % 4.5 ve diğer bölgeler için ise % 0.5 olarak dağılmıştır (European Commission, 2016; Yılmaz, 2017).

Yerin farklı derinliklerinde birikmiş olan farklı basınç değerlerindeki sıcak su, buhar, gaz ve sıcak kuru kayaçların içerdiği ve yaklaşık 20 ile 250 °C sıcaklıklar arasında değişmekte olan jeotermal enerjiler (Akın, 2016), akışkanın sıcaklık seviyesine göre elektrik üretimi, kağıt, dokuma, şişeleme, balık çiftlikleri, kurutma ve sera ısıtma olmak üzere birçok alandaki enerji gereksiniminin karşılanması için kullanılmaktadır (Kumbur ve ark., 2005; Kılıç ve ark., 2013; Yozgat İl Özel İdare Müdürlüğü, 2016). Ülkemizdeki jeotermal enerji kaynaklarının endüstri ve tarım gibi önemli enerji tüketim kollarındaki kullanımının yaygınlaşmasıyla özelde ve toplamda ihtiyaç duyulan enerji açığının daralmasına katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada, Amasya il sınırları içerisinde yer alan Gözlek ve Terziköy jeotermal enerji kaynakları, sera ortamında domates ve marul bitkilerinin yetiştirilmesi için kullanıldığında bu tesislerden yöre için en soğuk aya göre kazanılabilecek teorik ve net ısı enerji potansiyelleri belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Jeotermal alanlarının konumları

Amasya il sınırları içerisinde bulunan Gözlek ve Terziköy jeotermal alanlarını gösteren haritalar Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Jeotermal Alanlarının Bulunduğu Harita (Anonim, 2019)

Terziköy jeotermal alanı hakkında ilk bilimsel araştırmalar 1973 yılında başlanılırken, Gözlek için ise ilk 1932 yılında inceleme konusuna dahil olmuştur. Terziköy termal alanı Amasya il merkezine toplamda 35 km'lik bir mesafede bulunurken, Gözlek sahası ise il merkezinden toplamda 20 km mesafededir (Anonim, 2014).

2.2. Jeotermal alanlarının fiziksel ve termal özellikleri

Maden Tetkik ve Arama Kurumu tarafından Terzköy ve Gözlek jeotermal alanları hakkında tespit etmiş olduğu bazı bilgiler şekil 2'de verilmiştir.

JEOTERMAL ALAN ADI	SICAK SU DOĞAL ÇIKIŞ ADI	DOĞAL ÇIKIŞ		
		Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn.)	Potansiyel (MWt)
GÖZLEK	Gözlek	39	2	0,034
TERZİKÖY	Terziköy	37	10	0,08

Şekil 2. Gözlek Ve Terziköy Jeotermal Alanlarının Bazı Özellikleri

Amasya il sınırları içerisinde yer alan jeotermal kaynaklar hâlihazırda turizm amaçlı kaplıca olarak faydalanılmaktadır. Bununla beraber tesislerde kullanılan termal suların sıcaklıkları 30 °C'ye düştükten sonra tesis dışına çıkmakta ve herhangi bir şekilde bu sıcaklıktaki sudan faydalanılmamaktadır.

2.3. Bitki seçimi

Seracılık faaliyetlerinde yeterli verim ve kalitenin sağlanması yetiştirilen bitkinin isteğine göre optimum çevre koşullarının sağlanmasıyla başarılmaktadır. Bu şartlardan belki de en önemlisi sıcaklık kriteridir. Seralarda yetiştirilen bitkiler genellikle sıcaklık istekleri yüksek ve minimum sıcaklık istekleri ise ortalama 10 °C civarındadır.

Bu çalışmada, domates ve marul bitkilerinin minimum sıcaklık isteklerine göre jeotermal alanların ısıl potansiyelleri hesaplanmıştır.

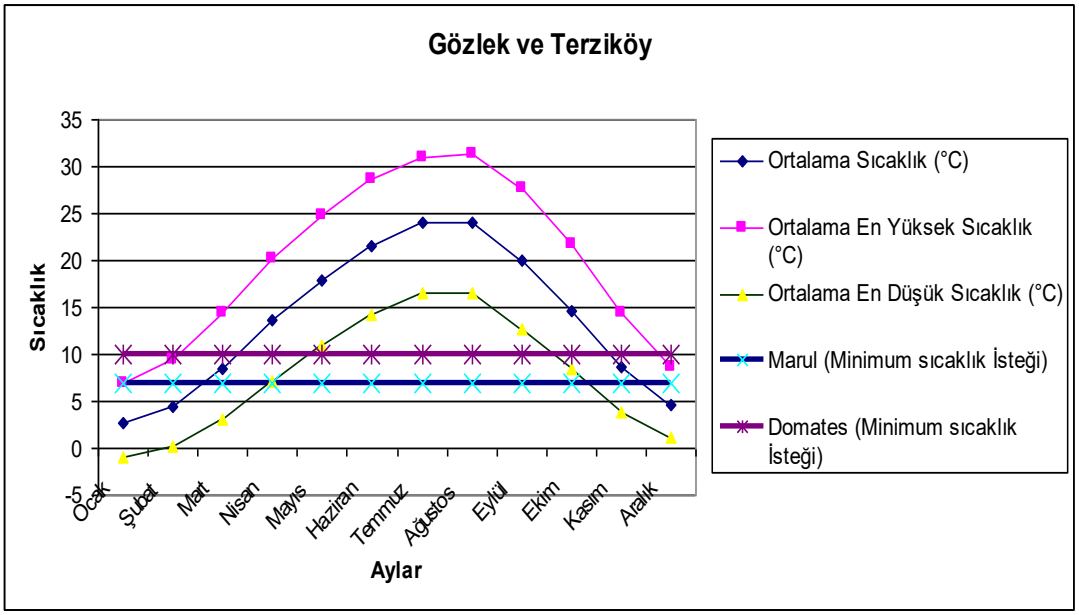
2.4. Amasya ilinin iklim özellikleri

Jeotermal alanlarının bulunduğu Amasya ilinin ortalama sıcaklık, yağış ve gün-güneşlenme sayılarını gösteren bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Amasya İline Ait Bazı Meteorolojik Veriler

Parametreler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Sıcaklık (°C)	2,7	4,5	8,4	13,6	17,9	21,6	24,1	24	20	14,6	8,6	4,7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6,9	9,5	14,4	20,2	24,9	28,6	31	31,3	27,6	21,7	14,4	8,7
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-0,9	0,1	3	7,2	11	14,3	16,6	16,5	12,7	8,5	3,8	1,2
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2,1	3,1	4,3	5,5	7,3	9	9,5	9,2	7,4	5,6	3,1	2,6
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12,1	11	12,5	13,3	12,7	8,7	3,3	2,6	4,8	8	9,5	12,6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması(kg/m^2)	48,4	38	46,6	56,8	51,4	36,9	14,9	9,1	20,6	35,7	45,2	55,4

Amasya iline ait ölçülen en düşük ortalama sıcaklık değerinin Ocak ayında -0.9 °C olduğu belirlenmiştir. Çalışmada domates ve marul bitkileri için minimum sıcaklık değerleri ile Amasya illerinin meteorolojik verileri karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda Gözlek ve Terziköy'de kurulabilecek seraların sıcaklık değerlerini marul için -0.9 °C'den +7 °C'ye ve domates için ise +10 °C'ye çıkartılması durumunda ısıtma için gerekli zamanlar belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Domates Ve Marul İçin Isıtmanın Gerekli Olduğu Aylar

Şekil 3'e göre, serada domates ve marul yetiştiriciliğinde Amasya ili koşullarında Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ısıtmanın sağlanması gerekmektedir.

2.5. Jeotermal alanlardan kazanılabilecek ısı potansiyellerinin belirlenmesi

Jeotermal enerjiyle ısıtma sistemlerinde, akışkandan kazanılabilecek ısı miktarları aşağıdaki eşitlikle belirlenebilir (Yıldız, 2010).

Qa = m.p.Cp. (Tg-Tç)
Burada;
Qa: Akışkandan kazanılabilecek ısı miktarı (W)
m: Akışkanın debisi (m^3/s)
p: Akışkanın yoğunluğu (kg/m^3)
Cp: Akışkanın özgül ısısı (J/kg °C)
Tg: Akışkanın giriş sıcaklığı
Tç: Akışkanın çıkış sıcaklığı
Eşitlikte yer alan akışkanın yoğunluğu ve özgül ısı değerleri belirlenirken şekil 4'ten yararlanılmıştır.

SICAKLIK (°C)	YOĞUNLUK (kg/m^3)	DİNAMİK VİZKOSİTE (Ns/m^2) * 10^{-3}	ÖZGÜL ISI (Kj/kg °C)	ÖZGÜL HACİM (m^3/kg)
0	1000	1,787	4,210	0,001000
5	1000	1,519	4,204	0,001000
10	1000	1,307	4,193	0,001000
20	998	1,002	4,183	0,001002
30	996,02	0,798	4,179	0,001004
40	992,06	0,653	4,179	0,001008
50	988,14	0,547	4,182	0,001012
60	983,28	0,467	4,185	0,001017
70	977,52	0,404	4,191	0,001023
80	971,82	0,355	4,198	0,001029
90	965,25	0,315	4,208	0,001036
100	957,85	0,282	4,219	0,001044

Şekil 4. Akışkanın Sıcaklığa Bağlı Bazı Hidrolik ve Termal Özellikleri

3. Bulgular ve Tartışma

Buna göre söz konusu jeotermal akışkanlar serada domates ve marul yetiştiriciliğinin ısıtma gereksiniminin karşılanması durumunda belirlenen teorik ısı enerjisi potansiyel değerleri hesaplanarak çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Belirlenen Teorik Isı Potansiyelleri

Ürün adı	Yer	m Akışkanın debisi (m3/s)	r Akışkanın yoğunluğu (kg/m3)	Cp Akışkanın özgül ısısı (J/kg °C)	Tg Akışkan giriş sıcaklığı (°C)	Tç Akışkan çıkış sıcaklığı (°C)	Qa Teorik Isı (W)	Qa Teorik Isı (kW)
Marul	Gözlek	2	996,02	4,179	39	7	266.391,53	266,39
	Terziköy	10	996,02	4,179	37	7	1.248.710,27	1.248,71
Domates	Gözlek	2	996,02	4,179	39	10	241.417,32	241,42
	Terziköy	10	996,02	4,179	37	10	1.123.839,25	1.123,84

Çizelge 2'ye göre, serada marul yetiştiriciliğinde Gözlek jeotermal alanından ortalama 266.391,53 W ısı enerjisi elde edilebilirken, Terziköy'den ortalama 1.248.710,27 W ısı enerjisi kazanılabilmektedir. Domates üretiminde Gözlek jeotermal alanından ortalama 241.417,32 W ısı enerjisi kazanılabilirken, Terziköy'den ise ortalama 1.123.839,25 W ısı enerjisi elde edilebilmektedir.
Jeotermal kaynaklardan elde edilen ısının tamamı serada kullanılmamaktadır. Kaynaktan, ısının seraya kadar taşınması ve ısı dönüştürücü (eşanjör) geçmesi esnalarında ortalama ısıl verimde % 10'luk bir kaybın olacağı göz önünde bulundurulması gereklidir. Bu durumda ısının seraya aktarılma etkinlik değeri 0.9 olarak dikkate alındığında ortaya çıkan net ısı potansiyel (Qa) değerleri hesaplanarak çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Belirlenen Net Isı Potansiyelleri

Ürün adı	Yer	Qa Teorik Isı (kW)	η Isı üretim ve seraya taşıma etkinliği	Qa Net Isı (kW)
Marul	Gözlek	266,39	0,9	239,75
	Terziköy	1.248,71	0,9	1.123,84
Domates	Gözlek	241,42	0,9	217,28
	Terziköy	1.123,84	0,9	1.011,46

Çizelge 3'e göre, marul yetiştiriciliğinde Gözlek jeotermal alanından ortalama net 239.75 kW ısı enerjisi elde edilebilirken, Terziköy'den ortalama net 1.123,84 kW ısı enerjisi kazanılabilmektedir. Domates üretiminde Gözlek jeotermal alanından ortalama net 217.28 kW ısı enerjisi kazanılabilirken, Terziköy'den ise ortalama 1.011,46 kW ısı enerjisi elde edilebilmektedir.

Tesisteki sular turistik amaçlı kullanıldıktan sonra yani akışkan sıcaklığının ortalama 30 °C'ye düştükten sonra seralarda ısıtma için kullanılması durumunda ise marul ve domates için elde edilebilecek teorik ve net ısı potansiyelleri sırasıyla çizelge 4 ve 5'te verilmiştir.

Çizelge 4. Turistik Amaçlı Kullanıldıktan Sonra Belirlenen Teorik Isı Potansiyelleri

Ürün adı	Yer	m Akışkanın debisi (m3/s)	r Akışkanın yoğunluğu (kg/m3)	Cp Akışkanın özgül ısısı (J/kg °C)	Tg Akışkan giriş sıcaklığı (°C)	Tç Akışkan çıkış sıcaklığı (°C)	Qa Teorik Isı (W)
Marul	Gözlek	2	996,02	4,179	30	7	191.468,91
	Terziköy	10	996,02	4,179	30	7	957.344,54
Domates	Gözlek	2	996,02	4,179	30	10	166.494,70
	Terziköy	10	996,02	4,179	30	10	832.473,52

Çizelge 4'e göre, Gözlek jeotermal alanındaki akışkan turistik amaçlı kullanıldıktan sonra serada marul yetiştiriciliği için değerlendirildiğinde ortalama 191.468,91 W ısı enerjisi elde edilebilirken, Terziköy'den ortalama 957.344,54 W ısı enerjisi kazanılabilmektedir. Domates üretiminde Gözlek jeotermal alanından ortalama 166.494,70 W ısı enerjisi kazanılabilirken, Terziköy'den ise ortalama 832.473,52 W ısı enerjisi elde edilebilmektedir.

Çizelge 5. Turistik Amaçlı Kullanıldıktan Sonra Belirlenen Net Isı Potansiyelleri

Ürün adı	Yer	Qa Teorik Isı (W)	Qa Teorik Isı (kW)	η Isı üretim ve seraya taşıma etkinliği	Qa Net Isı (kW)
Marul	Gözlek	191.468,91	191,47	0,9	172,32
	Terziköy	957.344,54	957,34	0,9	861,61
Domates	Gözlek	166.494,70	166,49	0,9	149,85
	Terziköy	832.473,52	832,47	0,9	749,23

Çizelge 5'e göre, Gözlek jeotermal alanındaki akışkan turistik amaçlı kullanıldıktan sonra serada marul yetiştiriciliği için değerlendirildiğinde ortalama net 172,32 kW ısı enerjisi elde edilebilirken, Terziköy'den ortalama 861,61 kW ısı enerjisi kazanılabilmektedir. Domates üretiminde

Gözlek jeotermal alanından ortalama 149,85 kW ısı enerjisi kazanılabilirken, Terziköy'den ise ortalama 749,23 kW ısı enerjisi elde edilebilmektedir.

4. Sonuç

Sera yetiştiriciliğinde bitkilerin en uygun koşullarda büyümeleri ve gelişmeleri için, başta sera içi sıcaklığının bitki isteklerine göre belirli sınırlar arasında tutulması gereklidir. Amasya il koşullarında serada domates ve marul bitkilerinin yetiştirilmesi hedefleniyorsa genel olarak sonbahar, kış ve ilkbahar mevsiminin ilk iki ayında ısıtma ihtiyacının olacağı bilgisi dikkate alınması gerekmektedir. Amasya il sınırları içerisinde yer alan Gözlek ve Terziköy jeotermal alanlarında kullanılan atık termal suyun (30 °C) sera ısıtmasında değerlendirilmesi halinde yöre ekonomisine bir katma değer sağlayacağı ön görülmektedir.

Kaynaklar

Akın, G., 2016. Yozgat İlinin Jeotermal Kaynakları ve Özellikleri. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 37, ISSN: 1300-1949.

Anonim 2011. Türkiye'de Biyogaz Yatırımları İçin Geçerli Koşulların ve Potansiyelin Değerlendirilmesi. Türk-Alman Biyogaz Projesi. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Ankara. (Erişim Tarihi: 15.03.2018).

Anonim, 2019. Amasya Kaplıcaları, www.acilservis.pro/amasya-kaplicalari, (Erişim Tarihi: 06.05.2019).

Aybek A, Üçok S, İspir MA, Bilgili ME 2015. Türkiye'de kullanılabilir Hayvansal Gübre ve Tahıl Sap Atıklarının Biyogaz ve Enerji Potansiyelinin Belirlenerek Sayısal Haritalarının Oluşturulması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 12 (03). 111-120.

Bertani, R. 2015. Geothermal Power Generation in the World-2010-2015 Update Report, World Geothermal Congress (WGC2015), No: 01001, Australia.

European Commission, 2016. Horizon 2020: International cooperation opportunities in the work programme 2016-Kılıç, Çanka, Fatma; Kılıç, Keskin, Mehmet, 2013, Jeotermal enerji ve Türkiye, Mühendis ve Makine, 54 (639); 45-56. 2017. Luxembourg: Publications Office.

Koç E, Kaya K 2015. Enerji Kaynakları–Yenilenebilir Enerji Durumu. Mühendis ve Makine Dergisi. 56 (688). 36-47.

Kumbur, H. Özer, Z. Özsoy, D.H. Avcı, D.E., 2005, Türkiye'de geleneksel ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve çevresel etkilerinin karşılaştırılması, III. Ulusal Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Mersin.

Lund, J., W. and Boyd, T. 2015. Direct utilization of geothermal energy 2015 worldwide review, World Geothermal Congress (WGC2015), No: 01000, Australia.

Şimşek, Ş., 2015. Dünya'da ve Türkiye'de Jeotermal Gelişmeler. "III. Jeotermal Kaynaklar Sempozyumu" Bildiriler Kitabı S. 1-17. 4-6 Kasım 2015 Ankara.

Yıldız, M., 2010. Aydın İlindeki Jeotermal Enerji Kaynaklarının Sera Isıtmak Amacıyla Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi, Adana.

Yılmaz, T., 2017. Üzüm Kurutma İşlemi için Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 13(2), s: 537-544.

Yozgat İl Özel İdare Müdürlüğü., 2016. Yozgat Jeotermal Kaynakları ve Jeotermal Kuyu Bilgileri, 1-40, Yozgat.

HAVZA BAZLI TARIMSAL KALKINMA KAPSAMINDA ÇAPAKÇUR HAVZASININ (BİNGÖL) TOPOĞRAFİK YAPISI VE ARAZİ KULLANIM DURUMU

Dr. Öğr. Üyesi Yasin DEMİR
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ydemir@bingol.edu.tr
Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ayuksel2@hotmail.com
Dr. Öğr. Üyesi Azize DOĞAN DEMİR
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, azizedogan@yahoo.com
Arş.Gör. Alperen MERAL
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, alperenmeral@gmail.com

Özet

Tarımsal üretimi ve tarımsal desteklemeleri etkin bir şekilde yönetmek için 2017 yılı itibariyle Havza Bazlı Tarım Modeli sistemine geçilmiştir. Bu sistemde coğrafik ve sosyoljik faktörlere göre havzalar oluşturulmuş ve bu havzalara göre tarımsal üretim stratejileri geliştirilmiştir. Bu çalışmada Bingöl ilinde Çapakçur havzasının topoğrafik özellikleri ile arazi kullanım durumu incelenmiştir. Çapakçur havzasının alanı toplamda 10675.7 ha olup çok engebeli bir yapıya sahiptir. Bu alanın %50.26'sı, %40 ve daha fazla eğime sahiptir. Havzada hakim bakı durumu Kuzey olup toplam alanın %24.63'ünü kaplamaktadır. Alanın %35.3'ü 1500-1750 yükselti aralığındadır. Mera, Ziraat Orman ve Çıplak arazi alanları sırasıyla 37.2 ha, 100.4 ha, 3143.9 ha ve 7335.7 ha dır. Havzada yaşayan insanların en önemli geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Arıcılık havzadaki diğer bir geçim kaynağıdır. 8 adet yerleşim yeri bulunan havzada bitkisel üretim yok denecek kadar az olup hayvancılık ön plandadır. Bölgede tarımsal üretimi sınırlandıran en önemli faktör, topoğrafyaya bağlı olarak erozyon ve toprak verimsizliğidir. Bitkisel üretimin çok sınırlı bir alanda yapılması, mera ot kalitesinin zayıf olması diğer sınırlayıcı faktörlerdir.

Anahtar Kelimeler: Havza Bazlı Tarım, Toprak, Erozyon, Topoğrafya

TOPOGRAPHİCAL STRUCTURE AND LAND USE STATUS OF ÇAPAKÇUR BASİN (BİNGÖL) OF THE BASİN-BASED AGRİCULTURAL DEVELOPMENT SCOPE

Abstract

In order to manage agricultural production and agricultural support effectively, the Basin Based Agricultural Model system was introduced in 2017. In this system, basins were formed according to geographic and sociological factors and agricultural production strategies were developed according to these basins. In this study, the topographic characteristics and the land use status of the Çapakçur basin in Bingöl province were investigated. The area of the Çapakçur basin is 10675.7 ha and has a very uneven structure. 50.26% of this area has a slope of 40% and more. The dominant position in the basin is North and covers 24.63% of the total area. 35.3% of the area is in the 1500-1750 elevation range. Pasture, Agricultural Forest and Bare land areas are 37.2 ha, 100.4 ha, 3143.9 ha and 7335.7 ha respectively. The most important source of income for the people living in the basin is agriculture and animal husbandry. Beekeeping is another source of livelihood in the basin. There are 8 plantations in the basin and there is little or no livestock production. The most important factor limiting agricultural production in the region is erosion and soil infertilty due to topography. Other limiting factors are the production of crop production in a very limited area and the poor quality of pasture.

Key Words: Basin Based Agriculture, Soil, Erosion, Topography

1. Giriş

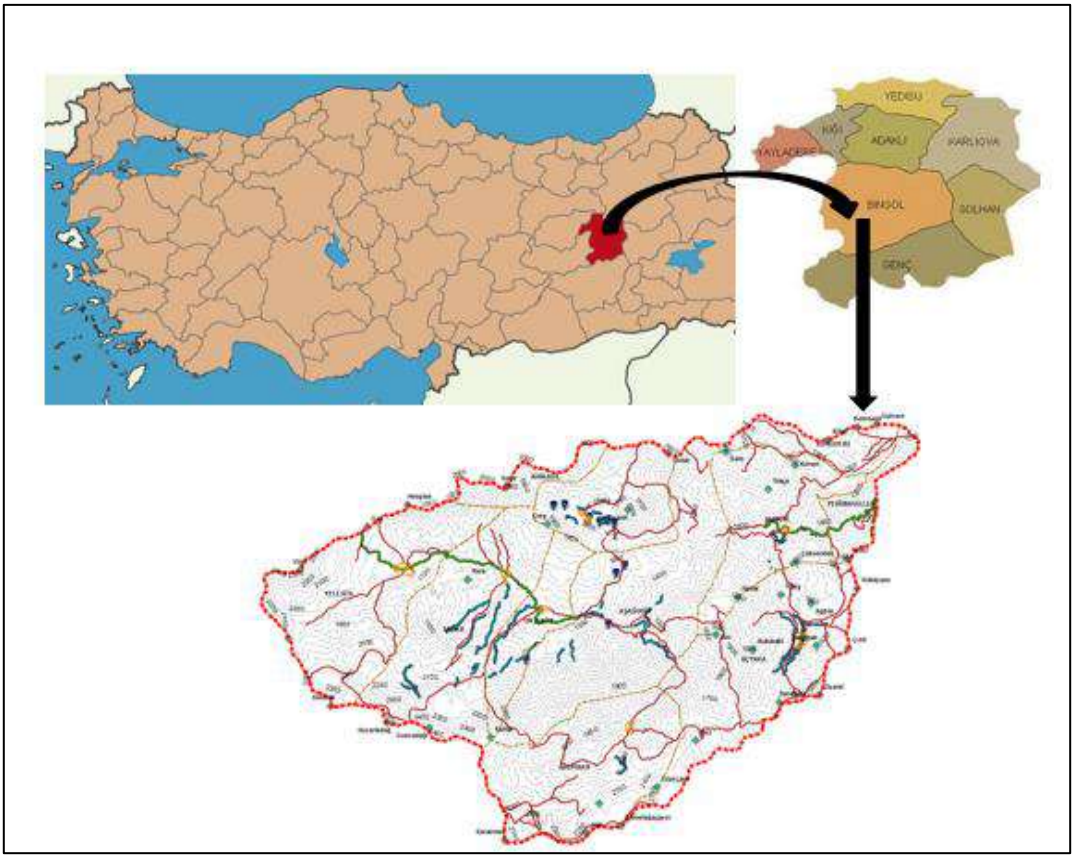
Topraklar yeryüzünü bir tabaka şeklinde örten, bitkiler için bir durak yeri ve besin kaynağı olan organik ve inorganik materyallerden oluşan madde olarak tanımlanır (Brady, 1984). Toprakalr gıda üretimi ve suların filtrasyonu için gerekli olup, Su ve besin döngüsünün önemli bir bileşenidir. Ancak

bitkisel üretim için dünya yüzeyinin sadece 1/16'sı uygun toprak yapısına sahiptir (Anonim, 2018). Nüfus artışı, yapılaşma, topraklardaki organik madde ve besin elementlerinin giderek azalması ve toprak kirliliği gibi etmenler insanları yeni tarım alanları aramaya ve daha yoğun tarım yapmaya yönlendirmiştir. Son yüzyılda tarımsal üretimi arttırmaya yönelik yapılan değişimler doğal ekosistemler için alan daralmasına neden olmuştur (Hillel, 2004). Başta insanların başlatıp hızlandırdığı ekosistemik sorunların zaman kaybedilmeden en kapsamlı çalışma birimi olan sürdürülebilir havza planlama çalışmalarının ele alınması, yaşamın ve ekolojinin sürdürebilirliği önkoşuldur.

Tarım ürünlerinin daha etkin üretimi ve tarım alanlarının sürdürülebilir yönetimi için ülkemizde "*Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli*" uygulanmaya başlanmıştır. Burada amaç; tarım havzalarını belirlemek, sağlıklı tarım envanteri hazırlamak, hangi ürünün nerede ne kadar üretilebileceğini belirlemek üreticinin ekonomik gelirini artırmak ve ulusal talep projeksiyonları yapmak olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda iklim, topoğrafya, toprak verileri ve idari sınırlar göz önünde bulundurularak 941 tarım havzası belirlenmiştir (Anonim, 2019). Bu çalışmada Bingöl ili merkez ilçe sınırlarında yeralan Çapakçur su toplama havzasının topoğrafik özellikleri ve bugünkü arazi kullanım durumu incelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Çalışmada Bingöl ili merkez ilçe sınırları içerisnde yer alana Çapakçur havzası el alınmıştır. Bingöl ili Merkezin güney batısında yer alan Çapakçur havzası, Merkez ilçesinin hemen çıkışında başlayıp, Yelesen, Şaban, Ortaköy, Eskiköy, Çiriş, Alıncık, Balpınar ve Üçyaka Köylerini kapsamaktadır (Şekil 1). Havzanın yükseltisi 1150 metreden 2500 metreye kadar değişmektedir. Ortalama yükseltisi 1650 m, yıllık ortalama yağışı 831 mm, karlı gün sayısı 117, karla kaplı gün sayısı ise 76'dır.



Şekil.1. Araştırma Alanı Lokasyon Haritası

Çalışma alanına ait topoğrafik haritalar Coğrafi Bilgi sistemleri (CBS) ArcGIS haritalama paket programı kullanılarak sayısallaştırılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler neticesinde havzaya ait bakı, yükselti, eğim ve arazi kullanım haritaları üretilmiştir. Elde edilen bu haritalardan yararlanılarak çalışma

alanı tarım ve havza bazlı tarımsal kalkınma bağlamında topoğrafik özellikleri göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir.

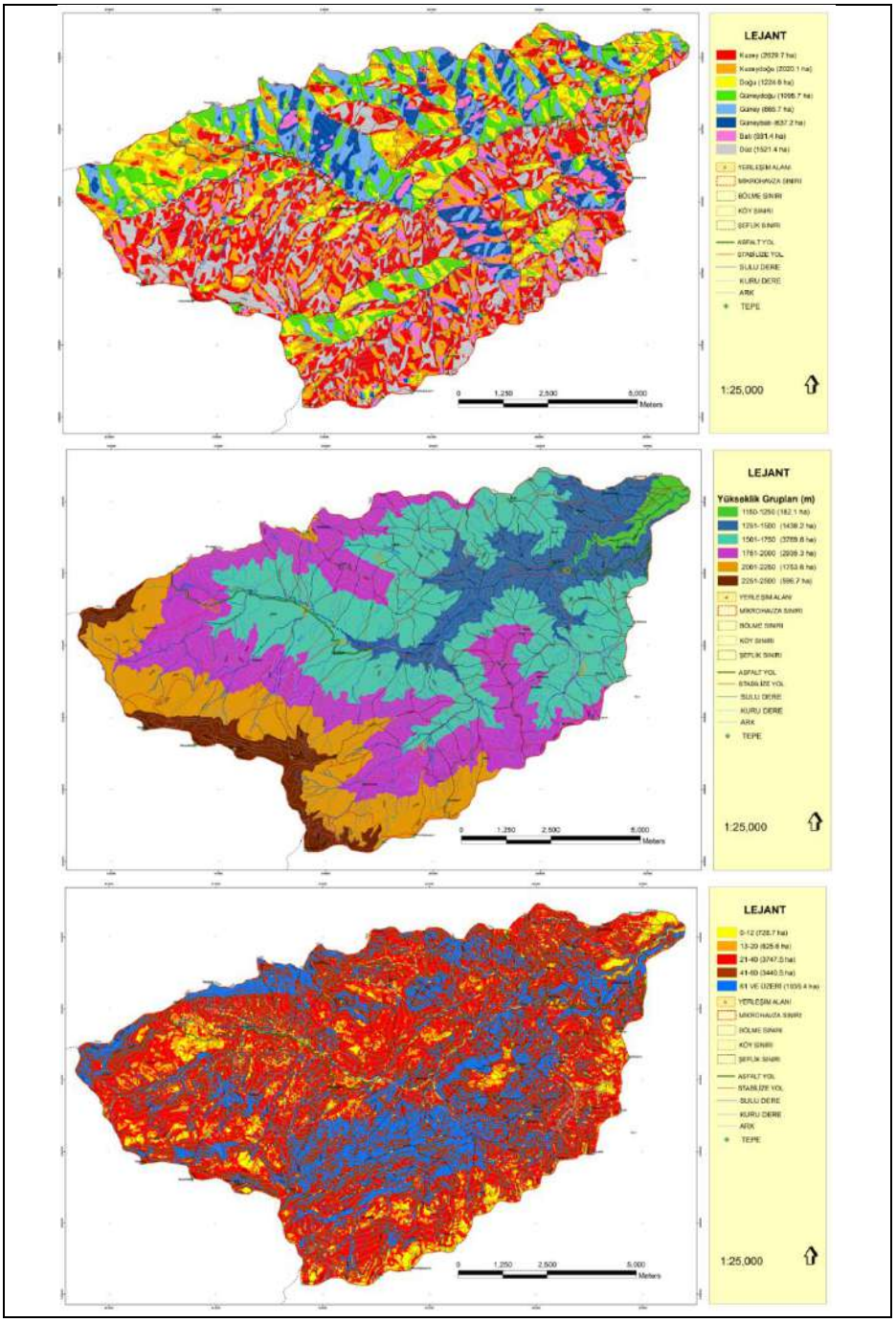
3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Çapakçur havzasının topoğrafik özellikleri

Çapakçur havzasına ait üretilen eğim, bakı ve yükselti haritaları Şekil 2'de verilmiştir. Havzaya ait bakı haritasında görüldüğü gibi Çapakçur havzası kuzeydoğu ve güney batı doğrultusunda uzanan 10 675,7 Ha alana sahiptir. Yapılan analizlerde havzanın hâkim bakı yönü kuzey (2 629,6 Ha - %24.63) olarak belirlenmiştir. Bunla birlikte havzanın yükseklik grupları haritaları incelendiğinde en fazla alanın (3 769, 8 Ha) 1500 m – 1750 m aralığında olduğu görülmektedir. Bu yükselti değeri Doğu Anadolu bölgesinin ortalama yükseltisi olan 1400 m'den biraz fazladır. Havza yüksekliği güney batıdan kuzey doğuya doğru düşmektedir.

Çapakçur havzası oldukça eğimli bir topoğrafik yapıya sahiptir. Havzanın yaklaşık yarısı % 40'tan daha fazla bir eğime sahiptir. FAO'ya göre % 30'dan fazla eğime sahip olan alanlar dik eğim sınıfına girmektedir (FAO, 2006). Dolayısıyla havzanın büyük bir kısmını oluşturan dik araziler tarımsal üretimi sınırlandıran en önemli faktörlerin başında gelmektedir.

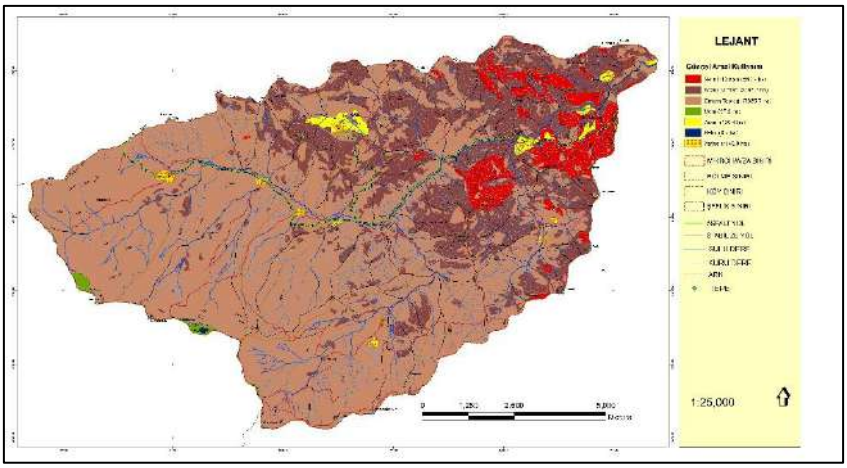
Topoğrafya toprak oluşum işlemlerine etki eden faktörlerdendir. Düz yada daha düze yakın alanlarda toprak oluşum hızı daha hızlı iken eğimli alanlarda bu hız düşüktür. Bununla birlikte arazinin yöneyi toprağın ısınmasını dolaysıyla toprak içindeki biyolojik döngüyü doğrudan etkilemektedir. Kuzey yamaçlarda yer alan arazilerde vejetasyon güney yamaçlara göre daha canlıdır. Aynı şekilde bu yamaçlarda organik maddenin ayrışması güney yamaçlara göre daha düşük olduğundan toprakların organik madde düzeyi daha yüksektir (Ergene, 2006). Eğim erozyonu tetikleyen önemli bir topoğrafik faktördür. Erozyon nedeniyle toprak ile birlikte besin elementleri kaybolur. Bu durum o bölgenin toprak verimliliğini sınırlandıran en önemli etmendir.



Şekil 2. Çapakçur Havzasına Ait Bakı, Yükselti ve Eğim Haritası

3.2. Çapakçur Havzasının Arazi Kullanım Durumu

Bitkisel ve hayvansal üretimle yakından ilgili olan topoğrafik veriler Çapakçur havzasının bugünkü arazi kullanım desenini de etkilemiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Çapakçur Havzası Arazi Kullanım Haritası

Şekilden de anlaşılacağı gibi havzanın büyük bir bölümü orman vasfındaki arazilerden meydana gelmiştir. Ziraat alanının toplam havza alanına oranı oldukça düşüktür (% 0,9). Dolayısyla Çapakçur havzasında bitkisel üretimin yapıldığı alanlar oldukça kısıtlıdır. Bingöl Orman İşletme Müdürlüğünün daha önceden bölgede "Havza Rehabilitasyonu" kapsamında yaptığı çalışmalarda, havzada yaşayan halkın büyük bir bölümünün tarım ve hayvancılıkla uğraştığı, topoğrafik özellikler nedeniyle bitkisel üretimin sınırlı olduğu rapor edilmiştir (MNRP, 2014). Çapakçur havzası içerisinde yer alan köylerdeki tarım alanlarında serin iklim tahılları, yem bitkileri ve bahçe bitkileri yetiştirilmektedir. Bunlardan buğday, arpa ve yonca gibi yem bitkileri ile elma, ceviz ve bağ bahçeleri ön plana çıkmaktadır. Ancak üretim alanının sınırlı olması bu ürünlerin ekonomik bir değere sahip olmasını engellemektedir. Bölgede yetiştirilen yem bitkisi tohumlarının kalitesiz olması, verimin düşük olmasına neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak, hayvan beslenmesi istenilen seviyeye ulaşmamaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

Türkiye tarım ve havza bazlı üretim modelinin amaçlarından biri "doğal kaynakları korumak ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak"tır. Bu kapsamda doğal kaynak bozunumuna imkan vermeden alandan maksimum verimin elde edilmesi hedeflenmiştir. Aynı şekilde "Havza bazlı planlama ve yönetimle ilgili sektör talebini karşılamak" modelin bir başka hedefidir. Bu bilgiler ışığında Çapakçur havzasına ait topoğrafik özelliklerin bitkisel ve hayvansal üretimle nedenli ilişkili olduğu görülmektedir. Havzadaki bitki yetişme ortamının sürdürülebilir bir şekilde yönetimi, o havzada üretilen bitkisel üretimin verimi ve kalitesi ile doğru orantılıdır.

Bölgede bitkisel ve hayvansal üretim modellerinin geliştirilmesiyle beraber toprak ve su gibi doğal kaynakların rehabilitasyonu önem arz etmektedir. Nitekim eğimli alanların rehabilitasyonu ve toprak koruma çalışmaları kapsamında bölgede halkın faydalanabileceği gelir getirici bitki türleri kullanılmalıdır. Çapakçur mikrohavza planında toprak koruma çalışmalarında gelir getirici tür ekiminin yapılması bölgede geniş yankı uyandırmış ve projelerin halk tarafından sahiplenmesini sağlamıştır.

Açıklama: Bu çalışma Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BÜBAP)ve Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimi (PİKOM) eşgüdümünde yürütülen Pikom. Bitki-2018.001 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

Anonim, 2018. Land use report, https://www.climatecolab.org/contests/2017/land-use-agriculture-forestry-waste-management/phase/1318732/proposal/1334014 (Erişim tarihi: 08.02.2018).

Anonim, 2018. Havza Bazlı Destekleme Modeli, Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Müdürlüğü, http://bisab.org.tr/upload/dosyalar/2%20U%C4%9EUR%20ERDEM.pdf (Erişim tarihi: 20.05.2019).

Brady, N.C. 1984. The nature and properties of soils(9th Edition). Macmillan Publishing Company, New York. (Chapters 1 and 6).

Ergene, A. (1982). Toprak bilgisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, (267).

FAO, (2006). (2013). Toprak Tanımlama Kılavuzu. TC Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü.(Çeviren: Erdogan, H. Emrah).

Hillel, D., 2004. Introduction to Environmental Soil Physics, San Diego, CA. :. Academic Press,. xxvii, 771 p.

MNRP, 2015. Murat Nehri Rehabilitasyon Projesi, Çapakçur Mikro Havza Planı, Orman Genel Müdürlüğü, 178 s. Ankara.

FARKLI BİTKİ EKSTRAKTLARININ UN KURDU (*Tenebrio molitor* L.)'NA KARŞI UZAKLAŞTIRICI ETKİSİ

YL. Öğr. Hülya Ekin
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi / Ziraat Fakültesi / Bitki Koruma Bölümü
hülya.ekin@gop.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Yeşilayer*
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi / Ziraat Fakültesi / Bitki Koruma Bölümü
ayse.yesilayer@gop.edu.tr

Özet

Tenebrio molitor, depo koşullarındaki un ve tahıllarda zararlıdır. Bu zararlı Dünya genelinde bulaştıkları ürünlerde üretiminin%15'ine kadar kayıplara neden olmaktadır. Dünya ve Türkiye'de T. molitor ile mücadale yöntemlerinden biriside doğa ve insana dost alternatif mücadele yöntemlerinden birisi olan bitki ekstraktlarının kullanımıdır. Çalışma, Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve Hayıt (*Vitex agnus-casus*) bitkilerinin farklı konsantrasyonlardaki (%5, %20, %40) ethanol ekstraktları un kurdu erginlerine karşı laboratuar koşullarında test edilmiştir. Petri kaplarının içine yerleştirilen filtre kağıdının bir yarısına bitki ekstraktı diğer yarısına ise saf su olacak şekilde püskürtme yöntemi uygulanmıştır. Her petriye 5'er adet ergin birey olacak şekilde petri kabının ortasına yerleştirilmiştir. 24, 48 ve 72. saat sonra, ergin bireylerde uzaklaştırıcı etki gözlenerek, sonuçlar kaydedilmiştir. Deneme sonucunda her iki bitkinin de %5'lik konsantrasyonu, %50 oranında uzaklaştırıcı bir etki göstermiştir. %20'lik konsantrasyonda Hayıt bitkisininin Adaçayına göre daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca en yüksek konsantrasyonda (%40) en fazla uzaklaştırıcı etkinin tüm uygulama süre (24, 48 ve 72. sa)'leri boyunca Hayıt bitkisinde gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki ekstraktı, adaçayı, hayıt, *Tenebrio molitor*, uzaklaştırıcı etki

THE REPELLENCY EFFECT OF DIFFERENT PLANT EXTRACT AGAINST MEALWORM (Tenebrio molitor L.)

Abstract

Tenebrio molitor is a pest of grain, flour in the stores. This pest causes loss of up to 15% of the production of the products in the world. One of the control method is used against *T. molitor* with plant extract which is, nature and human friendly, in the World and Turkey. In this study, different concentrations (%5, %20, %40) of sage (*Salvia officinalis* L.) and hayıt (*Vitex agnus-casus*) ethanol exctracts against adult mealworm were tested under laboratory conditions. Spray method was applied to one half of the filter paper placed inside the petri dishes and the other half to the pure water. Each Petri-dish is placed in the middle of the petri dish with 5 adult individuals. After 24, 48 and 72. hours is observed and recerded repellent activity in the adult invidulas. At the and of the trials both of two plants of %5 concentraion is showed about %50 repellent activity. It was observed that Hayıt plant was more effective than Sage at a concentration of 20%. In addition, at the highest concentration (40%), the maximum repellency effect was seen throughout the entire application time (24, 48 and 72. hr) in the Hayit plant.

Keywords: Plant exstract, sage, hayıt, *Tenebrio molitor*, repellent effect

1. Giriş

Tarım ürünlerinin bazıları; tahıl, un, kur meyve gibi gıdalar tüketiceye ulaşmadan önce depo koşullarında saklanmaktadır. Modern depeolarda uzun süre saklanbilselerde, ev, hastane, işyeri gibi alanlardaki küçük depolama alanlarında kısa sürede bozulabilirler. Saklama koşulları sırasında yeterince önlem alınmadığında gıda maddeleri zaman zaman zararlı ve hastalıklara maruz kalmaktadır. Normal koşullarda oldukça büyük ekonomik kayıplara sebep olan ambar böcekleri kimi zaman ekolojik koşulların optimal düzeye ulaşması nedeniyle popülasyon yoğunluklarını arttırabilmekte ve salgınlar yapabilmektedirler. Bu salgınlar ekonomik kayıpların büyük boyutlara ulaşmasına yol açmaktadır.

Ambar böcekleri üründe nitelik ve nicelik yönünden kayıplara neden olurlar. Buna ek olarak ambar böcekleri ile bulaşık gıda maddelerinin insanlar tarafından tüketilmesinin sağlık yönünden sakıncalar taşıdığı saptanmıştır. Bu tür maddelerin yenmesi ile daire, solunum yolları alerjisi, kaşıntı, astım, iştahsızlık, gelişme gecikmesi gibi belirtiler ve bakteriyel enfeksiyonlar ortaya çıkmaktadır (Anonim: 2019).

Türkçe olarak un kurdu olarak bilinen *Tenebrio molitor* L. (Tenebrionidae; Coleoptera), hububat, kepek, un ve kuru meyvelerde zarar yapar. Erginler kızılımsı kahve renkli, 1.25-1,8 cm boyundadır. Yumurtalar beyaz renkli fasulyeye benzer şekildedir, Larvalar tel kurduna benzer şekilde, 2,5 cm boyundadır, yumurtadan çıkan larva önce beyaz daha sonra krem rengine döner. Dişi yumurtasını tek ya da gruplar halinde bırakır. Geceleri aktif olan bu böcekler depolanmış ürünlerde önemli zarara neden olur.

Depolanmış ürünlerdeki zararlıları kontrol altına almak için kültürel önlem, fiziksel mücadele gibi farklı kontrol yöntemleri vardır, ancak bunların dışında bitkilerden elde edilen ekstraktlarlada mücadale yöntemleri kullanılmaya başlamıştır (Chonwaski vd., 2014:291-302). Bitkilerde bulunan metabolitler zararlılar için hem cezbedici hem de uzaklaştırıcı etkide bulunabilirler. Daha önce yapılan çalışmalarda bitki metobolitlerinin insektisit, fungusit, akarisit ya da nematisit gibi özellikleri kullanılmıştır (Gülsoy ve Yeşilayer, 2017). Doğal bitki matabolitlerinin kullanımı Entegre Mücadele Yönetimi içinde kullanılarak daha az kimyasal kullanımı ile doğal olarak çevre ve insan sağlığı içinde olumlu etkileri olacaktır (Adamski, 2019:1-21). Bitki ekstraktlarının ise tarımsal zararlılar ile mücadelede kullanımı yaklaşık 2000 yıllık bir geçmişe sahiptir (Thacker, 2002:343). Örneğin Anadolu'da halk arasında Tanacetum türleri böcekleri uzaklaştırmak amacıyla kurutulup toz haline getirildikten sonra oda duvarlarına serpilmekte ve bu şekilde zararlılar ile mücadele yoluna gidildiği bilinmektedir (Gören, 2003). Parakash ve Rao (1996:69-77) 866 bitkinin, Grainge ve Ahmed (1988:470) ise 1535 bitkinin tarımsal zararlı böceklere karşı çeşitli şekillerde etki ettiğini belirtmekte, Öncüer (2000:333) ise bu rakamın 2000'i aşmış olduğunu bildirmektedir.

Pestisit olarak birçok bitki ekstraktı böceklerin mücadelesinde kullanılmıştır (Isman, 1997:528,2000:239-249). Hayıt (Vitex agnus-castus) Türkiye'de batı ve güney Anadolu'da yetişen bir türdür. Haziran ile Temmuz ayında mor renkte çiçekler açar. Dalları ile yapraklarında, uçucu ve sabit yağ, tanen, sineol, şekerleri kristalize maddeler ile bir glikozit bulunmaktadır. Ada çayı (*Salvia officinalis*) ballıbabagiller (*Lamiaceae*) familyasına ait bir bitkidir. Salvia cinsine bağlı bitkiler tek veya çok yıllık otsu veya çalımsıdırlar. 50-100 cm yükseklikte, morumsu mavi çiçekli, basit yapraklı, çok yıllık ve çalımsı, güzel kokulu bir bitkidir. Yaprakları uzun, kenarları tırtıllı ve beyazımsı yeşil renkteki bu bitki hafif kâfur gibi kokmaktadır. Adaçayının tarihi MÖ 2000 yılına kadar gitmektedir. Mısırlılar ve Yunanlılar tarafından kullanılmıştır. Akdeniz ülkelerinde doğal olarak yetişen bitki, Türkiye'de özellikle Ege ve Akdeniz sahillerinde yaygındır. Anadolu'da 80'den fazla Salvia türü mevcuttur.

Bu çalışmada hayıt ve adaçayı bitkisinden elde edilen bitki ekstraktının un kurdu (*T. molitor*) üzerine repellent etkisi incelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Entomoloji laboratuvarı stok kültürde bulunan Hayıt bitkisi (*Vitex agnus-castus*) ile Adaçayı bitkisi (*Salvia officinalis*) ve Entomoloji Laboratuvarda bulunan fasulye un kurdu (*Tenebrio molitor*) bireyleri oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

2.2.1. Böcek Kültürlerinin Yetiştirilmesi

Denemede kullanılacak *T. molitor* erginleri Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne ait stok kültürlerinden elde edilecektir.

2.2.2. Bitki Ekstraktların Hazırlanması

Çalışmada kullanılan bitki materyali öğütülerek, 50 gr tartılmış daha sonra plastik beherlere konulmuştur. Bitki materyalinin üzerine yaklaşık 500ml ethanol eklenmiştir, orbital çalkalayıcıda 120 rpm'de 2 gün (48 saat) bekletilmiştir (Şekil 1), (Belgüzar vd: 2016).



Şekil 1. Bitki Ekstraktlarının Çalkalanması

Daha sonra saf bitki ekstraktları Ethanol ile çözülerek çalışmada kullanılacak olan %5, %20, %40'lık konsantrasyon (w/w)'lara ayarlanmıştır.

3. Uygulama

Petri kabının içine (10 cm çapında) daire şeklinde kesilen filtre kâğıdı konulmuştur. Hazırlanan bitki ekstraktları, püskürtme yöntemi kullanılarak filtre kağıdının bir tarafına bitki ekstraktı (1/2) diğer tarafına (1/2) ise ethanol olacak şekilde uygulanmıştır. Daha sonra uygulamada kullanılacak olan 2 günlük erginler her Petriye 5'er tane olacak şekilde petri kabının ortasına yerleştirilmiştir. Deneme 2 tekrarlı, 3 tekerrür olacak şekilde yapılmıştır, kontrol olarak ethanol kullanılmış, 24, 48 ve 72. saatlerde ergin bireylerin repellent aktiviteleri gözlenerek, sonuçlar kaydedilmiştir (Şekil, 2).



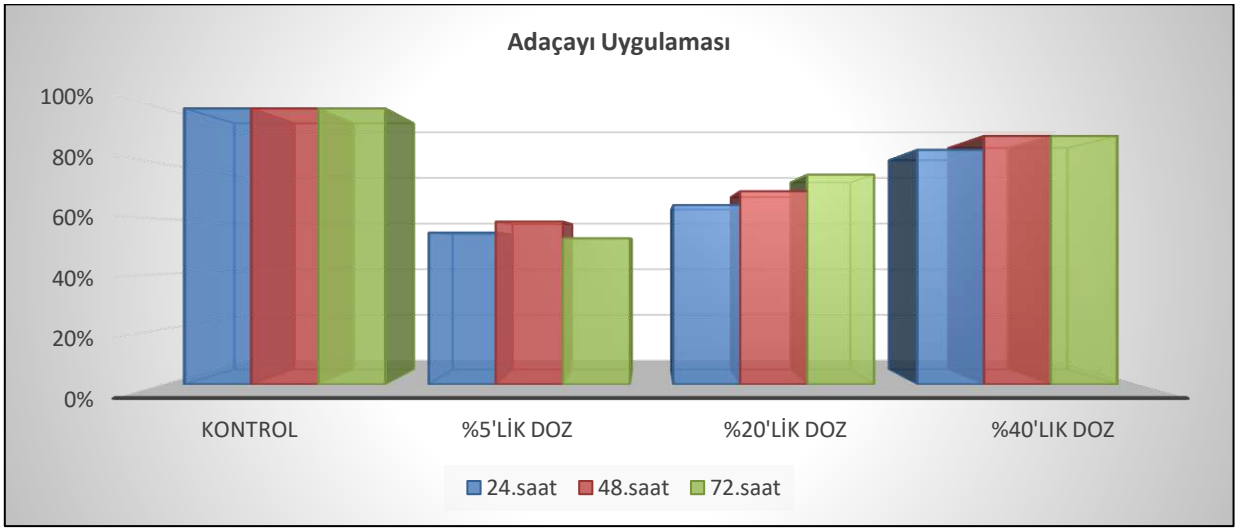
Şekil 2. Repellent Etki Çalışması

4. Bulgular

4.1. Adaçayı (Salvia officinalis) bitkisinin uzaklaştırıcı etkisi

Yapılan bu çalışmada, Un kurdu erginlerine Adaçayı bitkisinin ekstraktı **%5**, **%20** ve **%40**'lık konsantrasyonları uygulanmış ve 24.,48 ve 72. saat sonunda sayımlar yapılmıştır. 24 saat sonrasında sırasıyla **%55**, **%65** ve **%85** oranında uzaklaştırıcı etkisi tespit edilmiştir. En yüksek konsantrasyon %40'lıkta 72 saat sonunda ise %90'lık etki belirlenmiştir (Grafik1).

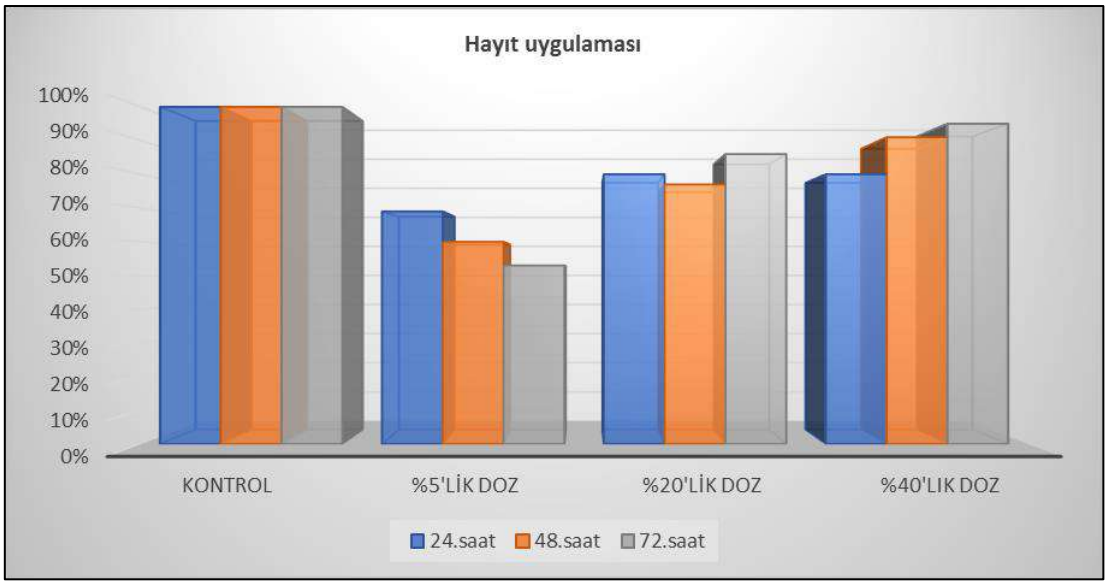
Grafik 1: Tenebrio Molitor (Un Kurdu) Erginlerine Adaçayı (Salvia Officinalis) Bitkisinin Uzaklaştırıcı Btkisi



4.2. Hayıt (Vitex *agnus-castus*) bitkisinin uzaklaştırıcı etkisi

Un kurdu erginlerine Hayıt ekstraktının 3 farklı konsantrasyonu uygulanmış ve 24. saat sonunda sırasıyla en düşük konsantrasyonda %69 uzaklaştırıcı etki gözlemlenirken, diğer iki konsantrasyonda ise %80 oranında uzaklaştırıcı etkisi tespit edilmiştir**.** Uygulamanın 48. saatinde %5'lik konsantrasyonda %60'lık oranda %40'lık konsantrasyonda %91 oranında uzaklaştırıcı etki tespit edilmiştir. Çalışmanın 72. Saatinde maksimum konsantrasyonu olan %40'lık konsantrasyonda en yüksek etki görülürken minumum konsantrasyonda %50'lerde bir etki görülmüştür (Grafik 2).

Grafik 2. *Tenebrio Molitor* (Un Kurdu) Erginlerine Hayıt (*Vitex Agnus-Castus*) Bitkisinin Uzaklaştırıcı Etkisi



Çalışmamıza benzer şekilde Adamski vd. (2016:59-66)'nin *S. tuberrosum* ekstraktı ile larva ve erginlerine karşı yaptıkları çalışmada zamana ve konsantrasyona bağlı olarak uzaklaştırıcı etkinin arttığını belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada (Ignatowicz, 1998), *Artemisia vulgaris* L. ve *Tanacetum vulgare*'nin genç yapraklarından elde edilen ekstraktların Sitophilus *granarius* ve *S. oryzae* üzerinde repellent etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Nasseh vd, (1993), *Trachyspermum ammi* ve *Syzygium aromaticum* ekstraktlarının, *Tribolium castaneum*'da sırasıyla %76,67 ve %76,54 zararlılara karşı da etkinliklerini araştırmışlardır. *Azadirachta indica'nın* %2' lik çözeltisinin patates yapraklarına 406 püskürtülmesinden sonra *Leptinotarsa decemlineata* larvaları beslenememiş (Kaethner: 1992); *Melia volkensii* Sieb. Ekstraktının, *Schistocerca gregaria* Forsk, nimflerinde nimf dönemi süresini 2 kat uzattığını belirtmişlerdir.

5. Sonuç

Bu çalışma sonucunda adaçayı ve hayıt bitkilerinin un kurdu erginlerine karşı oldukça etkili bir şekilde uzaklaştırıcı etkisinin olduğu saptanmıştır

Araştırma sonucuna göre Hayıt ekstraktlarının Un Kurdu ergini üzerindeki etkisi Adaçayına göre daha yüksek olduğu görüşmüştür. Buna karşın adaçayı ekstraktının da azımsanmayacak derecede etkili olduğu tespit edilmiştir. Zararlılar kullanılan ilaçlara karşı dayanıklılık kazanmakta, kazanılan dayanıklılık sonucu ise mücadele güçleşmektedir. Zararlılarla mücadelede kalıntı problemi taşımayan, çevreye olumsuz yönde etkisi olmayan veya az etkili olan, kolaylıkla uygulanabilen alternatif mücadele yollarının geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Günümüzde organik tarım ve iyi tarım uygulamaları çerçevesinde bitkisel preparatlar üzerinde yapılan çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu konuda araştırmaların devam ettirilmesi ve formülasyonlar üzerinde yapılacak çalışmalar önemlidir. Bu sonuçlar her iki bitkiden elde edilecek aktif madde ya da maddeler sayesinde un kurdu ile mücadalede kullanılabilirliğini göstermektedir.

Kaynaklar

Anonim, (2019). https://www.sorhocam.com/konu.asp?sid=884&ambar-zararlilari-ile-mucadele.html. Erişim tarihi:22.04.2019.

Adamski, Z., sabno A.B., Chowanski S., Falabella F., Lubaway J., Marciniak P., Pacholska-Bogalska J., Salvia R., Scrano L., Stocinska M., Spochacz M., Scymczak M., Urbanski A., Walkowiak-Nowicka Z., ve Rozinski R. (2019). Beetles as Model Organisms in Physiological, Biomedical and Environmental Studies. Frontiersin Physology. pp 1-21.

Belgüzar S., Yılar M., Yanar Y., Kadıoğlu İ. ve Doğar G. (2014). ''Thymus vulgaris L.(Kekik) Ekstrakt ve Uçucu Yağının Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis Üzerine Antibakteriyal Etkisi. Türkiye Herboloji Dergisi, 19(2): 20-27.

Büyükgüzel K.2(016). ''Sublethal Effects of Solanum tuberosum and Lycopersicon esculentum Leaf Extracts on Tenebrio molitor and Harmonia axyridis''. Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi 6(1):59-66.

Copping, L. G. 2001. The BioPesticide Manual. A World Compendium. 2nd Ed. British Crop Protection Council Publications, United Kingdom, 528 p.

Chowanski, S., Kudlewska, M., Marciniak, P., Rosinski, G. 2014. Synthetic insecticides – is there an alternative? Polish J Environ. Studies, 23: 291-302.

Isman M B.(1997).'' Neem and other biological insecticides: Barriers to commercialization''. Phytoparasitica, 25(4):239-249.

Ismann M. (2000). ''Plant essential oils for pest and disease management''. Crop Protection. 19:603-608.

Gülsoy, E. ve Yeşilayer, A. (2018). Investigation of the Effectiveness of Some Plant Extract Against Potato Tuber Moth (Phthorimae opreculella) (Zeller) (Lepidoptera:Gelechiidae). International Agricultural Science Congress 09-12 May. Van/Turkey.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA TEMELİNDE PARİS İKLİM ANLAŞMASINA YÖNELİK SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ GÖRÜŞLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Hamdi KARAKAŞ
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, hamdikarakas58@yahoo.com.tr

Özet

Sınıf öğretmenleri ve ileride bu mesleği yapacak sınıf öğretmeni adayları doğal kaynakları etkili bir şekilde kullanma noktasında ne kadar bilgili ve istekli olurlarsa, öğrencilerin de bu konuda bilgi, değer ve davranışları da bir o kadar etkili olur. Bunu başarabilmenin yollarından birisi de öğretmen eğitiminde çevre eğitimine yönelik konulara önem vererek geleneksel öğretim metotları dışına çıkmak, onları gerçek yaşam problemlerini (sosyobilimsel konular) düşünme, eleştirme ve tartışma içerisine çekebilmektir. Bu çalışmada Paris İklim Anlaşması ve bu anlaşmanın yükümlülükleri sosyobilimsel bir konu olarak sınıf öğretmeni adaylarına sunulmuştur. Çalışmanın amacı, sürdürülebilir kalkınmaya yönelik imzalanmış olan Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerini belirlemektir. Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum deseni temel alınmıştır. Araştırmanın çalışma grubu İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği ikinci sınıfta okuyan 40 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma grubu ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Bu süreçte Paris İklim Anlaşmasına ilişkin uzman onayı alınmış sosyobilimsel bir senaryo sınıf öğretmeni adaylarına sunulmuş ve adaylardan Paris İklim Anlaşmasının sürdürülebilir kalkınma temelinde dünyada ve ülkemizde uygulanabilirliğine ilişkin görüşleri alınmıştır. Sınıf öğretmeni adayları bu senaryoya ilişkin bireysel görüşlerini sunmuşlar ve grup içerisinde aktif bir tartışma eylemi içerisine girmişlerdir. Sınıf öğretmeni adaylarının Paris İklim Anlaşmasının uygulanabilirliğine ilişkin tartışma öncesindeki ve sonrasındaki görüşleri içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri destekleyici, reddedici ve karasız şeklinde üç tema altında yoğunlaştığı tespit edilmiş ve 52 kod ve 8 kategoriye ulaşılmıştır. Bu görüşlerde çevrenin korunması ve ülkenin ekonomik çıkarları ön plana çıkmış ve adayların anlaşma yükümlülüklerine eleştirel bakabildikleri görülmüştür. Ayrıca grup tartışması sonrasında bazı sınıf öğretmeni adaylarının savundukları görüşlerin değiştiği de fark edilmiştir. Sosyobilimsel yapıda olan gerçek yaşam problemlerinin öğretmen eğitiminde kullanılması ileride tüketim davranışları içerisinde bulunacak yeni neslin "sürdürülebilirlik" odağında eğitilmesine katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir kalkınma, çevre eğitimi, Paris iklim anlaşması

THE OPINION OF PRIMARY SCHOOL TEACHER'S CANDIDATES FOR THE PARIS AGREEMENT IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract

Primary school teachers and primary school teacher candidates should know effectively how to use natural resources and their environmental effects; students should also be knowledgeable, willing and positive about these issues. One of the ways to achieve this is to think about environmental education issues in teacher education, to go beyond traditional teaching methods, to think, criticize and discuss real-life problems (socio-scientific issues). In this study, the Paris Agreement and the obligations of this agreement were presented to prospective teachers as a socio-scientific subject. The aim of the study is to determine the opinions of the primary school teacher candidates for the applicants about the applicability of the Paris Agreement signed for sustainable development. In the research, the case study is taken from qualitative research methods. The study group consisted of 40 teacher candidates and attending to 2nd primary school teaching department of Education Faculty of a university located in Central Anatolia Region. The study group was determined by criterion sampling method. In this process, a socio-scientific scenario with expert approval for the Paris Agreement was presented to primary school teachers' candidates and the opinion of the candidates about the applicability of the Paris Agreement on sustainable development basis in the world and in our country were taken. Candidates presented their individual opinions to this scenario and took active action

within the group. The pre- and post-discussion opinions of the candidates about the applicability of the Paris Agreement were subject to content analysis. As a result of the research, it was determined that the opinions of the primary school teacher candidates for the implementation of the Paris Climate Agreement obligations were concentrated under three themes as supportive, rejecting and undecided and 52 codes and 8 categories were reached. In these views, the protection of the environment and the economic interests of the country came to the fore and it was seen that the candidates could critically look at the obligations of the agreement. It was also noticed that some primary school teacher candidates changed their opinions after the group discussion. The use of real-life problems in socio-scientific structure in teacher education may contribute to the education of the new generation, which will be in consumption behaviors, in the focus of sustainability.

Key Words: Sustainable development, environmental education, Paris Agreement

1. Giriş

Canlılar yaşamlarını devam ettirirken çevreyi oluşturan unsurlarla devamlı etkileşim halindedirler. Bu etkileşim sonucu bireyler üzerinde yaşadıkları çevreyi ve çevresel unsurları kontrol edebilmeyi seçmekte, kendi çıkarları doğrultusunda doğal yaşamı değiştirmektedirler (Ad ve Demirci, 2012). Bu değişim "çevre sorunları" olarak da adlandıran küresel iklim değişikliği, ozon tabakasının delinmesi, ormanların yok olması, erozyon, hava, toprak, su kirliliği, asit yağmurları gibi birtakım problemleri de beraberinde getirmektedir. Bu çevre sorunları geçen yüzyılın ortalarında küçük boyutlarda ve lokal düzeylerde hissedilirken, günümüzde artarak devam etmekle birlikte artık küresel düzeyde ele alınmaktadır (Özdemir vd., 2004). Bu noktada doğal dengeyi korumak adına bireylere çok önemli sorumlulukların kazandırılması amaç edinilmelidir (Kaya vd., 2009). Çünkü unutulmaması gereken, sorunların oluşturduğu tehdit sadece günümüz problemi olmayacak, gelecek neslin ihtiyaçlarını da şimdiden ipotek altına alınmasını sağlayacak ve onların ihtiyaçları şimdiden kullanılacaktır. Dolayısıyla küresel anlamda oluşan bu sorunlara karşı, toplumsal duyarlılığı artırma gayesi içinde çevre bilincini kazandırmaya yönelik çabalar eğitim öğretim programlarının her düzeyinde işe koşulmalıdır (Yücel ve Özkan, 2013).

Okul ve eğitim sistemleri içerisinde çevre bilincinin önemi vurgulayan Roth (1968) ilk kez çevre okuryazarlığı kavramını kullanılmış olup; çevresel sistemleri anlama ve yorumlayabilme, çevre devamlılığının yeniden kurulması veya iyileştirilmesi için yapılması gereken davranışları ifade etmiştir. Çevre okuryazarı bireyler; çevre ile ilgili kavramları bilen, yaptığı davranışların çevre üzerindeki etkisini fark eden, toplumu bilinçlendirebilecek kadar çevre duyarlılığını kazanmış ve karşılaştığı çevre problemlerini çözme becerisini geliştirmiş niteliktedir (Benzer ve Şahin, 2012). Bu okuryazarlığın gelişmesi, çevre bilinci ve duyarlılığı oluşmasının temelinde iyi bir çevre eğitimi vardır. Çevre eğitimi, bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor alanlara hitap eder, böylece çevreyle ilgili temel kavramlar aktarılırken bireylerin çevreye yönelik tutumları ve davranışları gelişir (Kaya vd., 2009). Peyton vd. (1995)'ne göre çevre eğitiminin temeli, doğayı ve doğal kaynakları koruma eğitimine dayanır. Çevre eğitimi ile bireyler çevre hakkında bilgilendirilmesi ve onları çevre yönetiminde becerikli ve gönüllü katılımcılar haline getirmek amaçlanır (Ünal ve Dımışkı, 1999). Bu sayede daha yaşanabilir bir dünya oluşmasında sistemli ve programlı bir çevre eğitimi önemli katkılar sağlanmış olur.

Pooley ve O'Connor (2000), çevre eğitiminde kuramsal bilgi aktarmanın yanı sıra çevreye yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı çalışma ve etkinliklerin olması gerekliliğini vurgulamışlar, çevre eğitiminde farklı yöntem ve tekniklerin kullanılmasını kalıcı davranış oluşturmada önemli görmüştür. Gray ve Bryce (2006), öğrencilerin medyada ya da günlük yaşamda karşılaştıkları gelişmelerle ilgili konularda bilinçli yargılarda ve kararlarda bulunabilmeleri için gerekli temel alt yapı ve becerilere sahip olmaları gerektiğini, dolayısıyla toplumsal, ahlaki ve etik konuların yer aldığı sosyobilimsel konuların çevre ve fen eğitiminin her aşamasına dâhil edilmesi fikrini savunmuşlardır. Sosyobilimsel konular; ahlaki ve etik boyutları da içine alan ve insan yaşamı üzerinde kavramsal, yöntemsel ya da teknolojik bağları olan ve sosyal etkileri olabilecek önemli çelişkiler barındırır (Lee vd., 2006; Sadler ve Donnelly, 2006). Sosyobilimsel konular, muhtemelen iki sonucu olan ve her iki sonucu da farklı gerekçelerle kabul edilemez yapıda olan, istenmeyen bu iki seçenekten birini tercih etmeye iten ikilemleri kapsar (Karakaya, 2015). Bu konular, öğrencilerin fen bilimleri konuları ile toplum arasında ilişki kurabilmesine, konuları araştırabilme, sorgulama, tartışma gibi fen eğitiminin gereklerini yerine getirmesine ve konular ile ilgili iddia ve gerekçeler üretebilmesine olanak sağlayabilecek

konulardır (Babacan, 2017). Çünkü sosyobilimsel sorunlar doğurduğu sonuçlar gereği ahlaki, etik, sosyal, politik, ekonomik yönleri olan, çok yönlü, iç içe geçmiş, anlaşılması içinden çıkılması güç boyutları olduğundan hiç kimsenin tek başına çözüm getiremeyeceği sorunlardır. Bu nedenlerle, doğası gereği çok boyutlu bir çözümü gerektiren bu tür sorunlarla ilgili karar alma sürecine tüm insanlar birer dünya vatandaşı olarak katılmalı, alınan kararlar ortak aklın ürünü olmalıdır (Karakaya, 2015).

Günden güne yeni bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ortaya konulması, dünya nüfusun hızla artması, kaynakların artık tükenmesi ile enerji rekabetinin daha fazla gözlemlenmesi, çevre sorunlarının gelecekte de devam edilebileceğinin göstergesidir. Sera gazı azalımı için daha ucuz olan fosil yakıtlardan vazgeçmenin ülkelere ciddi maliyetler getirmesi nedeniyle ülkeler bu konuda yükümlülük almaya yanaşmamaktadırlar. Bu durum sanayi, ulaştırma, inşaat gibi sektörlerde meydana gelen yüksek enerji tüketimini sürdürmekte, atmosfere yüksek miktarda CO_2 emisyonu yayılmaya devam etmektedir (Kızılkaya vd., 2016). Küresel ölçekte yayınlanan raporlara göre sürdürülebilir bir dünya için 2°C'lik yer yüzü sıcaklığı ve 2300 Gt'lik bir CO_2 emisyon eşiğinin bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca 2100 yılına kadar ulaşılması öngörülen 2300 Gt CO_2 emisyon salınımına 2040 yılında ulaşılabileceği ön görülmüştür (Karakaya ve Sofuoğlu, 2015). Bu noktada sınırlı olan enerji kaynaklarında olabildiğince fazla ölçüde faydalanılması, enerji maliyetinin azaltılması, enerji üretiminin çevre üzerindeki etkilerini minimuma indirecek küresel ve bölgesel politikalar hazırlanması önerilmektedir (Bayraç, 2010). Bu çabalar sonucunda Birleşmiş Milletler tarafından 12 Aralık 2015 tarihinde gerçekleşen Paris İklim Konferansı, iklim değişikliği ile mücadele etmek ve düşük karbon salınımını gerçekleştirmek üzere uzlaştığı son dönemdeki önemli küresel anlaşmalardan birisi olarak nitelendirilmiştir (Akın, 2016).

Paris İklim Anlaşması'nın temelinde önümüzdeki yüz yılda artan küresel ısınmanın 2 °C'de kalması ve eğer mümkün olacaksa da sanayileşme öncesi seviye olan 1,5 derece düzeyine indirgenmesi için gerekli tedbirlerin alınması amaçlanmıştır. Hedeflenen sıcaklık değerine ulaşmak adına emisyon azaltımı, küresel anlamda şeffaf ve global bir sistem oluşumu, iklim etkileriyle baş edebilmek adına ülkelerin yetkinliklerinin güçlendirilmesi ve temiz bir gelecek inşa edebilme noktasındaki finansal destekler anlaşmanın hedeflerine ulaşmasındaki önemli maddeleri olarak dikkat çekmektedir (Ağaçayak vd.,2007). Böylece anlaşma yükümlülükleri tüm uluslara gelecek nesillere daha yaşanılabilir ve sürdürülebilir bir dünya bırakmada gerekli sorumlulukları yüklemiştir (Akın, 2016). Ancak Paris Anlaşması'nda sera gazı emisyonlarının azaltımına ilişkin taraflar açısından bağlacı sonuç doğuran bir yükümlülüğe yer verilmemiştir. Anlaşma zorunlu ve bağlayıcı azaltım hedefleri yerine, tarafların gönüllü katkıları üzerinden işlemektedir. Bununla birlikte anlaşmada yer alan yükümlülüklerin yerine getirilmemesi ya da anlaşma hükümlerinin ihlal edilmesi durumunda, ilgili taraf ya da taraflara uygulanacak yaptırıma dair bir hüküm bulunmamaktadır (Kaya, 2017). Örneğin ABD başkanı Trump, anlaşma yükümlülüklerinin ülke ekonomik üretimini kısıtlayacağını belirtilerek bu anlaşmanın ülkesi açısından dezavantajlı olduğunu ve diğer ülkelerin ABD'ye karşı ekonomik avantaj sağladığını öne sürmüştür. Bu gerekçelerle ABD anlaşmadan 2017 Haziran ayında çekildiğini tüm dünyaya duyurmuştur (URL-1).

Paris İklim Anlaşması'nın yükümlülükleri ve bu yükümlülüklerin uygulanabilmesi çevre eğitimi açısından değerlendirilebilecek sosyobilimsel bir konu niteliğindedir. Çünkü bu anlaşma yükümlülükleri irdelendiği zaman çevre, enerji, ekonomi, sağlık gibi farklı ikilemlerde kalarak çok yönlü sorgulanabilecek yapıdadır. Bu durumu tartışan birey aktif düşünme içinde bulunacak, olayları yorumlayacak, çeşitli iddialar ortaya atacak ve uygulamaya dönük fikirler sunacaktır. Böylece çevre problemlerinin çözümüne katkı sağlayıcı davranışların önünü açmaya yardım edebilecektir. Geleceğin yetişkinleri olacak ve bu geleceği şekillendirecek öğrencileri sosyobilimsel konularda tartışmalara katılabilen, toplum yararına fikirler üretebilen niteliklere sahip olması için öncelikle sosyobilimsel konularda öğretmenlerin eğitimini sağlamak önemlidir. Bunu başarabilmenin yollarından birisi de öğretmen eğitiminde çevre eğitimine yönelik konulara önem vererek geleneksel öğretim metotları dışına çıkmak, onları gerçek yaşam problemlerini (sosyobilimsel konular) düşünme, eleştirme ve tartışma içerisine çekebilmektir. Eğitim kademesinin temelini oluşturan sınıf öğretmenleri ve ileride bu mesleği yapacak sınıf öğretmeni adayları doğal kaynakları etkili bir şekilde kullanma noktasında ne kadar bilgili ve istekli olurlarsa, öğrencilerin de bu konuda bilgi, değer ve davranışları da bir o kadar etkili olabilir. Bu çalışmada Paris İklim Anlaşması ve bu anlaşmanın yükümlülükleri sosyobilimsel bir konu olarak sınıf öğretmeni adaylarına sunulmuştur. Bu bağlamda çalışmanın amacı, sürdürülebilir

kalkınmaya yönelik imzalanmış olan Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerini belirlemektir.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma nitel araştırma yöntemi esas alınarak yürütülmüş ve araştırmada durum deseni kullanılmıştır. Durum deseni, bir olayın yoğun şekilde çalışılması ve olaya ya da duruma daha farklı bakış açılarından bakarak incelenmesidir (Glesne, 2012; Büyüköztürk vd, 2012). Durum deseninin kullanıldığı çalışmalarda araştırmacı çoklu kaynakları içeren gözlem, görüşme, doküman gibi veri toplama araçlarını kullanarak var olan durumu derinlemesine inceler, duruma bağlı temaları tanımlar (Creswell, 2013). Sosyobilimsel bir yapıda olan Paris İklim Anlaşması bir durum olarak belirlenmiş ve ilk önce çalışma grubundaki sınıf öğretmeni adaylarından bireysel görüşler alınmıştır. Daha sonra ise oluşturulan sekiz farklı grup ile grup tartışma etkinliğine geçilmiştir. Bu tartışma gruplarında sınıf öğretmeni adayları Paris İklim Anlaşmasına yönelik görüşlerini sunmuşlar ve grupça tartışmışlardır. Bu tartışma etkinliği sonrasında grup görüşlerini ortak olarak sunmuşlardır. Grup tartışması sonrasında ise, adayların tartışma öncesindeki görüşlerinde herhangi bir değişiklik olup olmadığını belirtmeleri istenmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının Paris İklim Anlaşmasına yönelik vermiş oldukları grup tartışması öncesindeki ve sonrasındaki görüşleri analiz edilmiş, sürdürülebilirlik noktasında veriler yorumlanmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği bölümünde okuyan 40 öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmanın çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Bu çalışma grubunu belirlemede kullanılan ölçüt, bu öğretmen adaylarının "Çevre Eğitimi" dersi alıyor olmalarıdır. Çünkü bu ders içeriğinin çevre ve çevre farkındalığı geliştirecek, sürdürülebilirlik kavramını çeşitli boyutlarıyla ele alabilecek yapıda olması ve sosyobilimsel konuların sınıf içi uygulamalarla düşünülmesine, eleştirilmesine ve tartışılmasına fırsat verebilmesidir. Grup tartışma etkinliği için bu çalışma grubundan, cinsiyet değişkeni dikkate alınarak, grup üyelerinin random yöntemle belirlendiği beşerli sekiz farklı tartışma grubuna ayrılmıştır.

2.3.Veri Toplama Aracı

Çalışmanın veri toplama aracı, araştırmacı tarafından Paris İklim Anlaşması ve yükümlülüklerinin sosyobilimsel yapıda bir senaryo şeklinde hazırlanmasıyla oluşturulmuştur. Bu senaryoda, Paris İklim Anlaşması'nın içeriği, ülkelerin uyması gereken yükümlülükler ve çevre açısından önemi bir gazete haberi olarak yer almış ve iki farklı bireyin bu anlaşma yükümlülüklerinin uygulanıp uygulanmaması noktasındaki düşünceleri öğretmen adaylarına sunulmuştur. Senaryonun hazırlanma sürecinde sınıf öğretmeni adaylarının bu anlaşma yükümlülüklerini sorgulayabilecekleri, konu hakkında fikir üretebilecekleri, ikileme düşürecek ve karar vermelerini gerektirecekleri bir durum şeklinde oluşturulması temel alınmıştır. Bu senaryo, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı'nda görevli iki öğretim üyesine uzman görüşü almak üzere gönderilmiş, uzmanlardan gelen dönütler üzerine gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Aynı zamanda senaryonun amaca uygunluğu, ifadelerin açıklığı ve anlaşılabilirliğini test etmek amacıyla çalışma grubuna dâhil olmayan beş sınıf öğretmeni adayı ile ön uygulama yapılmış ve sonrasında senaryo son şeklini almıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Paris İklim Anlaşmasının uygulanabilirliğine yönelik sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. İçerik analizinde kendi içerisinde benzerlik gösteren kavramlar kodlanmakta, kodlardan kategorilere, kategorilerden ise temalara ulaşılmaktadır. Veriler bu şekilde sınıflandırılarak okuyucuya anlaşılır bir şekilde sunulmaktadır. İçerik analizi ile veriler tablolar haline dönüştürülmekte ve derinlemesine açıklamalara yer verilmektedir. Ayrıca inandırıcılığı arttırmak için katılımcılardan elde edilen görüşler doğrudan araştırma içerisinde sunulmaktadır. (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu bağlamda araştırmacı veri toplama araçlarından elde edilen verileri kodlanmış, bu kodlardan kategoriler ve temalar oluşturmuş, bu kategori ve temaları düzenleyerek yorumlamıştır. Bu süreçte veriler araştırmacı ve eğitim bilimleri konusunda uzman bir öğretim elemanı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır.

Kodlamalar arasındaki uyum Huberman formülüne göre hesaplanmış ve %88 oranında uyum sağlandığı görülmüştür. Uzlaşı birliğine varılmayan kısımlarda ise, uzman ve araştırmacı birlikte tekrar kodlama yaparak fikir birliğine vararak uzlaşı sağlamışlardır. Çalışma grubu sınıf öğretmeni adaylarına ÖA1, ÖA2, ÖA3, … şeklinde rumuzlar verilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri doğrudan alıntı yapılarak bulgular kısmında okuyucuya sunulmuştur.

3. Bulgular

Bu bölümde Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının öncelikle grup tartışması öncesindeki görüşlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Daha sonrasında ise grup tartışması sonrasında sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerindeki değişikliklere ilişkin bulgular yer almaktadır.

Grup Tartışması Öncesinde Sınıf Öğretmeni Adaylarının Görüşleri

Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri destekleyici, reddedici ve karasız şeklinde üç tema altında incelenmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerine ilişkin bu temalarda 52 kod ve 8 kategoriye ulaşılmıştır.

Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına ilişkin 28 sınıf öğretmeni adayının destekleyici yönde görüş bildirdikleri ifadelerinden anlaşılmaktadır. Destekleyici görüşler teması iklim değişikliği, insan hakları, farkındalık ve sürdürülebilir çevre olmak üzere 4 kategoride yapılandırılmış olup Tablo 1'de sunulmuştur:

Tablo 1: Paris İklim Anlaşmasına İlişkin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Destekleyici Görüşleri

Kategoriler	Kodlar	f
Küresel İklim Değişikliği	Küresel sıcaklık artışı önlenir	7
	Karbon emisyonu düşer	3
İnsan Hakları	İnsan yaşamı her şeyden daha önemli	2
	Sağlıklı yaşama yönelik tedbir alınacak	2
Farkındalık	Sorumluluk almada örnek olur	4
	Ülkelerarası ekonomik dengenin kurulmasını sağlar	1
	Ülkelerin gelir dağılımına göre önlem almaları sağlanır	1
Sürdürülebilir Çevre	Gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakılır	6
	Doğal denge korunur	4
	Doğal kaynakların sürdürülebilirliği korunur	3
	Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim hızlanır	3
	Toplam	**36**

Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına ilişkin sınıf öğretmeni adaylarının destekleyici görüşleri temasında sırasıyla, küresel sıcaklık artışı önlenir, gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakılabilir, doğal denge korunur ve sorumluluk almada örnek olur ifadeleri ön plana çıkmaktadır. Destekleyici yönde görüş bildiren sınıf öğretmeni adayları daha çok anlaşma yükümlülüklerinin olumlu çevresel sonuçlarına (küresel iklim değişikliğini önleme, sürdürülebilir çevreyi oluşturma) yoğunlaşmışlardır. Aynı zamanda anlaşmanın insan yaşamına etkisi ve farkındalık oluşturma noktasındaki olumlu sonuçları da sınıf öğretmeni adaylarınca ifade edilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarından bazılarının destekleyici yöndeki görüşleri aşağıda sunulmuştur:

> *"… ekonomiye zarar verse de küresel sıcaklık artışı yavaşlayacak ve iklim değişikliğinin önüne geçilecektir. Bence bu da ülkemiz ve dünyamız için büyük bir kazanç olacaktır." (ÖA-37)*

> *"… diğer ülkeler anlaşmayı uygulamasa da bizim uygulamamız gerekli. Çünkü artık geri dönülemez sonuçlara doğru dünyamız gidiyor. Bir yerden başlanmalı ve bu sorumluluğu fedakârlık yaparak bizim üstlenmemiz, diğer ülkelere örnek olmamız gerekir." (ÖA-36)*

"Dünya bir miras değil de gelecek nesillere aktarılacak bir emanettir. Anlaşma yükümlülükleri uygulansın ki gelecek nesillere yaşanabilecek bir dünya bırakabilelim." (ÖA-1)

"… ister gelişmiş ister gelişmemiş bir ülke osun, tüm devletler üzerine düşeni yapması gerekir. Hem bu şekilde ülkeler arası üretim dengelenir ve ülkeler arası ekonomik seviye eşitlenebilir…" (ÖA-40)

Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına ilişkin 10 sınıf öğretmeni adayının reddedici yönde görüş bildirdikleri ifadelerinden anlaşılmaktadır. Reddedici görüşler teması ekonomik, istihdam ve bireysel olmak üzere 3 kategoride yapılandırılmış olup Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2: Paris İklim Anlaşmasına İlişkin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Reddedici Görüşleri

Kategoriler	Kodlar	f
Ekonomik Kalkınma	İşsizlik artar	3
	Üretim azalır	2
	İthalat artar	1
Ekonomik Rekabet	Gelişmekte olan ekonomi zarar görür	3
	Ülkelerarası ekonomik dengeler değişir	2
Bireysel Etki	İnsan yaşam kalitesi düşer	1
	Fakirleşme artar	1
	Bölgeler arası göç oluşur	1
	Toplam	**14**

Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına ilişkin sınıf öğretmeni adaylarının reddedici görüşleri temasında sırasıyla, gelişmekte olan ekonomi zarar görür, işsizlik artar, üretim azalır ve ülkeler arası ekonomik uçurum artar ifadeleri ön plana çıkmaktadır. Reddedici yönde görüş bildiren sınıf öğretmeni adayları daha çok anlaşma yükümlülüklerinin kalkınmada oluşturacağı olumsuz etkileri üzerinde durmuşlardır. Bu olumsuz etkilerin bireysel yansımaları da sınıf öğretmeni adaylarınca ifade edilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarından bazılarının reddedici yöndeki görüşleri aşağıda sunulmuştur:

"Bence uygulanmamalıdır. Çünkü ülkemizde işsizlik giderek artıyor ve bu anlaşma üretim düşmesini de etkileyerek daha da fazla işsiz insanlara neden olacaktır. Çevre önemli olmakla birlikte, temel gereksinimlerin de karşılanması öncelikli olmalıdır." (ÖA-26)

"Anlaşma daha gelişmiş devletlerin ekonomilerin kısıtlamak için yapılmış. Türkiye'de bu anlaşmayı uygularsa gelişmekte olan ekonomimiz zayıflayacaktır. Amaç emisyonu azaltmak değil, ekonomik dengeleri bozmaktır…" (ÖA-38)

"… anlaşma yükümlülükleri uygulandığında ekonomik etkilerinden kaynaklı insanlar farklı bölgelere göç edecekler. Bu da başka sorunlara neden olabilir. Bu konuda Paris İklim Anlaşmasını desteklemiyorum." (ÖA-3)

Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına ilişkin 2 sınıf öğretmeni adayının kararsız yönde görüş bildirdikleri ifadelerinden anlaşılmaktadır. Kararsız görüş teması çoğunluğa uyma kategoride yapılandırılmış olup Tablo 3'de sunulmuştur:

Tablo 3: Paris İklim Anlaşmasına İlişkin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kararsız Görüşleri

Kategoriler	Kodlar	f
Çoğunluğa Uyma	Diğer ülkelerin tavrına göre hareket edilmeli	1
	Halk oylaması yapılabilir	1
	Toplam	**2**

Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına kararsız görüş bildiren sınıf öğretmeni adayı gelişmiş ülkelerin kararlarının belirleyici olacağı ve ona göre antlaşmanın uygulanması ya da uygulanmaması gerektiğini bildirmiştir. Bir diğer aday ise bu yükümlülüklerde yer alan maddelerin halk oylamasına sunularak, kararı çoğunluğun vermesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu ifadelerin temelinde Paris İklim Anlaşmasının imza atan devletlerce uygulama zorunluluğunun bulunmaması ve yükümlülüklerin devletlerin iyi niyetlerine bakılmasından kaynaklı olabilir. Böylece bu iki aday çevre-ekonomi ikilemindeki kararı halk oylamasıyla veya ülkelerin anlaşmaya uyup uymamadaki çoğunluğa göre karar verilmesini belirtmişlerdir. Bu iki sınıf öğretmeni adaylarının kararsız yöndeki görüşleri aşağıda sunulmuştur:

> *"Diğer ülkelerin kararına göre çoğunlukla hareket edilebilir. Özellikle gelişmiş devletler kabul ederse biz de anlaşmayı uygulamalıyız. Çünkü evrensel bir durum, biz uysak da diğer ülkeler bu yükümlülüklere uymasa bize faydadan çok zarar sağlayacaktır..." (ÖA-23)*

> *"… anlaşmanın olumlu ve olumsuz yönleri kamuoyunda tartışılabilir, sonra hep birlikte karar verilebilir. Mesela ülkemizde halk oylamasına gidebiliriz, ona göre uygularız yada uygulamayız." (ÖA-16)*

Grup Tartışması Sonrasında Sınıf Öğretmeni Adaylarının Görüşleri

Grup tartışma etkinliği ile birlikte sınıf öğretmeni adayları kendi düşüncelerini diğer arkadaşları ile paylaşmışlar ve grup tartışma süreci sonunda başta savundukları düşüncelere ilişkin tekrar görüş bildirmişlerdir. Bu süreçte, sınıf öğretmeni adaylarından tartışma öncesi ve sonrası fikirlerini değerlendirmeleri istenmiştir.

Grup tartışması sonrasında çoğu sınıf öğretmeni adayı (f:30), grup tartışması öncesindeki fikirlerinde herhangi bir değişiklik olmadığını ifade ederek görüşlerinde sabit kalmışlardır. Ancak bu sınıf öğretmeni adaylarından bazılarının (f:13) ifadelerinden grup tartışması sonrasında Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına ilişkin öncesinde bahsettiği görüşlere daha farklı görüşlerin de eklendiği ifadelerinden anlaşılmaktadır. Grup tartışması öncesindeki düşüncelerinde sabit kalan sınıf öğretmeni adaylarının grup tartışma sonrasındaki görüşleri; değişiklik olmaması, fikrin güçlenmesi, duruma daha bütünsel bakılması ve farklı önerileri dikkate alma kategorilerinde yapılandırılmış olup Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Düşüncelerinde Sabit Kalan Sınıf Öğretmeni Adaylarının Grup Tartışması Sonrasındaki Görüşleri

Kategoriler	Kodlar	f
Değişiklik Olmaması	Hayrı, değişiklik olmadı	10
	Hepimiz aynı fikirdeydik	4
	Görüşlerimle ikna ettim	3
Duruma Daha Bütünsel Yaklaşma	Daha farklı boyutlarını tartıştım	3
	Gelecek neslin ihtiyaçlarını fark ettim	2
Farklı Önerileri Dikkate alma	Halk oylaması yapılması önerilebilir	3
	Uygulamaya yasal yükümlülükler eklenebilir	2
Düşüncenin Güçlenmesi	Diğerlerini dinlerken düşüncelerim pekişti/güçlendi	3
	Toplam	**30**

Grup tartışması sonrasında da düşüncelerinde sabit kalan sınıf öğretmeni adaylarından çoğu görüşlerinde herhangi bir değişikliğin olmadığını ifade etmişlerdir. Ancak bazı sınıf öğretmeni adayları grup etkinliği ile bireysel düşüncelerine farklı bakış açısı kazandırdığını, duruma daha bütünsel bakabildiklerini, farklı önerileri dikkate alabildiklerini ve düşüncelerinin daha da güçlendiğini belirtmişlerdir. Bu sonuç grup etkinliği sürecinin adayların durumlara eleştirel bakabildiklerini,

fikirlerini oluşturmada farkı fikirleri dikkate alabildiklerinin göstergesi olarak yorumlanabilir. Düşüncelerinde sabit kalan sınıf öğretmeni adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda sunulmuştur:

"Fikirlerimde bir değişiklik yaşanmadı, grupta aynı düşüncede olan arkadaşlarımızla diğerlerini ikna ettik." (ÖA-19)

"Arkadaşlarımı dinlerken konuya daha farklı bakış açılarından da bakabileceğimi fark ettim." (ÖA-13)

"Görüşüm değişmedi ama halk oylaması yapılması güzel bir fikirdi." (ÖA-6)

Grup tartışması öncesinde Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına destekleyici yönde görüş bildiren 7 sınıf öğretmeni adayı, grup tartışması sonrasında düşüncelerini değiştirdiği ve reddedici yönde görüşü savundukları ifadelerinden anlaşılmaktadır. Bu adayların düşünce değiştirmesinde etkili olan etmenler; ekonomik rekabet, ekonomik kalkınma ve güçlü fikre yönelim kategorilerinde yapılandırılmış olup Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: Reddedici Yönde Düşünce Değiştiren Sınıf Öğretmeni Adaylarının Grup Tartışma Sonrasındaki Görüşleri

Kategoriler	Kodlar	f
Ekonomik Rekabet	Gelişmekte olan ekonomi zarar görür	2
	Ülkelerarası ekonomik dengeler değişir	1
Ekonomik Kalkınma	Üretim düşer, ekonomik kısıtlama olur	1
Güçlü Fikre Yönelim	Daha güçlü/mantıklı fikirler sunuldu	2
	Fikirlerimin zayıf olduğunu fark ettim	1
	Toplam	**7**

Grup tartışması sonrasında reddedici yönde düşüncelerini değiştiren sınıf öğretmeni adaylarının çoğu Paris İklim Anlaşma yükümlülüklerinin ekonomi üzerindeki etkilerini temel aldıkları görülmüştür. Diğer üç aday ise, grup tartışmasında diğer adayların fikirlerini kendi fikirlerinden daha güçlü/mantıklı görüp, onlardan etkilenmiş ve düşüncelerini reddedici yönde değiştirdiklerini ifade etmişlerdir. Reddedici yönde düşünce değiştiren sınıf öğretmeni adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda sunulmuştur:

"Gelişmekte olan ekonomiyi sarsacaktır. Anlaşma yükümlüklerini kabul etmemiz daha sağlıklı bir karar olacaktır." (ÖA- 22)

"Anlaşma maddelerinin uygulanmaması yönünde görüşüm değişti. Çünkü maddelerin uygulanması ile sanki ayağımıza pranga vurmuş gibi, üretimimiz düşer, ekonomimiz kısıtlanır." (ÖA-32)

"Fikrim değişti. Sunduğum öneri (filtrenin yaygınlaştırılması) çok zayıf kaldı. Sadece onu yaparak zaten önüne geçilmezdi. (ÖA-31)

Grup tartışması öncesinde Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına reddedici yönde görüş bildiren 2 sınıf öğretmeni adayı ve kararsız yönde görüş bildiren 1 sınıf öğretmeni adayı grup tartışması sonrasında düşüncelerini değiştirdiği ve destekleyici yönde görüşü savundukları ifadelerinden anlaşılmaktadır. Bu adayların düşünme değiştirmesinde etkili olan etmenler; sürdürülebilir çevre ve güçlü fikre yönelim kategorilerinde yapılandırılmış olup Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Destekleyici Yönde Görüş Değiştiren Sınıf Öğretmeni Adaylarının Grup Tartışma Sonrasındaki Görüşleri

Kategoriler	Kodlar	f
Sürdürebilir Çevre	Gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakılmalı	2
Güçlü Fikre Yönelim	Daha güçlü fikre yöneldim	1
	Toplam	**3**

Grup tartışması sonrasında destekleyici yönde düşüncelerini değiştiren sınıf öğretmeni adaylarından ikisi sürdürülebilir çevreyi önemsemiş, diğeri ise grup arkadaşlarının fikirlerini güçlü görmüştür. Destekleyici yönde düşünce değiştiren sınıf öğretmeni adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda sunulmuştur:

"Görüşlerimde değişiklik oldu. Gelecek nesiller için bu anlaşmanın uygulanmasının daha uygun olacağını düşünüyorum." (ÖA-7)
""Görüşlerim değişti, arkadaşlarıma öne sürdüğüm fikirlere karşı daha mantıklı, daha uygulanabilir fikirler sundular." (ÖA-24)

4. Tartışma ve Sonuç

Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri destekleyici, reddedici ve karasız şeklinde üç tema altında incelenmiştir. Araştırmada, grup tartışma etkinliği öncesinde 28 sınıf öğretmeni adayının destekleyici yönde, 10 sınıf öğretmeni adayının reddedici yönde ve 2 sınıf öğretmeni adayının ise kararsız yönde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Grup tartışma etkinliği sonrasında ise grup tartışması öncesine göre 30 sınıf öğretmeni adayının görüşlerinde sabit kaldığı, 7 sınıf öğretmeni adayının reddedici yönde, 3 sınıf öğretmeni adayının ise destekleyici yönde görüş değiştirdikleri ifadelerinden anlaşılmıştır.

Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının çoğu destekleyici yönde ifadeler kullandıkları görülmektedir. Sınıf öğretmeni adayları anlaşma yükümlülüklerinin uygulanmasıyla küresel sıcaklık artışının önleneceğini, gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakılabileceğini, doğal dengenin korunabileceğini, insan sağlığına katkı sağlayabileceğini ve sorumluluk almada örnek olunacağını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda sınıf adaylarının çoğunluğu grup tartışması sonrasında bu fikirlerinde sabit kalmışlar ve birkaç sınıf öğretmeni adayı destekleyici yönde görüş değiştirmişlerdir. Bireylerin kendi yaşantıları etrafında çevreyi tanıması, yorumlaması ve tartışması sonucunda kazanacakları değerler sürdürülebilir yaşam tarzlarının oluşmasını sağlayacaktır (Sağdıç ve Şahin, 2015). Sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu anlaşma yükümlülüklerindeki ekonomik-çevre ikilemi içerisinde yaşanabilir, yeni nesle miras bırakılabilir bir dünya bırakma yönünde taraf olmuşlardır. Pearce (1999) uygulanması gereken üç temel ilkenin çevre sorunlarının azalabileceğini dile getirmiştir. Bu ilkeleri; çevre, ekonomi ve toplum arasındaki ilişkinin iyi anlaşılması; yalnız mevcut nesil için değil aynı zamanda gelecek kuşaklar için de doğal kaynakların adil paylaşımı ve dünyanın taşıma kapasitesindeki insan faaliyetlerinin kısıtlanması şeklinde sıralamıştır. Böylece sürdürülebilir kalkınma anlayışı temelinde sürdürülebilir çevrenin oluşumuna da zemin hazırlanmış olacaktır. Bu zemin gelecek kuşakların da ihtiyaçlarının düşünülmesiyle başlar, ekonomik ve sosyal gelişimi destekleyecek, çevreyi en az düzeyde tahrip edecek kaynakların kullanılmasıyla sürdürülür (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu, 1987). Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerine ilişkin destekleyici ifadelerin kullanılması olumlu sürdürülebilir çevre farkındalığı oluşturmada önemli görülebilir.

Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının bazıları reddedici yönde ifadeler kullandıkları görülmektedir. Sınıf öğretmeni adayları anlaşma yükümlülüklerinin uygulanmasıyla gelişmekte olan ülke ekonomisinin zarar göreceğini, işsizliğin artacağını, istihdamın azalacağını, bireylerin fakirleşeceğini ve göç sorunun ortaya çıkabileceğini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda destekleyici yönde görüş bildiren bazı sınıf öğretmeni adayları grup tartışması sonrasında reddedici yönde görüş bildirmişlerdir. Özellikle karbon emisyonunu azaltacak yükümlülüklerin genellikle üretim sektörüne yönelik olması bu sınıf öğretmeni adaylarının reddedici

yönde görüşler ifade etmelerinde etkili olmuş olabilir. Ancak unutulmaması gereken önemli bir nokta sera gazı salımını artıran temel faktörler arasında tüketim alışkanlıklarının değişmesi ile birlikte yenilenemeyen enerji üretimindeki ve tüketimindeki büyük artış ve sonrasındaki ekonomik büyüme ve çevresel atıkların artması yer almaktadır. Bu faktörlerden hem üretim hem de tüketim süreçlerinde yoğun bir şekilde talep gören, insan ve ülkeler için vazgeçilmez bir unsur haline gelen enerji kullanımı ön plana çıkmaktadır (Yapraklı ve Bayramoğlu, 2017:432). Enerjinin üretilmesi, kullanılması ve tüketilmesi bağlamında çevre-enerji ilişkisinin kurulması, enerji okuryazarlığı kazandırılması ile mümkün kılınabilir.

Enerji okuryazarlığı enerji problemlerinin artmasıyla ortaya çıkmış ve fen, teknoloji ve çevre okuryazarlığı içinde ele alınır (Salmon, 2000). Enerji okuryazarı bireyler; enerjinin günlük yaşamdaki yerini bilen, enerji üretim ve tüketimin toplum ve çevre üzerindeki etkilerinin farkında olan, enerji tasarrufuna duyarlı, fosil kaynaklara alternatif üretebilen ve gelecek için kendini sorumlu tutan bireylerdir (Göcük ve Şahin, 2016). Enerji okuryazarlığı kavramında bilişsel, duyuşsal ve davranışsal kazanımlar bir arada bulunur (Fah vd., 2012). Dolayısıyla sadece enerjiye kavramına yönelik salt bilgilerin verilmesi yeterli görülmemekte; zihinde bilgileri yapılandırdıkları, fikirlerini paylaşacakları ve tartıştıkları duyuşsal tepkiler ortaya koydukları ve davranışa dönüştürdükleri bir bağlam içerisinde çevre-enerji ilişkisi kurulmalı, enerji okuryazarı bireyler yetiştirmeye katkı sağlanmalıdır. Bu şekliyle çevre-enerji-ekonomi arasındaki ikilemli durumlarda etkili karar alınabilmesine katkı sağlanabilir. Bununla birlikte yeşil kapitalizm olarak kendini ifade eden akım serbest piyasa hareketlerinin zaten kapitalist ekonomileri karbon temelli büyüme rejiminden vazgeçirmeye başladığını iddia ederek temiz ve alternatif enerji kaynaklarının finansal olarak karlı hale getirilmesiyle birlikte, kapitalist ekonomilerin hızla karbon temelli büyüme modellerini bırakacağını belirtmişlerdir (Akın, 2017). Yapraklı ve Bayramoğlu (2017) tarafından yapılan bir araştırmada Türkiye'nin, küresel iklim değişikliğine yönelik uluslararası yükümlülüklere uyum sağlayabilmesi için öncelikle enerji ve karbon yoğunluğunu azaltması gerekliliğini, bu durumun da başlangıçta ekonomik büyüme hızını yavaşlatacağını ancak orta ve uzun vadede sürdürülebilir büyümenin hayata geçirilmesine katkıda bulunacağını analiz sonuçlarıyla ortaya koymuşlardır. Bunun yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile yenilenemeyen rezervlerinin korunmasına ve fosil yakıtlara bağlı fiyat dalgalanmalarının önüne geçilmesine yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla yeterli miktarda, kaliteli ve çevre dostu enerji kaynaklarında çeşitlendirmeye gidilerek istenilen enerji temin edilebilir (Yapraklı, 2013). Böylece insan ve doğa ile arasında denge kurularak sürdürülebilir kalkınma sağlanabilir. Sürdürülebilir kalkınma çevre sorunlarına yol açmamak için kalkınmadan vazgeçmek ya da ekonomik faaliyetleri yavaşlatmak değil, aksine bunları önleyecek olan bir kalkınmayı temel alarak bunu sürdürülebilir kılmaktır (Kaypak, 2011). Sürdürülebilir kalkınmada ekonomik, sosyal ve çevresel boyut üzerinde durulmakta ve eş zamanlı olarak bu ögelerin iş birliğinin sağlanması gerekmektedir (Tıraş, 2012). Bu değişikliğin özünü de tüketim toplumu olmaktan vazgeçme, evrensel açıdan dayanışma içinde olma, çevresel yönetim, toplumsal sorumluluklar ve ekonomik çözümler oluşturur (Ozmehmet, 2008). Kalkınma ve çevrenin ayrılmazlığı bağlamında sürdürülebilir kalkınmanın günümüz ve geleceğin kalkınma modeli olarak kabul edilmektedir (Tıraş, 2012). Destekleyici yönde görüş bildiren ve sürdürülebilir çevre kategorisinde değerlendirilen üç sınıf öğretmeni adayının ifadeleri bu noktada umut vericidir.

Paris İklim Anlaşması yükümlülüklerinin uygulanmasına ilişkin 2 sınıf öğretmeni adayının kararsız yönde görüş bildirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu iki aday anlaşmaya imza atan devletlerce uygulama zorunluluğunun bulunmaması ve yükümlülüklerin devletlerin iyi niyetlerine bakılmasına dikkat çemişlerdir. Ancak grup çalışmasında bu sınıf öğretmeni adaylarından biri destekleyici yönde görüş değiştirmiştir. Bu iki adayın karar verememe nedenleri konuya tam hakim olamamaları, duruma daha bütünsel yaklaşamamaları veya irdeleyememeleri ayrıca o gün ders ile ilgili dikkatsizlik, yorgunluk gibi fiziksel ve psikolojik etkenler olabilir. Patronis vd. (1999) yaptıkları çalışmada, sınıf içi gerçek yaşam problemleri ile karşılaşabilecekleri durumların ve bunların uygun tartışma ortamlarında tartışılmasının karar verme becerilerini geliştirmekte etkili olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla yapılan grup tartışması kararsız kalan iki sınıf öğretmeni adayının daha sonra birinin karar verebilmesinde etili olabilirmiştir.

Grup tartışması sonrasında çoğu sınıf öğretmeni adayı, grup tartışması öncesindeki fikirlerinde herhangi bir değişiklik olmadığını ifade ederek görüşlerinde sabit kalmışlar, bazı adayların ise görüşlerini destekleyici ya da reddedici yönde değiştirdikleri görülmüştür. Ancak grup tartışması sonrasında görüşlerinde sabit kalan bazı sınıf öğretmeni adayları grup etkinliğinin bireysel

düşüncelerine farklı bakış açısı kazandırdığını, duruma daha bütünsel bakabildiklerini, farklı önerileri dikkate alabildiklerini ve düşüncelerinin daha da güçlendiğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde grup tartışması sonrasında görüşlerini değiştiren sınıf öğretmeni adayları da daha güçlü/mantıklı fikre yöneldiklerini ve tartışma sonrasında durumlara daha farklı açıdan yaklaştıkları ifadelerinden anlaşılmaktadır. Bu sonuç grup etkinliği sürecinin adayların durumlara eleştirel bakabildiklerini, fikirlerini oluşturmada farkı fikirleri dikkate alabildiklerinin göstergesi olarak yorumlanabilir. Fung ve Howe (2012) grup çalışmaları yoluyla eleştirel düşünmenin geliştirilmesini amaç edindikleri çalışmada, grup etkinlikleri süreci sonunda eleştirel düşünme son test sonuçlarında deney grubu lehine anlamlı farkın oluştuğunu tespit etmişlerdir. Babacan (2017) ise ortaokul öğrencilerinden sosyobilimsel konularda argüman üreterek görüşlerini ifade etmelerini ve tartışmalarını istemiş ve etkinlikler sonucunda öğrencilerin eleştirel düşünme niteliklerinde gelişim sağladıkları sonucuna ulaşmıştır. Tartışma grupları bireysel çalışmalarda sınırlı kalan öğrenci-öğrenci etkileşimini daha üst düzeye taşıyabilir, zaman ve aktivenin paylaşımını sağlar. Öğrenciler arasındaki fiziksel yakınlıkla birlikte, destek, iş birliği ve dönüt almayı teşvik eder (Borich, 2014). Grup tartışmaları, bilişsel alanda kavrama, analiz ve değerlendirme; duyuşsal alanda tepkide bulunma ve değer verme basamaklarında öğrencilerin hedef davranışları kazandırılmasında kullanılabilir (Sönmez, 2011). Dolayısıyla grup tartışması etkinliği sınıf öğretmeni adayları kendi görüşlerini değerlendirmeye, eleştirmeye, akıl yürütmeye ve sorgulamaya imkân sağlamış olabilir.

Dünya Koruma Birliği (IUCN), bireylerin sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarının eğitim programlarıyla değiştirilmesi gerektiğini vurgularken (IUCN, 1991); Rio Zirvesi gündem 21 raporunda (UNCED), sürdürülebilir kalkınmada gerekli olan çevresel değer, tutum, beceri, davranış ve etik bilincin eğitim yoluyla kazanıldığı belirtilmiştir (UNCED, 1992). Dünya Çevre ve Geliştirme Komisyonu, öğretmenlerin ve aldıkları öğretmen eğitiminin sürdürülebilir bir çevre oluşturulmada önemli olduğunu belirterek, öğretmen adaylarının bu konuda eğitilmeleri önerilmiştir (Ekborg, 2013). Dolayısıyla öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara aşina olmaları için farklı gerçek yaşam problemlerinin öğretmen eğitiminde kullanılması, lisans eğitimi sürecinde aktif, sorgulayan ve tartışan konumda öğretmen adaylarının merkeze alınması meslek hayatlarına hazırlık ve pedagojik becerilerinin gelişmesi noktasında katkı sağlayacakken, ileride tüketim davranışları içerisinde bulunacak yeni neslin "sürdürülebilirlik" odağında eğitilmesine olanak sağlayabilecektir.

Kaynaklar

Ad, V. N. K. ve Demirci, N. (2012), "Öğretmen Adaylarının Çevre Sorunlarını Bilim Dalları ve Termodinamik Yasaları ile İlişkilendirme Düzeyleri", Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(3), 19-46.

Ağaçayak, T., Nah, S. L. ve Şahin, Ü. (2017), "İklim Politikalarında Trump Etkisi: Küresel İklim Mücadelesinde Zor Zamanlar", İstanbul Politikalar Merkezi (IPM) ve Stiftung Mercator Girişimi, 1-11

Babacan, M. A. (2017), "Sosyobilimsel Konulardaki Etkinliklerin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Bayraç, H. N. (2010), "Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi ve Önleyici Politikalar", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), 229-260.

Benzer, E. ve Şahin, F. (2012), "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Okuryazarlığının Proje Tabanlı Öğrenme Süresince Örnek Olaylarla Değerlendirilmesi", M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 35, 55-83.

Borich, G. D. (2014), Etkili Öğretim Yöntemleri: Araştırma Temelli Uygulama (B. Acat Çev.), Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

Büyüköztürk Ş., Çakmak, E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş. ve Demirel F. (2012), Bilimsel Araştırma Yöntemleri (12. Baskı), Pegem Akademi, Ankara.

Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (1987), Ortak Geleceğimiz, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Ankara.

Ekborg, M. (2003), "How Student Teachers Use Scientific Conceptions to Discuss a Complex Environmental Issue", Journal of Biological Education, 37(3), 126-132.

Fah L.Y., Hoon C. K, Munting E. T. ve Chong C.A. (2012), "Secondary School Students' Energy Literacy: Effect Of Gender And School Location", OIDA International Journal of Sustainable Development, 3(7), 75-86.

Fung, D. Ve Howe, C. (2012), "Liberal Studies in Hong Kong: A New Perspective on Critical Thinking Through Group Work", Thinking Skills and Creativity, 7, 101– 111.

Glesne C. (2012). Nitel Araştırmaya Giriş (A. Ersoy ve P. Yalçınoğlu, Çev.), Anı Yayıncılık, Ankara.

Gray, D.S. ve Bryce, T. (2006), "Socio-Scientific Issues in Science Education: Implications for The Professional Development of Teachers", Cambridge Journal of Education, 36(2), 171-192.

Göcük, A. ve Şahin, F. (2016), "Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının 5. Sınıf Öğrencilerinin Enerji Okuryazarlıkları Üzerine Etkisi", Journal of Human Sciences, 13(2), 3446-3468.

IUCN (1991). Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living, The World Conservation Union, Switzerland.

Karakaya, E. (2015), "Bilimsel Bilginin Doğasını Anlama ve Sosyo-Bilimsel Konularda Akıl Yürütme", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Karakaya, E. ve Sofuoğlu, E. (2015), "İklim Değişikliği Müzakerelerine Bir Bakış: 2015 Paris İklim Zirvesi", International Symposium On Eurasia Energy Issiues. İzmir.

Kaya, E., Akıllı M. ve Sezek, F. (2009), "Lise Öğrencilerinin Çevreye Karşı Tutumlarının Cinsiyet Açısından İncelenmesi", Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(18), 43-54

Kaya, Y. (2017), "Paris Anlaşmasını İklim Adaleti Perspektifinden Değerlendirmek", Uluslararası İlişkiler, 54 (14), 87-106.

Kaypak, Ş. (2011), "Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre", KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 13 (20), 19-33.

Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E. ve Çoban, O. (2016), "Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve Çevre Kirliliği Analizi: Türkiye Örneği", Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6 (2), 255-272.

Lee, H., Abd-El-Khalick, F. ve Choi, K. (2006), "Korean Science Teachers' Perceptions of The Introduction of Socio-Scientific Issues into the Science Curriculum", Canadian Journal of Science, Mathematics And Technology Education, 6 (2), 97-117.

Ozmehmet, E. (2008), "Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları", Journal of Yaşar University, 3 (12), 1853-1876.

Özdemir, S. M., Altıok, S. ve Baki, N. (2015), "Bloom'un Yenilenmiş Taksonomisine Göre Sosyal Bilgiler Öğretim Programı Kazanımlarının İncelenmesi", Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 4 (3), 363-375.

Patronis, T., Potari, D. ve Spiliotopoulou, V. (1999), "Students' Argumentation in Decision-Making on a Socio-Scientific Issue: Implications for Teaching. International Journal of Science Education, 21 (7), 745-754.

Pearce A. R. (1999). "The Science and Engineering of Sustainability: A Primer", Technical Paper Produced for the Institute of Sustainable Technology and Development, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA

Peyton, B., Campa, H., Peyton, M.D. ve Peyton, J.V. (1995). "Biological Diversity for Secondary Education", Environmental Education Module: UNESCO- UNEP –IEEP.

Pooley, J. A. ve O'Connor, M. (2000). "Enviromental Education and Attitudes: Emotions and Beliefs are What is Needed", Environment and Behavior, 32 (5), 711–723.

Roth C., E. (1968), "Curriculum Owerwiev for Developing Environmentally Literate Citizens", Liberty Council Of Schools, Mass. Conservation Education Center, Lincoln.

Sadler, T. D. ve Donnelly, L. A. (2006), "Socioscientific Argumentation: The Effects of Content Knowledge and Morality", International Journal of Science Education, 28 (12), 1463–1488.

Sağdıç, A. ve Şahin, E. (2015), "Sürdürülebilir Kalkınma Eğitimine Yönelik İnançlar: Ölçek Geliştirme Çalışması", Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 16 (3), 161-180.

Salmon, J. (2000), "Are We Building Environmental Literacy", Journal Of Environmental Education, 31 (4), 4–10.

Sönmez, V. (2011). Öğretim İlke ve Yöntemleri, Anı Yayıncılık, Ankara

Tıraş, H. (2012), "Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme", Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2 (2), 57-73.

UNCED (1992), "The Global Partnership for Environment and Development: A Guide to Agenda 21", United Nations Commission On Environment Development, Geneva.

URL-1. "Trump: ABD, Paris İklim Anlaşması'ndan İmzasını Çekiyor", https://www.bbc.com/Turkce/Haberler-Dunya-40122361, Erişim Tarihi, 09.02.2019.

Ünal, S. ve Dımışkı, E. (1999), “Unesco-Unep Himayesinde Çevre Eğitiminin Gelişimi ve Türkiye’de Ortaöğretim Çevre Eğitimi”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16-17, 142-154.

Ünver, H. Akın (2017), “Paris İklim Anlaşmasına Teorik Yaklaşım: Neo-Neo Tartışması, Eko-Marksizm Ve Yeşil Kapitalizm “, Uluslararası İlişkiler, 54 (14), 3-19.

Yapraklı, S. ve Bayramoğlu, T. (2017), “Türkiye’de Enerji Kullanımı ve İklim Değişikliği: 1990-2030 Dönemine İlişkin Tanımsal Bir Uygulama”. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 19 (2), 430-453.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (9. Baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yücel, E. Ö. ve Özkan, M. (2013), “2013 Fen Bilimleri Programının 2005 Fen ve Teknoloji Programıyla Çevre Konuları Açısından Karşılaştırılması”, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26 (1), 237-265.

DETERMINATION OF PHENOL IN WASTE WATERS

Prof. Sevinj Hajiyeva
Department of Ecological Chemistry, *Baku State University, Baku- Azerbaijan*
Elmina Gadirova
Department of Ecological Chemistry, *Baku State University, Baku- Azerbaijan, elmina2010@mail.ru*
Doç. Dr. Nedim Ozdemir
Department of Basic Sciences, Fisheries of Faculty , Mugla Sıtkı Kocman University, Mugla-Turkey
Doç. Dr. Ahmet Demirak

Abstract

It is known that, phenol and its derivatives are major pollutants that contaminate the water pools. These compounds are discharged into the water basins so, affect their flora and fauna. After the catalytic cracking process of the Oil Refinery Plant in Azerbaijan, waste water is refined and discharged into the sea, however, after the treatment, the phenol and its derivatives remain the same in the waste water, which influence on the water ecosystem. In this article, 3 water samples from different units of catalytic cracking plant at Azerbaijan Oil Refinery were taken and the composition was analyzed. The main purpose of the work was to determine the presence and quantity of toxic substances in waste water after the treatment. İn order to achieve accurate results, the composition of the water samples was analyzed by gas chromatographic mass detector. Also organic and inorganic C as well as the total number of N atoms was determined in the water samples taken for analysis and the results are graphically illustrated.

Keywords: toxic organic compounds, phenol, wastewater, inorganic and organic C atoms and so on.

1. Introductıon

In sewage waters of industrial enterprises, the content of phenols can exceed 5-10 g/l in very diverse combinations, while the maximum allowable concentration of phenols in drinking water and fishery reservoirs is 1 μg/l. Phenol concentrations are especially high inside the effluent of coke-chemical plants- up to 20 g l, while a modern coke-chemical plant discharges up to 4–10 tons of phenol per day into reservoirs.

Exceeding the natural background of phenol can serve as an indicator of the water reservoirs pollution. In phenol-contaminated natural waters, their content can reach tens and even hundreds of micrograms in 1 liter [2000, A.S. Stepanovsky: 510].

However, according to the experts, the presence of phenols in the air leads to circulatory system diseases. Phenol derivatives are very toxic: nitrophenolic compounds- nitrocene (carboniferous phenols), dinitrophenol, etc. These compounds are used as insecticides, fungicides and herbicides [2005, Novikov Yu.: 347].

Influencing on the oxidative processes in tissues, they cause dissociation of oxidative forcing, which, in turn, enhances the processes of cellular oxidation, increases the oxygen demand of tissues and disrupts heat production and thermoregulation. In reservoirs, the maximum allowable concentration for phenol is 0.001 mg/l. Thus, the content of phenols in the shallow water areas of the Caspian Sea- one of the most polluted ponds- reached 8 μg/l. The average content of phenols in the water of the Northern Caspian reaches 6 μg/l, and the average value for the waters of this region is 3 μg/l. Phenols are chemically unstable, and undergo active decay in an aqueous medium. The process of self-purification of water from phenols proceeds along the path of biochemical oxidation under the influence of enzymes produced by microorganisms [2000,17-20]. Simple phenols are prone to biochemical oxidation.

The destruction of phenols takes place fairly quickly at a concentration of more than 1 mg/l and phenol loss is 50–75% in a three days, however, at a concentration of several tens of micrograms in 1 liter this process slows down and the loss for the same duration is 10–15%. The fastest of all is the destruction of phenol proper, more slower cresols, even slower xylenol. Polyatomic phenols are destroyed mainly through chemical oxidation. The presence of oil pollution slows the decay of phenols,

as biodegradation of petroleum hydrocarbons forms its own phenols, increasing the overall picture of contamination [2005,Kostianoy Ed. A： 109-142].

The concentration of phenols in surface waters is subject to seasonal changes. During the summer period, the content of phenols decreases (with increasing temperature, the rate of decay increases).The process of self-purification of reservoirs from phenol proceeds relatively slowly and its traces can be carried away by the flow of the river over long distances, therefore, before discharge, the phenol-containing reservoirs are exposed to sufficient purification [2000,Abdul Kasymov: 19-20].

As we already know, in order to get rid of phenolic compounds in wastewater, it is possible to apply the modification of the Klibanov method with the use of peroxidase and talc. Peroxidase degrades phenolic compounds to polyphenols which is insoluble in water [12–14]. When this method is modified, namely when talc is added to the reaction mixture, the insoluble reaction products on the talc are absorbed and precipitated out of the solution. Due to this method, it is possible to completely remove the phenol from the solution, as well as to remove the reaction products. Initially, polyvinylpyrrolidine was used to remove phenolic compounds. In connection with the relative cheapness talc is being used [2005,Korshenko A., Gul A.G.:109-142].

2.Experımental Part

We used mass spectroscopy for the analytical determination of contaminated water taken from an oil refinery. Our goal was to determine mainly the phenol in the samples. Dichloroethane for (GC-MS) was used for water extraction. After that, phenol was determined on samples 1,2,3. For more accurate analysis, mass chromatography was carried out. The amount of phenol was determined by mass chromatography, and outweighed the MPC (Table 1).

Water samples were extracted into a separatory funnel. Before the extraction, the hydrogen index of the samples was reduced to pH <4. Methylene chloride was used as solvent. To prevent contamination of the extracts, samples were analyzed using a dichloromethane solvent (Rathburn, Scotland) with chromatographic purity. As internal standard, two deuterated polycyclic aromatic compounds, naphthalene-d8 and phenanthrene-d10 (Cambridge Isotope Laboratories, Inc., Andover, USA) were added to all samples. Extraction was carried out three times. The obtained extracts were combined in round-bottomed flasks and concentrated firstly on a rotary evaporator at a water bath temperature of 35 ± 5°C to a volume of 5 ml, then under a thin stream of nitrogen. Concentrated extracts were transferred to samplers in a volume of 1 ml.

A chemical analysis of water samples was carried out on a GC-MSD gas chromatograph 6890N with a highly efficient mass-selective detecto-Agilent 5975 from Agilent Technologies (USA). During the analysis of the samples, solvents were used with a chromatographic level of purity.

3. Analysıs Of Results

Below, mass chromatography of these samples were carried out:(Fig. 1,2,3).

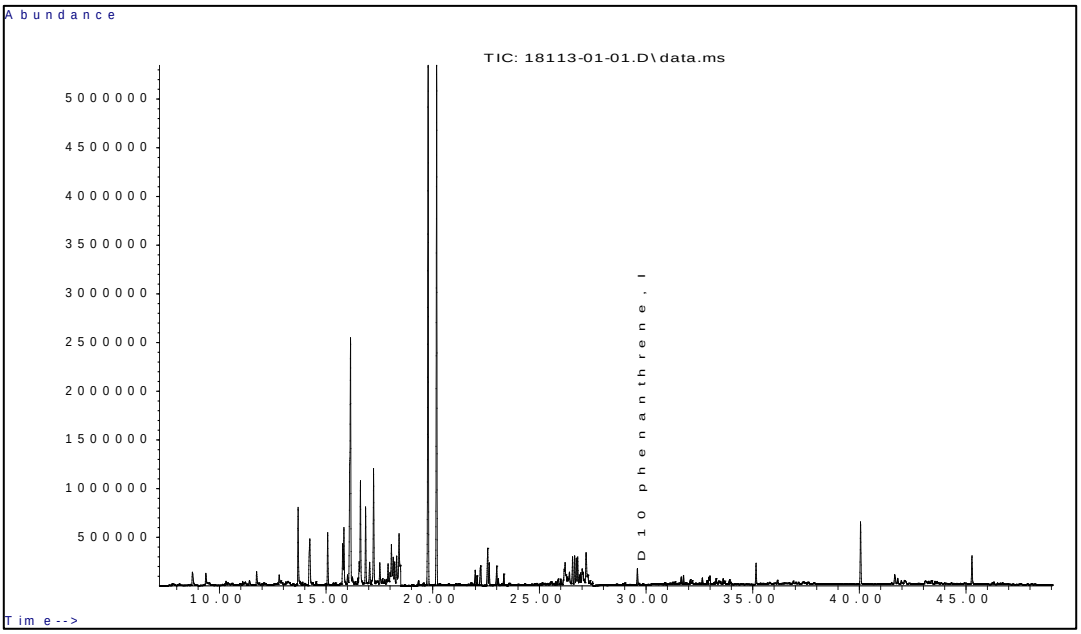


Fig. 1. Mass Chromatography Of Wastewater -1.

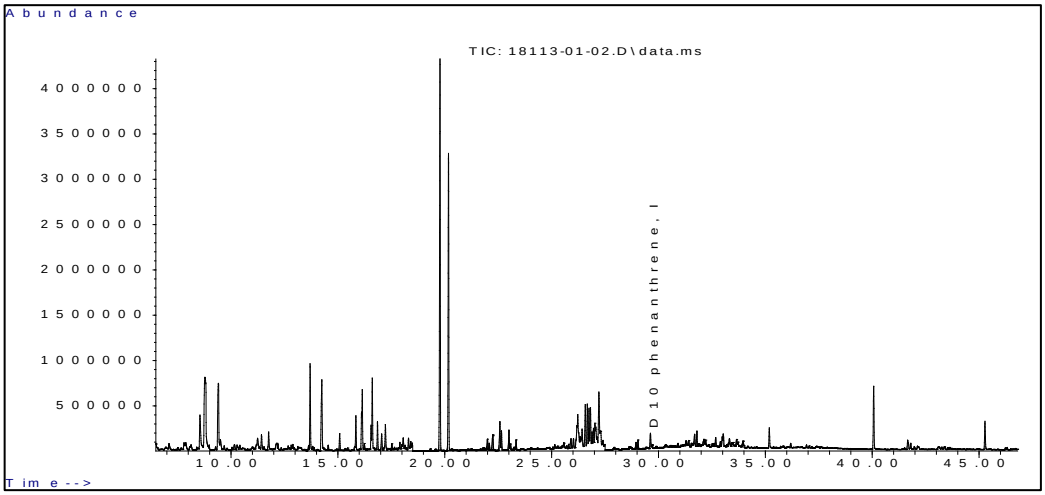


Fig .2. Mass Chromatography Of Wastewater- 2.

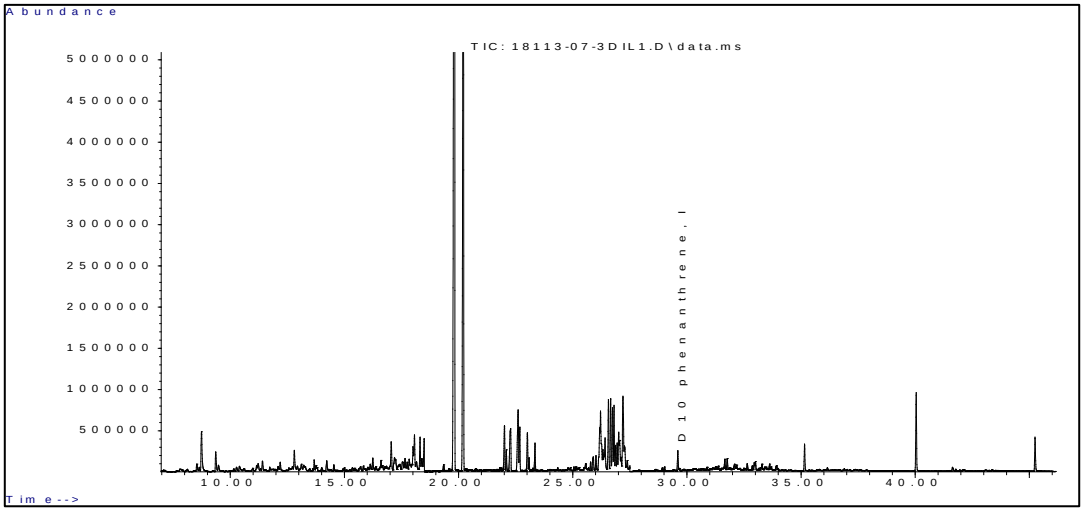


Fig. 3. Mass Chromatography Of Wastewater -3.

Also the total number of inorganic and organic C atoms and N atoms in the water samples-1,2,3 is found (table 2). The curves in the graph below are shown: (Fig. 4, 5, 6).

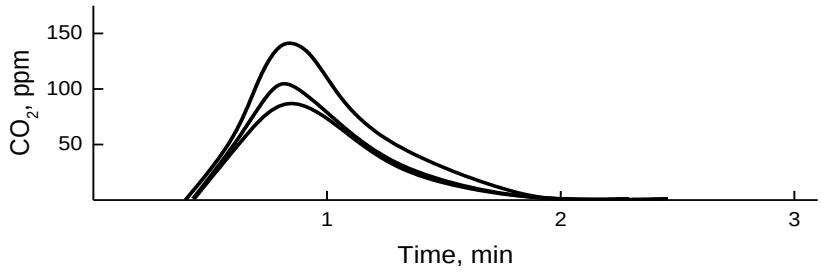
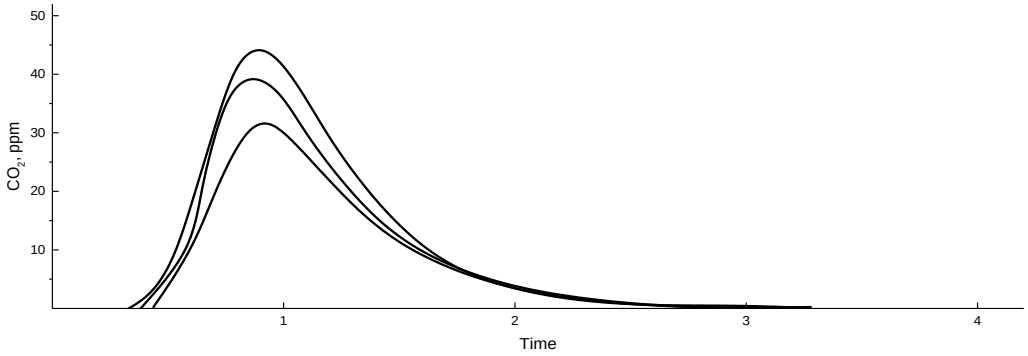


Fig.4.Dependence Of Concentration Of İnorganic C Atoms From Time.



Figfig. 5. Dependence Of Concentration Of Organic C Atoms From Time.

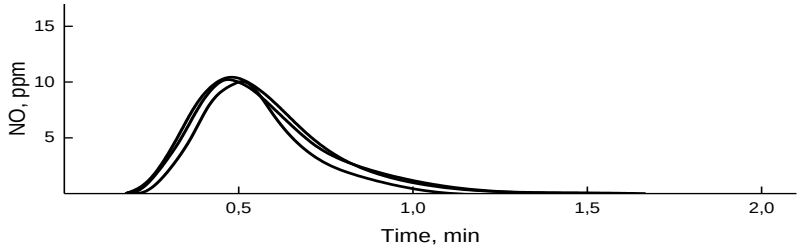


Fig. 6. Dependence Of Concentration Of N Atoms From Time.

Table 1.The Amount Of Phenol İn The Samples Taken From The Refinery

Determinable substances 1mkq/l=0,001mq/l	1	2	3
Phenol, mkq/l	5.33	5.6	1.45
o-cresol, mkq/l	0.76	0.3	0.16
2-nitrophenol, mkq/l	0.59	0.5	0.08
2,4-dimethylphenol, mkq/l	31.99	8.7	0.20
m,p-cresol, mkq/l	20.59	3.8	0.85
2,6-dichlorphenol, mkq/l	1.14	0.6	1.80
4-chloro-3-methylphenol, mkq/l	0.63	0.4	0.69
2,4,5-TCP, mkq/l	0.48	0.3	0.18
2,4,6-TCP, mkq/l	0.14	0.1	0.25
2,3,4,6-tetrachlorophenol, mkq/l	0.27	0.2	0.002
2-methyl-4,6-dinitrophenol, mkq/l	<0.04	0.1	<0.04
pentachlorphenol, mkq/l	0.27	0.3	0.06
2-sec-Butyl-4.6-dinitrophenol (Dinoseb), mkq/l	<0.08	0.1	<0.08
Total Phenols	62.19	0.1	5.722

Table 2.Total Number Of İnorganic (IC) And Organic (TOC) C And N (TN) Atoms İn The Water Samples

	c	l_{eff}
TOC	15.10 mg/l	
IC	27.61 mg/l	3961
TC	42.70 mg/l	6989
TN	53.81 mg/l	629.1

At concentrations of 75 mg/l phenol inhibits the biological purification process in the pond; at a concentration of 0.01–0.1 mg/l, an unpleasant taste appears in the meat of fish; the unpleasant taste and smell of water disappear only when the phenol is diluted to a 0.11 mg/l concentration. In surface waters, phenols can be in a dissolved state in the form of phenols, phenolate ions and free phenols. Phenols in water can enter condensation and polymerization reactions, forming complex humus-like and other fairly stable compounds) .

As can be seen from Table 1, the quantity of taken phenols increases: 1.45–5.33–5.66 75 mg/l. The amount of phenol increases at the samples 1 and 2 , since these contaminated waters were taken from the initial stage of the cracking process at the refinery. The amount of phenol at the total yield was 1.45 mg/l; as we see in the third trial, the amount of toxic substance decreases due to dilution. Such contaminated water must be cleaned, and after the flow of water can be poured into water resources. The maximum permissible concentration (MPC) of phenol should not exceed 0.1 mg/l in water resources, and in other case, it is already a serious reason for the flora and fauna of water resources [S.R. Hajiyeva, E.M. Gadirova , 2018:248-256].

In conclusion, we can say that phenol and phenolic derivatives were calculated in the analyzed samples, and in the future we will examine effective and new ways of purifying phenol from polluted waters that are released into water resources. In the future, methods of cleaning using nanoparticles will be considered.

References

A.S.Stepanovsky (2000)General Ecology:Textbook//M.UNITY, 510 p.

Novikov Yu.V (2005).Ecology circulating environment and personality: Moscow. 347 p.

Problems of ecological safety of water sources(2006). Ecological systems and appliances.N 5. P.17-20.

Kostianoy Ed. A., Kosarev A., Korshenko A., Gul A.G.(2005). The Caspian Sea Environment Vol. 5 Water Pollution Pollution of the Caspian Sea. Hdb. Env. Chem.V. 5. Part P, Springer-Verlag, P. 109–142.

Abdul Kasymov.(2004).Ecology of the Caspian Sea plankton, Baku, P. 19–20.

Korshenko A., Gul A.G.(2005). Pollution of the Caspian Sea. Hdb. Env. Chem.V. 5. Part P, Springer-Verlag, P. 109–142.

S.R. Hajiyeva, E.M. Gadirova.(2018). Advances in Biology & Earth Sciences //Baku, vol.3.No.3. P.248–256.

TiO_2 NANO PARTİKÜLLER İLE ATIK SULARDAN FENOLÜN TEMİZLENMESİ

E.M. Gadirova
Bakü Devlet Üniversitesi

Özet

Fenolün $Ti0_2$ nanopartikülleri ile fotokimyasal ayrışması gerçekleştirildi, süre 1 saat sürdü ve çözeltinin UV ışınımı ile fotokimyasal ayrışma tayin edildi. Ayrıca, daha doğru sonuçlar elde etmek için fotoliz mahsulu gaz kromatografi kütle spektroskopisi ile analiz edildi ve fenolün % 99 dissosiasiyası doğrulandı.

Anahtar kelimeler: UV radyasyonu, fenol , TiO_2, gaz kromatografisi.

PURIFICATION OF PHENOL WITH TIO_2 NANO PARTICLES IN WATER

Abstract

Photochemical decomposition of the phenol with TiO_2 nanoparticles was carried out, while the duration was 1 hour and photochemical decomposition was determined by UV irradiation of the solution. Photolysis crop gas chromatography was analyzed by mass spectroscopy to obtain more accurate *results and 99% dissociation of phenol was confirmed.*

Key words: UV radiation, phenol, TiO_2, gas chromatography etc.

1. Giriş

İçme suyu arzındaki düşüş ve atık sularında artış, son zamanlarda temiz su talebini artırmıştır. Bu açıdan farklı temizlik yöntemleri sunulmaktadır. Tamamen temizleme baş vermeyen klasik kimyasal, fiziksel ve biyolojik yöntemlerle yeni yöntemler geliştirme süreci son zamanlarda devam ediyor. Bu bakımdan, nanopartikül kullanımıyla atık su arıtımı sağlanmıştır. Buna göre de, nanoparçacıklar kullanarak etkili temizleme yöntemleri yaygınlaşmaktadır.

Dünya edebiyyatına bakıldığında, son yıllarda nano-kompozitlerin iştirakında temizlenme işleri genişlenmekdedir. GO / Al_2O_3 nano kompozitden, fenolün atık sudan çok iyi temizlenmesi için istifade edilmişdir; grafinin oksit tabakasının, Al_20_3 nano parçacıkları ile sıkıca kaplandığı, elde edilen bu bileşikte fenolün atık sudan % 99.9 saflaştırılması mümkün olmuştur [2016, S.N. Gosling :371-385]. Bildiğimiz gibi fenol, kömür işleme, petrol kimyası, ilaç, plastik, boya ve kağıt üretimi sanayesinin atık sularında her zaman bulunur.

Fenol genel olarak, zayıf biyolojik parçalanma, yüksek konsantrasyonlar ve çevresel zararlar nedeniyle yüksek toksikilik nedeniyle en önemli tehlikeli kirleticilerden biri olarak kabul edilir [2015, S. Mohammadi: 1043-1052]. Temiz sudaki kademeli düşüş ve artan kirlilik artık dünyada önemli bir çevre sorunudur. Şu anda, dünyadaki milyonlarca insan içme suyu sıkıntısı çekmektedir. Genel olarak, su kirleticilerinin en önemlisi olan fenol, ciddi çevresel problemler yaratır. Şimdiye kadar fenolü atık sulardan çıkarmak için birçok yöntem kullanılmıştır. Bildigimiz gibi, genel olarak üç temel yöntem vardır: fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler [2014, X. Wang :2215-2234].

Kimyasal işlem yöntemleri, çevreye zarar veriyor. Biyolojik işleme yöntemleri biyolojik reaksiyonların hızlandırılmasında daha az etkilidir. Fiziksel temizlik esas olarak adsorpsiyon ve membran filtrasyonu için kullanılır. Membran filtrasyonu, kirleticileri sudan uzaklaştırmanın eşsiz bir yoludur.

Son zamanlar ekolojik olarak membran filtrasyon yöntemine büyük dikkat verilyor. Bu amaçla, GO son zamanlar geniş kullanılmaktadır [2015, M. Ray: 1043-1052].

GO, ucuz ve basit üretim süreci, iyi kimyasal stabilite, mekanik dayanım ve kirleticilerin saflığı için membran malzemelerinde oldukça takdir edilen bir üründür. Birçok çalışmacılar GO membranının çok iyi iyonik, moleküler seçicilik ve su geçirgenliğine sahip olduğunu göstermiştir [2015, H. Yan, H. Wu: 6690-6697].

Birçok araştırmaya dayanarak, GO'nun fenolü atık sulardan arındırması için bilimsel sonuçlar vardır. Bu açıdan bakıldığında, GO'ya dayalı yeni kompozitler hazırlanmakdadır. Bu amaçla dünya

edebiyatında yeni bir çalışma olarak kabul edilen GO / Al_2O_3 kompozitinden istifade edilmiştir [2018,Hu, Xuebing:719-726].

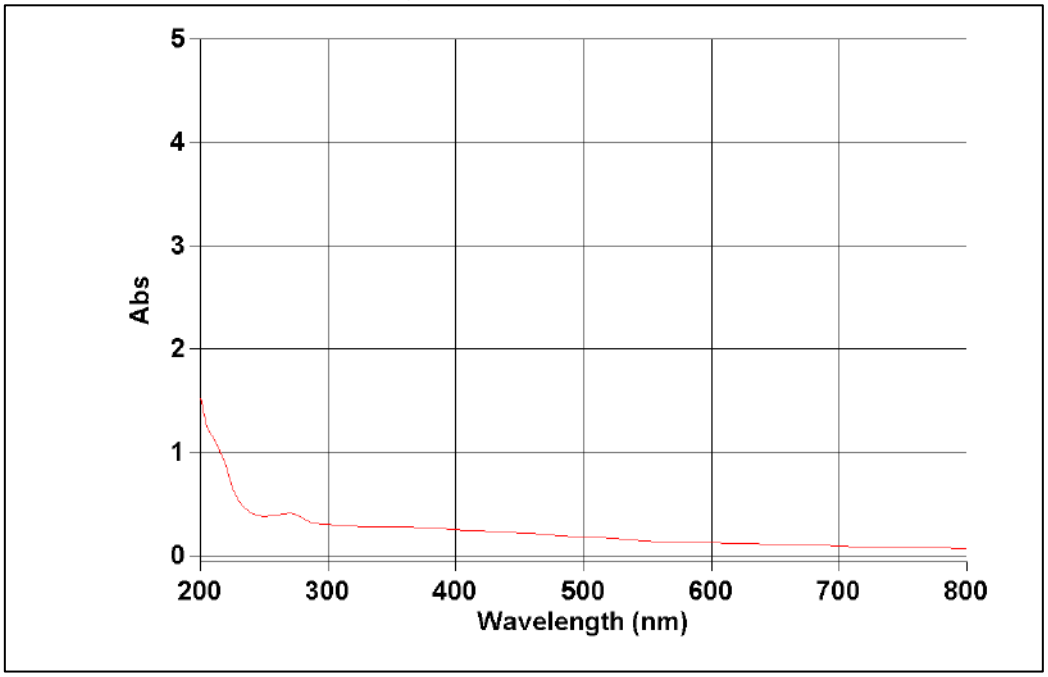
2. İşin gedişi ve sonuçların analizi:

Daha önce belirttiğimiz gibi, literatürde nano kompozitlerin varlığına esasen fenolün atık sularından arıtılması konusunda fazla çalışmalar yoktur. Fenolü atık sulardan arıtmak için TiO_2 nano partiküller kullanılmıştır. Bu amaçla, $Ti0_2$ nano partikülleri 0.05 g götürülerek 10 ml damıtılmış suda karıştırıldı. Nanopartiküller damıtılmış su içinde eşitlemek için hv-ışınları varlığında tamamen karıştırılmıştır. Sonra alınmış TiO_2 mehlulundan 5 ml götürülerek 20 ml 1mg/1 fenol çözeltisinde karıştırılmışdır. Sonra bu karışım 1 saat içinde fotokimyasal ayrışmaya maruz bırakıldı. Fotoliz işleminden sonra, UV radyasyon cihazı ile dalga uzunluku ile Abs emaslı arasındakı bağımlılığı göstermiştir, bu asılılık "Varian" cihazı tarafından belirlenmiştir.

Fenolün işlem öncesi ve sonrası egrilerine dayanarak fotolitik ayrışmanın getmesi isbatlandı. Daha dakik neticeler elde etmek için numune kütle spektroskopisi ile incelendi ve fenolün ayrışması % 99 oldu.

Sonuçlar kütle spektroskopisi ile analiz edildi, analiz gaz kromatografisi ile donatılmış ve oldukça hassas Agilent 5975 dedektöründe gerçekleştirildi. Numunenin hidrojen göstergesi ekstraksiyona kadar pH <4'e düşürüldü. Solvent olarak metilen klorür, ekstraksiyon için diklorometan götürüldü. Aşağıdaki grafik, 1 mg / l fenol çözeltisinin emme katsayısının dalga boyuna bağımlılığını göstermektedir (grafik1).

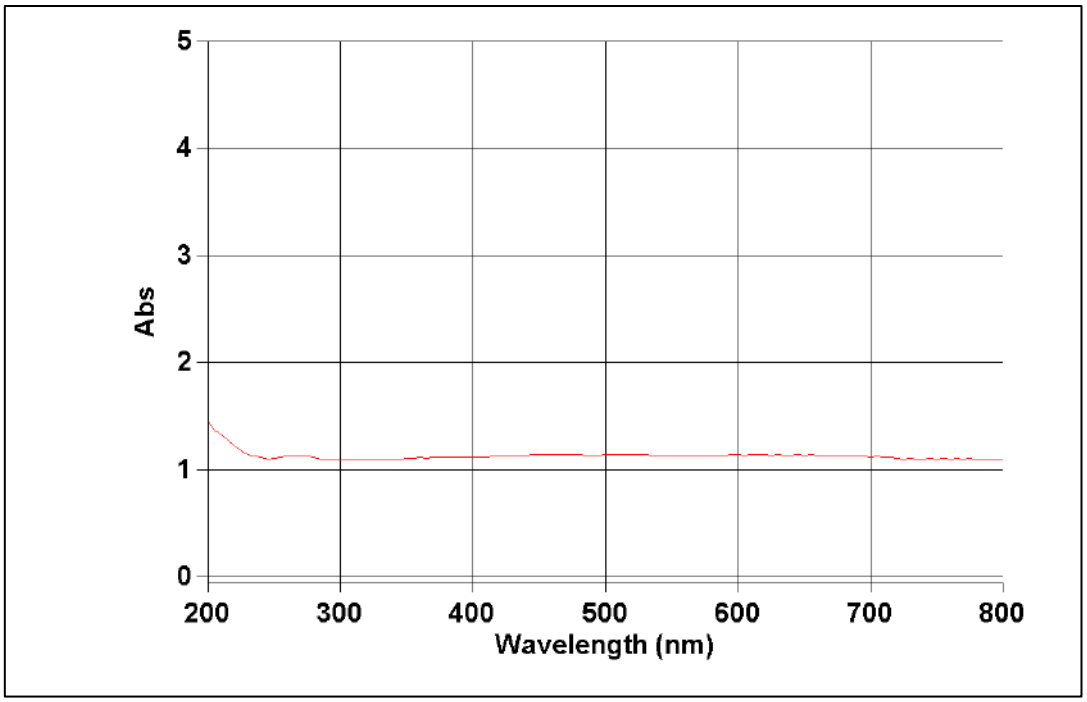
Grafik1. 1 mg/l Fenol Solüsyonunun UV Analizi



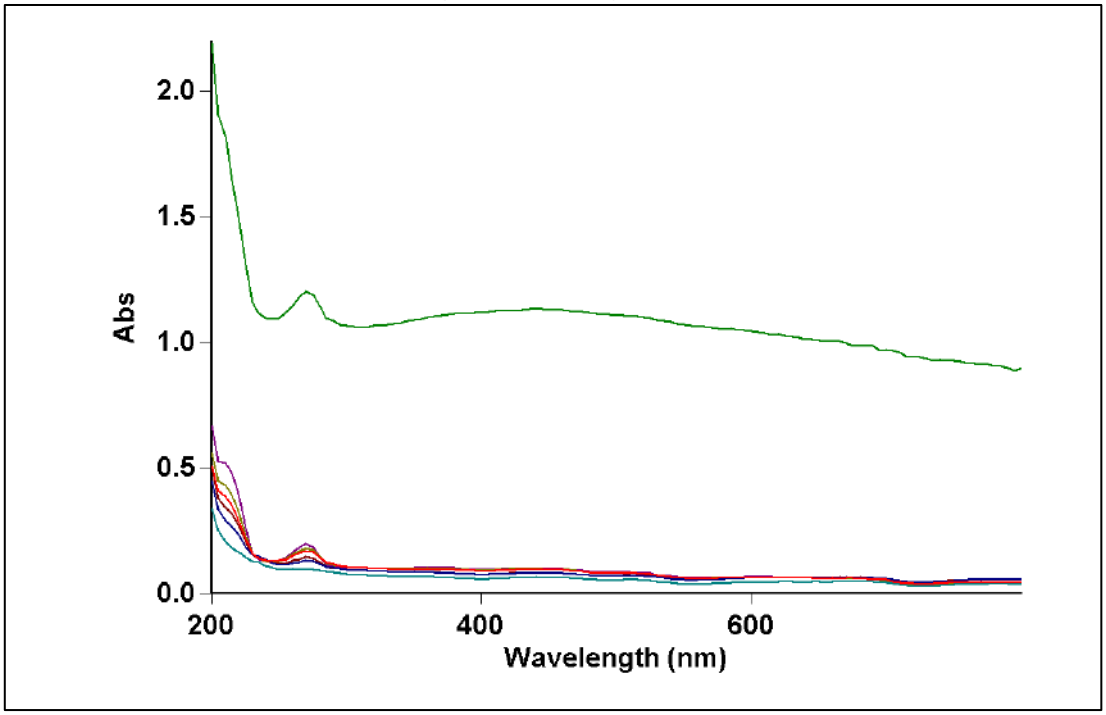
Grafik l'de görülebileceği gibi, 200-300 nm sınırındaki fenol benzeri eğri alınır. Ayrıca literatürden 270 nanometrdeki eğrinin fenol olduğu da bilinmektedir.

Fenol çözeltisinin TiO_2 nano partikülleri iştirakında fotolizinden sonra, çözeltide fotokimyasal bozulmaya dayanan birçok madde alınmalıdır (grafik 2). Bu, fenolün bozulduğu ve bu nedenle çözeltideki fenolün miktarının veya yoğunluğunun azaldığı anlamına gelir. Gaz kromatografiyalı kütle spektroskopisi ile analizden sonra alınan sonuclar aşağıda gösterilmiştir (Tablo 1).

Grafik 2. Fotoliz Işleminden Sonra 1 Mg/1 Fenol + $Ti0_2$ Nano Partiküllerin UV Analizi



Grafik 3. Fotolizden Sonra 1 Mg/L Fenol + $Ti0_2$ Nano Partiküllerinden İbaret Sistemden Alınmış UV Eğrilerinin Mukayesesi



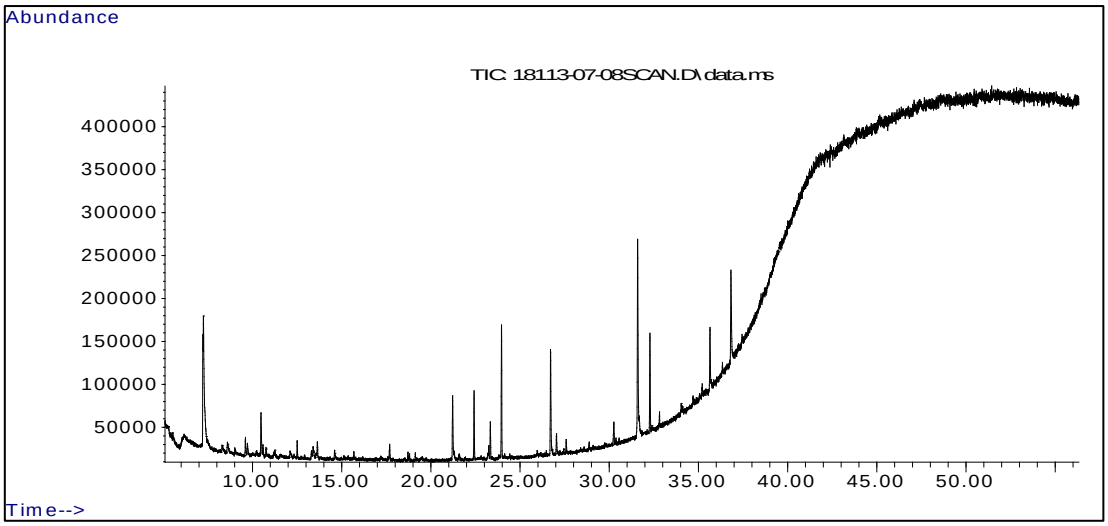
Grafik 3'te gösterildiği gibi, son egride fenol için karakteristik dalga uzunluku diğer egrilere mukayisede görsenilmedi, çünkü 1 mg/l fenol + TiO_2 sisteminde getdikce fenolun katılıkı çok azalmıştır. Bakılan nümunenin daha hassas ve doğru analizlerini elde etmek için kütle spektroskopisi yapıldı, analizinin sonuçları tablo l'de gösterildi. Bu tabloya esasen, % 99 fenolun bozulması görünmektedir.

Tablo 1. Fotoliz Sonrası Kütle Spektroskopisi Ile 1 Mg/L Fenol + Tio_2 Analizi

Maddeler	Numune
	1 mq/l fenol + TiO_2
	mkg/l
phenol	10
o-cresol	4,8
m+p-methylphenol	4,9
2,4-dimethylphenol	2,5
2,6-dichlorphenol	1,2
2,4,5-TCP	1,2
2,4,6-TCP	1,7
pentachlorphenol	0,0
2,3,4,6-tetrachlorophenol	0,0

Fotoliz işleminden sonra analiz edilecek numunenin kromatografik eğrileri verilmişdir(şekil1).

Şekil 1. 1 Mg/1 Fenol + $Ti0_2$ Mahlulunun Kromatografik Eğrilerinin Genel Görünüşü



Sanayinin atık sularının su ekosistemlerini daha da kirlendirmesi bu gün aktual ekoloji problemlerden hesab edilmektetir. Su ekosistemlerinin kirlenmesi günümüzde en önemli çevresel sorunlardan hesab edilmektetir. Dünyanın tatlı su kaynakları azalmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, kirli suların miktarını ve eynen buradaki toksik maddelerin miktarını en aza indirmek için yeni yöntemler bulmak devrimizde önemli bir konudur.

Kaynaklar

S.N. Gosling, N.W. Arnell, (2016) A global assessment of the impact of climate change on water scarcity. Clim. Change 134, 371-385

S. Mohammadi, A. Kargari, H. Sanaeepur, K. Abbassian, A. Najafi, E. Mofarrah, (2015). Phenol removal from industrial wastewaters: a short review. Desalin. Water Treat. 53, 2215-2234

X. Wang, S. Huang, L. Zhu, X. Tian, S. Li, H. Tang, (2014). Correlation between the adsorption ability and reduction degree of graphene oxide and tuning of adsorption of phenolic compounds. Carbon 69, 101-112

M. Ray, P. Bhattacharya, R. Das et al., (2015). Preparation and characterization of macroporous pure alumina capillary membrane using boehmite as binder for filtration application. J. Porous Mater. 22, 1043-1052

H. Yan, H. Wu, K. Li, Y. Wang, X. Tao, H. Yang, A. Li, R. (2015). Cheng, Influence of the surface structure of graphene oxide on the adsorption of aromatic organic compounds from water. ACS Appl. Mater. Interfaces 7, 6690-6697

Hu, Xuebing; Yu, Yun; Ren, Shuang; Lin, Na; Wang, Yongqing; Zhou, Jianer(2018). Highly efficient removal of phenol from aqueous solutions using graphene oxide/Al2O3 composite membrane- Journal of Porous Materials, vol. 25# 3p. 719 -726

MAPPING PARTICLE POLLUTION DISTRIBUTION BY GEOGRAPHICALLY WEIGHTED ANALYSIS

Cem Yaylagül
TKİ (Turkish Coal Enterprise), Dodurga Control Directorate, Çorum, Turkey.
e-posta: yaylagulc@tki.gov.tr
Bülent Tütmez
Department of Mining Engineering, Inonu University, Malatya, Turkey.
e-posta: bulent.tutmez@inonu.edu.tr

Abstract

Air pollution is mix of particles and gases increased dangerous concentrations. Among the air pollution parameters, particle size PM_{10} and SO_2 concentrations are the commonly measured important parameters. Particle pollution is resourced from the mixture of very small solid particles and determining any relationship between the particle size and other air pollution indicators has a critical importance. In this study, the potential relationship between SO2 and PM_{10} is investigated by a geographically weighted analysis. By this way, the contribution of geographical location of air pollution measurement stations in evaluation process is revealed.

Keywords: PM_{10}, SO_2, GWR Analysis, Air Pollution.

1. Introduction

Recently, air pollution has been one of the important problems for public health and it has various effects on human, animal as well as materials. Atmospheric deposition such as dust and particulate matter has been determined as the transfer of pollutants to terrestrial and aquatic ecosystems (Amodio et al. 2014). Among the deposition reported, one of the most important indicator, PM10 can be classified with an aerodynamic diameter less than 10 μm.

There are many research outcomes on particle pollution have been reported in literature. It has been expressed that about 28% of the sickness and death is caused by indoor air particulate in developing countries. PM level depends on some factors such vehicles, industrial activities, household fuel and power sectors (Onabowale and Owoade 2015).

Modelling distribution of particles has been performed by different methods (Kassomenos et al. 2015; Luo et al. 2017). In this study, geographically weighting is used and by this way some additional information is aimed.

2. Methodology

2.1. Particle pollution problem

In addition to the well-known parameters such as temperature and pressure, SO_2 and particle size PM_{10} concentrations are the measured important indicators. Depending on the civilization advanced, though, we were exposed to increasing levels of PM, often with increasing levels of toxicity. (Brugge 2018). PM_{10} is defined as having a diameter of less than 10 microns. Not only PM10 but also other critical parameters can be measured by stations placed in different cities. To understand the air quality of a region, these parameters should be focused and appraised. Particle pollution is generally resourced from the mixture of very small solid particles in space and understanding the potential relationships among the indicators needs using spatial relationship-based analyses.

2.2. Geographically weighted regression (GWR)

Although the traditional least squares regression is an effective method in data analysis, in spatial systems an additional tool to consider spatial weighting is required. The global LSE is expressed as follows:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\mathbf{y} \,. \tag{1}$$

In local spatial scales, the geographical parameters such as coordinates gain importance in modelling works. From this reference point, the GWR model was proposed by Fotheringham et al. (1998). In GWR calculation process, the neighbour locations are weighted in terms of the distances from the the location to be interpolated. The coefficients of the GWR model is obtained by Eq. (2)

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = \left[\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i)\mathbf{X}\right]^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i)\mathbf{y}\,, \qquad (2)$$

where $\hat{\beta}$ represents an estimate of β, and $\mathbf{W}(u_i, v_i)$ is an *n* by *n* matrix whose off-diagonal elements are zero and diagonal elements are geographical weights of each of the *n* observed data for regression point *i* .

The general weighting expression w_{ij} is a continuous function of distance d_{ij}, the Gaussian function below is employed extensively (Tutmez et al 2012):

$$w_{ij} = \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right] \qquad (3)$$

where d_{ij} is the distance between the neighbour and target locations (center of the kernel), and *b* indicates the bandwidth of the kernel.

3. Case study

3.1. Data structure

To analyze the particle-based air pollution, the data provided by the national air quality monitoring system (UHKİA, 2019) has been handled. The data set includes coordinates, SO2 and PM10 concentrations of 25 cities (locations). The latitudes and longitudes have been considered in the models for the weighting purposes.

The relationship between SO2 and PM10 has been determined as the model structure. Figure 1 illustrates the measurement locations in the spatial system. The relationships between the locations are presented in Figure 2.

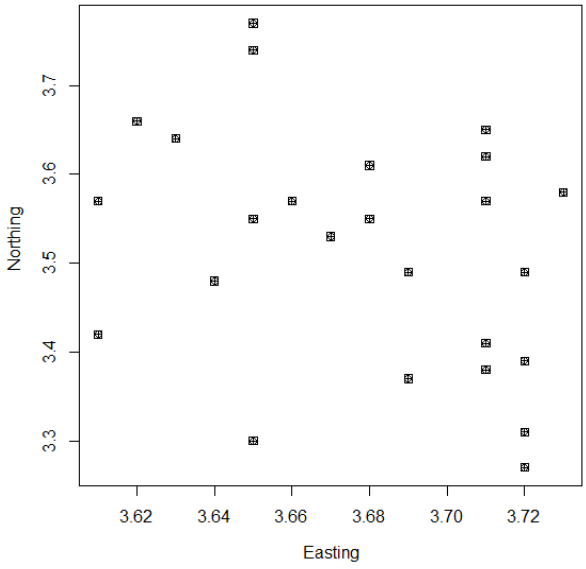


Fig. 1. Spatial Distribution of The Sample Locations.

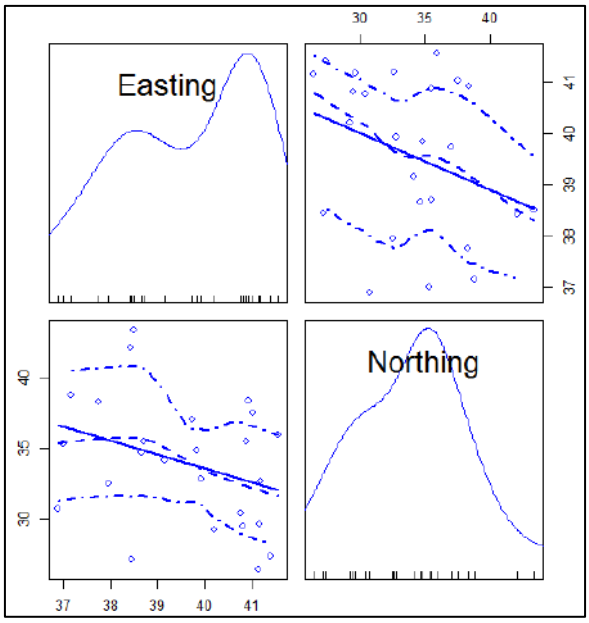


Fig. 2. Relationships between coordinates.

Because of the high skewness distributions, a logarithmic (ln) transformation has been made for the variables. Figure 3 shows the probability density distributions for both raw and conditioned data. Based on the transformation, a distribution similar to Gaussian structure has been provided.

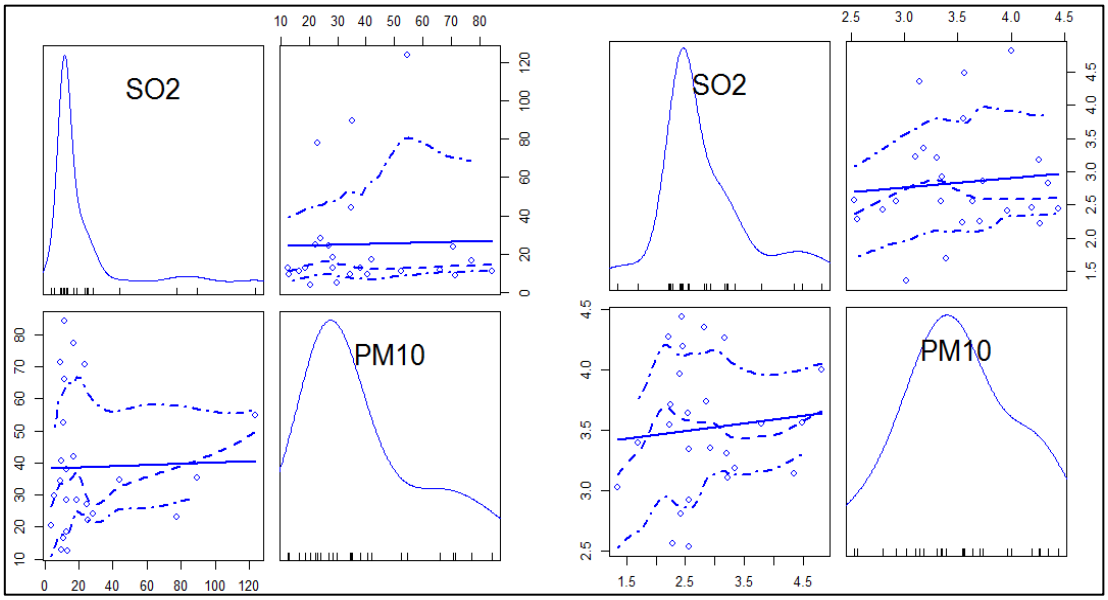


Fig. 3. Relationship Between Model Parameters A) Non-Conditioned B) Conditioned

3.2. Results and discussion

To provide the reliable relationships between the variables, the effective zone of the influence should be determined. Because of this, by using the Akaike Information Criterion which is the one of the effective indicators to express the model achievement, the results of the applications have been appraised. Table 1 summarizes the parameters and the performances. As can be noticed in Table 1, the GWR model produces lower AIC value.

In addition to the model performances, the variability levels have been considered. The standard deviation of the measured values was recorded as 0.55. In Table 1, the GWR model provides better deviation comparing with the global regression. In other means, the variability produced by the GWR model (0.28) is relatively close to measured variability comparing with the variability provided by the global LSE model. Figure 4 illustrates this important outcome.

From a scientific point of view, there is a difficulty to create a direct relationship between SO2 and PM10 measurements. By using the geographically weighting structure, some improvements and additional explanations have been provided.

Table 1. Model Based Analyses.

Model Parameter	Global Regression	GWR
Distance Metric	Euclidean	Euclidean
Bandwidth	-	0.158
AIC	45.615	36.223
Standard Deviation	0.05	0.28

4. Conclusions

SO2 and PM_{10} concentrations are accepted as indicator parameters to appraise the air pollution. In this study, the relationship between SO2 and PM_{10} has been evaluated by geographically weighted regression analysis. Thus, the contribution of geographical position measurement stations to mapping study is revealed. Instead of conventional regression analysis, the GWR model provides better results and some additional information.

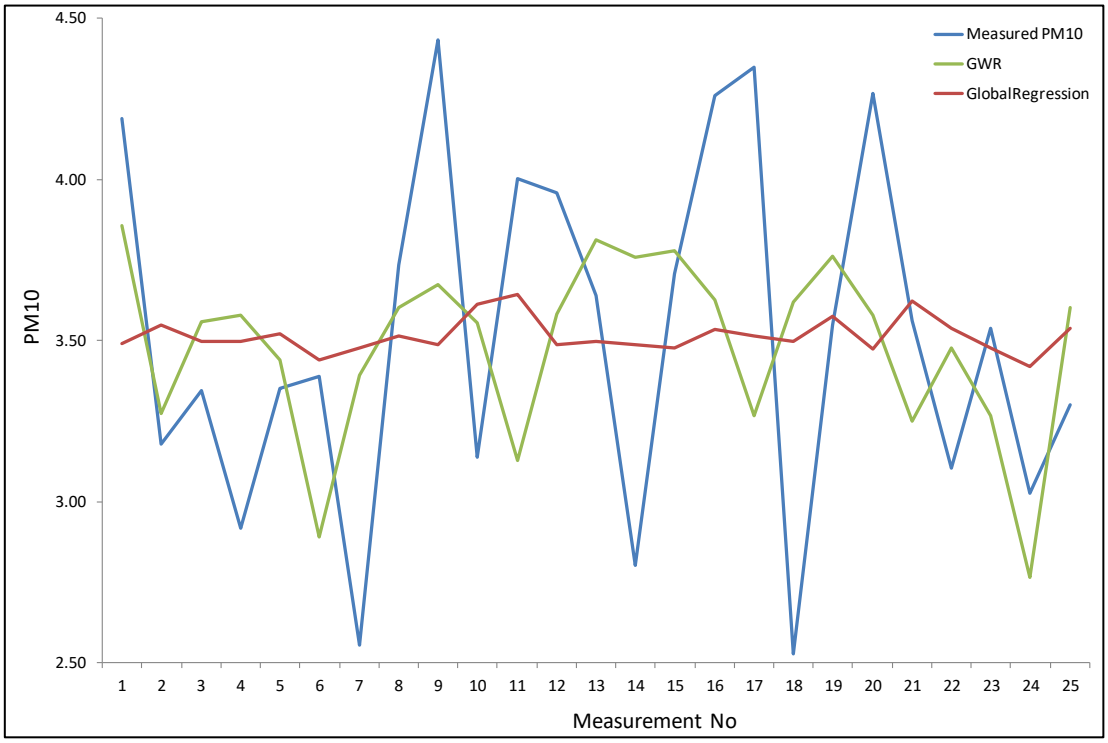


Fig.4. Comparative evaluation.

References

Amodio, M., Catino, S., Dambruoso, P.R., Gennaro, G.De, Gilio, A. Di, Giunngato, P., Laiola, E., Marzocca, A., Mazzone, A., Sardaro, A., Tutino, M. (2014), "Atmospheric deposition: Sampling

procedures, analyticalmethods, and main recent findings from the scientific literature". Adv. Meteorology., http://dx.doi.org/10.1155/2014/161730.

Brugge, D. (2018). Particles in the Air: The Deadliest Pollutant is One You Breathe every Day, Springer.

Fotheringham, A., Charlton, M, Brunsdon, C. (1998). Geographically Weighted Regression: A Natural Evolution Of The Expansion Method for Spatial Data Analysis, Env and Plan. A, 30(11), pp. 1905-1927.

Kassomenos, P., Vardoulakis, S., Chaloulakou, A., Grivas, G., Borge, R., Lumbreras, J. (2012), "Levels, Sources and Seasonality of Coarse Particles (PM10-PM2.5) in Three European Capitals - Implications for Particulate Pollution Control, Atmospheric Environment, 54, pp. 337-347.

Luo, J., Du, P., Samat, A., Junshi, X., Meigin, C., Zhaohui, X. (2017), "Spatiotemporal Pattern of PM2.5Concentrations in Mainland China and Analysis of Its Influencing Factors using Geographically Weighted Regression", Scientific Reports, 4, pp 1-14, DOI: 10.1038/srep40607

Onabowale, M.K., Owoade, O.K .(2015). "Assessment Residential Indoor Outdoor Airborne Particulate Matter in Ibadan, Southwestern Nigeria", Donnish J. Physical. Sci, 1(1), pp 1–7.

Tutmez, B., Kaymak, U., Tercan, A.E., Lloyd, C.D. (2012), "Evaluating geo-environmental variables using a clustering based areal model", Computers and Geosciences, 43, pp 34-41.

UHKIA, 2019. Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı, *https://www.havaizleme.gov.tr/*

ORDU İLİNDE BULUNAN BAZI DOĞAL BİTKİLER ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Tuğba BAYRAK ÖZBUCAK
Öznur ERGEN AKÇİN
Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, Türkiye

Özet

Türkiye iklim, coğrafya ve bitki çeşitliliği ile dünyanın en önemli merkezlerinden bir tanesidir. Özellikle ülkemizin özellikle Doğu Karadeniz bölgesi doğal bitkiler açısından oldukça zengindir. Yöre halkı tarafından bu bitkilerin çoğu gıda, boya, süs ve tıbbi amaçlar için kullanılmaktadır. Bu çalışmada Ordu ilinde yaygın olarak bulunan 15 takson genel özellikleri, yöresel isimleri, kullanılan kısımları, kullanılış amacı, çiçeklenme zamanı, hayat formu, ömür uzunluğu ve fotoğrafları ile tanıtılmaya çalışılmıştır. Çalışılan taksonlar Amaranthus retroflexus L. (Amaranthaceae), *Ornithogalum umbellatum* L. (Asparagaceae), *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don (Boraginaceae), *Erica arborea* L. (Ericaceae), *Rhododendron ponticum L.* (Ericaceae), *Geranium robertianum* L. (Geraniaceae), *Hypericum orientale* L.(Hypericaceae), *Phytolacca americana* L. (Phytolaccaceae), *Primula acaulis* L. subsp. *rubra (*Sm.) Greuter&Burdet, (Primulaceae), *Helleborus orientalis* Lam. (Ranunculaceae), *Fragaria viridis* subsp. *viridis* (Rosaceae), *Smilax excelsa* L. (Smilacaceae), *Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.)V.Engler (Tiliaceae), *Urtica dioica* L. (Urticaceae). Amaranthus retroflexus taksonu tek yıllık diğer taksonlar çok yıllıktır. Çalışılan taksonların çoğu hemikriptofit hayat formundadır. Diğer taksonlar geofit, fanerofit, kamefit, terofit ve fanerofit lian hayat formuna sahiptirler.

Anahtar kelimeler: Doğal bitki çeşitliliği, Etnobotanik, Ordu

AN STUDY ON SOME WILD PLANTS FOUND IN ORDU

Abstract

Turkey is one of the most important centers in the world with relations its climate, geographical structure and plant biodiversity. Especially The Eastern Black Sea Region of our country is quite rich in terms of wild plants. The most of these plants have been used for food, dye, ornamental and medicinal purposes. In this study, 15 taxa commonly found in Ordu province have been described with general characters, local names, utilizable parts, purpose of usage and photographs. Studied taxa are Amaranthus retroflexus L. (Amaranthaceae), *Ornithogalum umbellatum* L. (Asparagaceae), *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don (Boraginaceae), *Erica arborea* L. (Ericaceae), *Rhododendron ponticum L.* (Ericaceae), *Geranium robertianum* L. (Geraniaceae), *Hypericum orientale* L.(Hypericaceae), *Phytolacca americana* L. (Phytolaccaceae), *Primula acaulis* L. subsp. *rubra (*Sm.) Greuter&Burdet, (Primulaceae), *Helleborus orientalis* Lam. (Ranunculaceae), *Fragaria viridis* subsp. *viridis* (Rosaceae), *Smilax excelsa* L. (Smilacaceae), *Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.)V.Engler (Tiliaceae), *Urtica dioica* L. (Urticaceae). Amaranthus retroflexus is annual, other taxa are perennial. The most of studied taxa have hemicryptophyte life form. The others have geophyte, phanerophyt, chameophyt, therophyt and phanerophyt lian life form.

Key words: Wild plant biodiversity, Ethnobotany, Ordu

1. Giriş

Bitkiler ile insanlar arasında süregelen insan-bitki bağı, önemli çalışmaların yapıldığı Etnobotanik bilim dalını doğurmuştur (Faydalıoğlu ve Sürücüoğlu, 2011; Koçyiğit 2005). Özellikle son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları ile doğal ürünlere olan ilgi ve talebin artması bu bitkilerin önemini ve kullanımını arttırmaktadır (Kumar, 2009). Türkiye coğrafi konumunun verdiği biyo-ekolojik özelliğe bağlı olarak bitki çeşitliliği açısından zengin bir kara parçasıdır. Ülkemizin sahip olduğu bu zengin florası içinde bulunan bitki türleri gıda, tıbbi, endüstriyel ve ekonomik amaçlar için uzun yıllardan beri kullanılmaktadırlar (Özbucak ve ark., 2006). Bitkilerin bu şekilde kullanılışı onlara olan ilgiyi daha da arttırmıştır. Türkiye'de tıbbi olarak kullanılan bitkilerin sayısı kesin olarak

bilinmemekle birlikte 500 civarında olduğu tahmin edilmekte; yaklaşık 200 tıbbi ve aromatik bitkinin ihraç potansiyeli olduğu belirtilmektedir (Faydalıoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Ülkemizin farklı bölgelerindeki bölgeye has bitki çeşitliliğinin belirlenerek ekonomik öneme sahip olanların kültüre alınması, tüketici ihtiyacına cevap verecek ürün çeşitlerinin geliştirilmesi, uygun ekolojik şartların belirlenerek yetiştirilmesi doğal bitkilerin doğaya zarar vermeden toplanmasına katkı sağlayacaktır (Birinci, 2008; Bayram ve ark., 2010).

Dünyanın farklı bölgelerinde bitkilerin farklı şekillerde kullanımı ve bu bilginin nesilden nesile aktarılması ile ilgi çalışmalar mevcuttur (Deeb ve ark., 2013; Shinwari ve ark., 2013; Nadeem ve ark., 2013. Ordu ilinin değişik bölgelerinde yapılmış floristik çalışmalar (Özbucak ve ark.,2006; Özbucak ve Kutbay, 2008; Deveci ve ark., 2012) ile özellikle Karadeniz Bölgesinde doğal bitkilerin gıda olarak tüketildiğini rapor eden çalışmalar mevcuttur (Bağcı 2000; Doğan ve ark., 2004; Yılmaz ve ark., 2005; Birinci, 2008; Cansaran ve ark., 2010; Türkan ve Malyer, 2006; Yeşilyurt ve ark., 2017; Aydın ve Yeşil, 2018; Kurt ve ark., 2018). Bu çalışmanın amacı arazi çalışmalarımız sırasında gözlediğimiz ve topladığımız bölgeye özgü etnobotanik özellikteki bitkileri son literatür ışığında değerlendirip bir araya getirmektir.

2. Materyal ve Metot

Çalışma alanımız Ordu il sınırları içerisindedir. Ordu ili ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan doğal güzellikleri ve son yıllarda ivme kazanan turizm hareketliliği ile dikkat çeken bir bölgemizdir (Yeşil ve Beyli, 2018). Fitocoğrafik olarak önemli bir konuma sahip olan il Melet ırmağı ile Öksin ve Kolşik alt kesimlerine ayrılmaktadır. Bu nedenle Davis'in grid kareleme sistemine göre A6-A7 kareleri içeresinde yer almaktadır. Coğrafi olarak 40º 98' kuzey paralelleri ile 37º 87' doğu meridyenleri arasında yer alan Ordu ilinde iklimsel olarak Oseyanik yağış rejiminin 1. tipi görülmektedir. Ordu Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü'ne ait iklim verilerine göre 1961-2014 yılları arasındaki yıllık ortalama sıcaklık 14.3 ºC, yıllık yağış miktarı ise 1037.6 mm'dir.

Çalışma materyalimiz il sınırları içerisinde yaptığımız arazi çalışmaları sırasındaki gözlem ve incelemelerimiz ile topladığımız bitki örneklerinin bir kısmıdır. Toplanan bitkiler doğal ortamlarında fotoğraflanarak genel morfolojik, sistematik özellikleri, yöresel isimleri ve kullanılan kısımları Türkiye florası, Türkiye Damarlı Bitkiler Listesi ile çeşitli bilimsel makaleler ve saha gözlemleri ile tespit edilmiştir (Davis, 1965-1988; Güner ve ark., 2012).

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada Ordu il sınırları içerisinde bulunan 15 bitki taksonu incelenmiştir. Bu taksonlar aşağıda detaylı olarak verilen *Amaranthus retroflexus* L. (Amaranthaceae), *Ornithogalum umbellatum* L. (Asparagaceae), *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don (Boraginaceae), *Erica arborea* L. (Ericaceae), *Rhododendron ponticum L.* (Ericaceae), *Geranium robertianum* L. (Geraniaceae), *Hypericum orientale* L. (Hypericaceae), *Phytolacca americana* L. (Phytolaccaceae), *Primula acaulis* L. subsp. *rubra (*Sm.) Greuter&Burdet, (Primulaceae), *Helleborus orientalis* Lam. (Ranunculaceae), *Fragaria viridis* subsp. *viridis* (Rosaceae), *Smilax excelsa* L. (Smilacaceae), *Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.) V.Engler (Tiliaceae), *Urtica dioica* L. (Urticaceae) taksonlarıdır. Bu taksonlardan *Amaranthus retroflexus* taksonu tek yıllık diğer taksonlar çok yıllıktır. Çalışılan taksonların 7 tanesi Hemikriptofit, 2 tanesi Geofit, 2 tanesi Fanerofit, 2 tanesi Kamefit, 1 tanesi Terofit, 1 tanesi ise Fanerofit lian hayat formundadır. Çalışılan bitkilerin çoğu bölgede yaygın olarak bulunmakta, semt pazarlarında satılmakta, tıbbi, gıda, ekonomik, ve süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Yaptığımız gözlemler sonucu bu tür bitkilerin geleneksel olarak kullanımı daha çok orta yaşın üzerindeki insanlar tarafından tercih edilmektedir. Ordu ili ve çevresinde bulunan doğal bitkiler ve bunların etnobotanik özellikleri ile ilgili yapılmış bazı bölgesel çalışmalar bulunmaktadır (Türkan ve ark., 2006; Özbucak ve ark., 2006; Birinci, 2008; Aydın ve Yeşil, 2018; Gül ve Dinler, 2018). Bu tür çalışmaların özellikle son yıllarda arttığı dikkat çekmektedir. Ülkemizin farklı bölgelerinde değişik amaçlar için kullanılan bitki potansiyelimizin belirlenmesi gerek önemli bir envanter oluşturma gerekse genç nesillere bitkilerin tanıtılmasına katkı sağlayacaktır. Bununla beraber bu tür çalışmalar aynı bitkinin farklı bölgelerdeki kullanılış şekillerini karşılaştırma imkanı sağlaması bu onuda yapılacak çalışmalara ışık tutacağı kanaatindeyiz.

Amaranthus retroflexus L.



Familya: Amaranthaceae

Turkish name: Tilki Kuyruğu

English name: Redroot

Kullanılan kısımları: Yaprak, tohum, çiçek

Kullanılış amacı: Tıbbi, gıda, ekonomik

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Temmuz

Hayat formu: Terofit

Ömür uzunluğu: Tek yıllık

A. retroflexus tek yıllık otsu bir bitkidir. Bitkinin gövdesi açık yeşil veya az çok kırmızımsı renkte, tüylü, dik ve dallanmış veya dallanmamış görünümdedir. Tilkikuyruğu görünümünde çiçek kümesine sahiptir. Kumlu, iyi drenajlı, ışık alan ve azotça zengin toprakları sever (Tozlu ve ark., 2010). Mayıs-Temmuz ayları arasında çiçeklenen bitki deniz seviyesinden 1900 m. yüksekliğe kadar yayılış gösterebilen ruderal bir bitkidir (Şafak, 2015). Ülkemizde kültür bitkilerinde sorun oluşturan en önemli yabancı otların başında gelmektedir (Tozlu ve ark., 2010). Bitkinin yaprakları salata, buğulama, kaynatma, kızartma veya yemeklere tat verme gibi şekillerde kullanılmaktadır (Ergun ve ark., 2014). Çiçekleri diş ağrısı ve ateş düşürücü olarak kullanılmaktadır. Bitkinin tohumlarının laboratuvar hayvanlarında kolesterol seviyesini düşürdüğü bildirilmiştir (Plate and Areas, 2002; Akubugwo et al., 2007).

Ornithogalum umbellatum L.



Familya: Asparagaceae

Türkçe ismi: Sunbata

İngilizce ismi: Grass lily

Kullanılan kısımları: Gövde, yaprak, çiçek, yumru

Kullanılış amacı: Tıbbi, gıda, ekonomik

Çiçeklenme zamanı: Mart-Mayıs

Hayat formu: Geofit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık

Bitki yörede halk arasında yaygın olarak tüketilen çok yıllık otsu bir geofittir. Deniz seviyesinden yüksek seviyelere kadar dağılış gösterebilen 20-30 cm. yükseklikte, küçük beyaz veya sarıçiçekli bitki, çayırlık ve orman altı habitatları tercih etmektedir. Alkaloit açısından zengin olmasına rağmen yöre insanı tarafından bitkinin tamamı yemek olarak tüketilmektedir. Toprak altı kısımları tıbbi amaçla kullanılmaktadır. Yaprak ve tomurcuk ekstraktlarının antimikrobiyal, antioksidan ve serbest radikal süpürücü etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Demirkol ve ark., 2017).

Corylus avellana L.

Familya: Betulaceae

Türkçe ismi: Fındık

İngilizce ismi: Hazelnut

Kullanılan kısımları: Tohum**,** meyve, dal

Kullanılış amacı: Gıda, ekonomik

Çiçeklenme zamanı: Şubat-Mart

Hayat formu: Çok yıllık

Ömür uzunluğu: Fanerofit



Fındık (*Corylus avellana*); bodur, çalı formunda 6 m kadar boylanabilen Avrupa-Sibirya elementi bir bitkidir (Özbucak ve ark., 2011; Semiz, 2016). Ülkemizde fındık tarımı için ekolojik bakımdan en uygun alanlar Karadeniz kıyıları olarak belirtilmiştir. Fındık yetiştiriciliği Karadeniz kıyılarından 60 km içeriye ve 750 m yüksekliğe kadar uzamaktadır (Özbek, 1978; Köksal, 2002). Karadeniz bölgesinde yer alan Ordu, Giresun, Trabzon, Düzce, Sakarya ve Samsun illerinde Türkiye fındık üretiminin %92'si gerçekleştirilmektedir (Demir ve Beyhan, 1998). Taze meyvelerin kurutulduktan sonra kırılmasıyla yenilen tohumları kolesterol düşürücü, enerji verici, kalp ve damar hastalıkları bakımından faydalıdır. Dalları yakacak ve sepet yapımında kullanılır (Aydın ve Yeşil, 2018).

***Trachystemon orientalis* (L.) G. Don**

Familya: Boraginaceae

Türkçe ismi: Kaldirik

İngilizce ismi: Eastern borage

Kullanılan kısımları: Gövde, yaprak ve sapları

Kullanılış amacı: Tıbbi, gıda, ekonomik

Çiçeklenme zamanı: Mart-Mayıs

Hayat formu: Geofit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



Bu tür 30-40 cm boyunda, rizomlu kök yapısına sahip, geniş yapraklı ve tüylü, mavi-kırmızımsı çiçekli çok yıllık otsu bir bitkidir (Baytop, 1994). Bitkinin çiçekleri, tomurcuklu gövdeleri ve yaprakları sebze olarak Türkiye'de Karadeniz Bölgesinin çeşitli illerinde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca kök, gövde ve petiolleri turşu olarak tüketilmektedir (Baytop, 1994; Yıldırımlı, 2004; Yılar ve ark., 2014). *T. orientalis* ülkemizde halk arasında Kaldirik, Kalduruk, Hodan, Ispıt, Balık otu gibi değişik isimlerle adlandırılmaktadır. Türkiye florasının kayıtlarına göre, *T. orientalis* yaygın olarak 50-1000 m yüksekliklerde, nemli, gölgeli, ormanlık ve dere kenarlarında yoğun olarak yetişmektedir (Akçin ve ark., 2004).

***Erica arborea* L.**

Familya: Ericaceae

Türkçe ismi: Funda

İngilizce ismi: Tree heath

Kullanılan kısımları:

Kullanılış amacı: Tıbbi, ekonomik

Çiçeklenme zamanı: Mart- Temmuz

Hayat formu: Kamefit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



Yaklaşık 3 m ye kadar boylanabilen, dik duran herdem yeşil çalılardır. Yoğun tüylü bir gövdeye, 3-7 mm boyunda tüysüz, iğne yapraklara sahiptir. Orman içi açıklıklar, kayalıklar ve orman kenarı açıklıklarda deniz seviyesinden 900 m'ye kadar bir yükselti kuşağında bulunur. Ülkemizde Balıkesir, İstanbul, Bolu, Düzce, Zonguldak, Sinop, Ordu, Trabzon, İzmir ve Muğla çevresinde yayılır. Bitki tanen, uçucu yağ, glikozit ve şeker bakımından zengindir. Bu nedenle tıbbi olarak kullanılmaktadır. Türün kökü yanmaya karşı dayanıklı olduğundan pipo yapımında kullanılmaktadır. Bitki süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır (Baytop, 1984; Nazemiyeh, 2008).

Rhododendron ponticum L.

Familya: Ericaceae

Türkçe ismi: Kumar

İngilizce ismi: Common Rhododendron

Kullanılan kısımları: Çiçekleri ve yaprakları

Kullanılış amacı: Tıbbi, süs

Çiçeklenme zamanı: Mart-Ağustos

Hayat formu: Kamefit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



Karadeniz bölgesine özgü olan *R. ponticum* taksonu, 3-8 m ye kadar boylanabilen, herdem yeşil çok yıllık bir çalıdır. Mor- menekşe rengindeki çiçekleri ile tanınan bitki deniz seviyesinden yüksek seviyelere kadar özelikle ormanlık alanlarda yayılış göstermektedir (Mejıas ve ark., 2002). Bitki allelopatik özelliğe sahip olup rakiplerinin büyümesini baskılayabailir (Stout ve ark., 2006). Yaprak ve çiçekleri zehirlidir. Yaprakları ağrı kesici etkisinden dolayı dahilen kullanılır. Böldede orman güllerinden elde edien bal ''Delibal'' olarak adlandırılır. Bu özelliklerinin yanında bitkinin Karadeniz bölgesindeki dik yamaç ve ormansız alanlarda erezyon ve toprak kaymasını önleyici rol oynamasıdır. Bu durum aynı zamanda av hayvanlarına korunma ve saklanma imkanı da sağlamaktadır (Özbucak, 2006).

Geranium robertianum L.

Familya: Geraniaceae

Türkçe ismi: Dağ Itırı

İngilizce ismi: Herb robert

Kullanılan kısımları: Yaprakları

Kullanılış amacı: Tıbbi, süs

Çiçeklenme zamanı: Nisan- Haziran

Hayat formu: Hemikriptofit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



Deniz seviyesinden 700 m yüksekliğine kadar olan çalılık, yamaç ve geniş yapraklı ormanlarda yayılış gösterebilen, 50 cm ye kadar boylanabilen, küçük pembe, beş petalli çiçeklere sahip olan bitki, tanen, flavanoid, fenolik asit ve uçucu yağ gibi sekonder metabolitlere sahiptir (Gebarowska ve ark., 2017). Taze yapraklarının sivrisinek kovucu özelliği olduğu ifade edilmektedir. Bitkinin yara, ülser, ishal ve diş ağrısı tedavisinde yaygın olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Milliken ve Bridgewater, 2017).

***Hypericum orientale* L.**

Familya: Hypericaceae

Türkçe ismi: Sandık Çiçeği

İngilizce ismi: St John's wort

Kullanılan kısımları: Çiçek,

Kullanılış amacı: Tıbbi

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Temmuz

Hayat formu: Hemikriptofit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



H. orientale 13-23 cm, dik ya da yatay gövdeye sahip ülkemizde deniz seviyesinden 1500 m yüksekliğine kadar olan yamaçlarda ve yüksek irtifalardaki kaya çıkıntılarında yaygın olarak bulunan çok yıllık bir otsu bitkidir (Çirak ve ark., 2013). Tür Anadolu'da yıllardır geleneksel tıpta kullanılmaktadır. Mide rahatsızlıkları ve sakinleştirici özellikleri olan bitki önemli bir drog hammaddesidir (Özkan ve Mat, 2013).

***Phytolacca americana* L.**

Familya: Phytolaccaceae

Türkçe ismi: Şekerciboyası

İngilizce ismi: Pokeweeds

Kullanılan kısımları: Kök, Yaprak

Kullanılış amacı: Gıda

Çiçeklenme zamanı: Haziran- Eylül

Hayat formu: Hemikriptofit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



3 m kadar boylanabilen, deniz seviyesinden 500 m yüksekliğe kadar yamaç, tarla ve çalılıklarda yayılış gösterebilen otsu, çok yıllık bir türdür. Basit yapraklara, kırmızı veya mor gövde ile kazık köke sahiptir. Bitkinin tamamı zehirli olup canlılar için toksiktirler. Genç yaprakları pişirilerek tüketilebilir. Bitki alkoloit ve saponinler bakımından zengindir. Bitki olgunlaştıkça, meyveleri olgunlaştıkça toksisitesi artar. Kökleri ağrı kesici, yaprakları ise anti fungal özelliktedir (Mumcu ve Korkmaz, 2018). İç mekân bitkilerinde zehirlenme vakalarında ilk sırada olan bitkidir (Zencirkıran ve ark., 2018). Ayrıca, ekolojik olarak bitkinin önemli bir Mn (mangan) hiperakümülatörü olduğu bildirilmiştir (Kara ve ark., 2018).

Primula acaulis L. subsp. rubra (Sm.) Greuter&Burdet

Familya: Primulaceae

Türkçe ismi: Evvelbahar çiçeği

İngilizce ismi: Common primrose

Kullanılan kısımları: Çiçek, kök

Kullanılış amacı: Tıbbi

Çiçeklenme zamanı: Mart-Haziran

Hayat formu: Hemikriptofit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



Çok yıllık, otsu, rozet yapraklı, beyaz, sarı, pembe veya mor renkli çiçekleri olan bitkilerdir. Sulak çayırlar, dere kenarları, herdem yeşil ve yaprak döken ormanlık alanlar ile açık alanlarda bulunmaktadırlar. Çiçekleri süs bitkisi olarakta kullanılmaktadır (Davis, 1984; Baytop, 1994). Bitkinin çiçeklerinin baş ağrısı ve rahatlatıcı etkisinin, köklerinin ise balgam söktürücü etkisinin olduğu bildirilmiştir (Mumcu ve Korkmaz, 2018).

Helleborus orientalis Lam.

Familya: Ranunculaceae

Türkçe ismi: Çöpleme

İngilizce ismi: Eastern Hellebore

Kullanılan kısımları: Kök

Kullanılış amacı: Tıbbi, süs

Çiçeklenme zamanı: Mart-Mayıs

Hayat formu: Hemikriptofit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



30-45 cm kadar boylanabilen, deniz seviyesinden 2000m rakıma kadar bulunabilen çalılık ve ormanlık alanlarda yayılış gösterebilen çok yıllık, herdem yeşil, otsu bir bitkidir. Bitkinin bütün kısımları zehirli olup tahriş edicidir (Şehnazlı ve Matur, 2017). Bit, kene, uyuz gibi parazitlerin uzaklaştırılmasında kullanılmaktadır (Gül ve Dinler, 2016). Ayrıca bu bitkinin önemli bird rog ham maddesi olduğu bilinmektedir. Bölgemizde zehirli olarak bilinmekte ve kullanılmamaktadır (Aydın ve Yeşil, 2018). Bununla beraber *H. orientalis* süs bitkisi olarak bilinmektedir (Öztürk ve ark.,2018).

Fragaria viridis subsp. viridis

Familya: Rosaceae

Türkçe ismi: Yer Çileği

İngilizce ismi: Strawberry

Kullanılan kısımları: Meyve

Kullanılış amacı: Gıda

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Haziran

Hayat formu: Hemikriptofit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



40 cm ye kadar boylanabilen, sürünücü gövdeli, kışın yaprak döken, beyaz renkli çiçekleri olan çok yıllık otsu bir bitkidir. Bitki deniz seviyesinden 2000 m yükseltisine kadar yayılış gösterebilen, nemli toprağı tercih eden bir bitkidir. Birbirinden farklı ekolojik ortamlarda doğal olarak yetişebildiği gibi ekonomik olarak da yetiştirilmektedir (Özbahçalı, 2014). Üzümsü meyveleri yörede taze ve reçel olarak tüketilmektedir.

Smilax excelsa L.

Familya: Smilacaceae

Türkçe ismi: Dikenucu

İngilizce ismi:

Kullanılan kısımları: Yaprak, kök, taze sürgün

Kullanılış amacı: Tıbbi, gıda

Çiçeklenme zamanı: Mayıs

Hayat formu: Fanerofit lian

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



Bitkinin yaprakları tıbbi özelliklerinden dolayı özellikle Karadeniz bölgesinde gıda ve tıbbi amaçla yaygın olarak tüketilmektedir (Ozsoy ve ark., 2008). Tür fenolik bileşikler açısından oldukça zengindir (Khaligh, 2016). Yaprakları anti kanser, mide ve bağırsak ağrılarına karşı etkilidir (Mumcu ve Korkmaz, 2018). Kökleri kurutularak demleme şeklinde, taze sürgünleri ise gaz giderici, terletici ve sebze olarak tüketilir (Gül ve Dinler, 2016).

Tilia rubra subsp. caucasica (Rupr.) V.Engler

Familya: Tiliaceae

Türkçe ismi: Ihlamur

İngilizce ismi: Linden

Kullanılan kısımları: Yaprak, çiçek

Kullanılış amacı: Tıbbi

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Temmuz

Hayat formu: Fanerofit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



Ihlamur, 400 odunsu taksonu içeren Tiliaceae familyasında 30-40 türe sahip Tilia cinsine verilen bir isimdir. Çoğunlukla ağaç, ağaççık ya da çalı formunda olup kuzey yarım kürenin geniş yapraklı ormanlarında bulunurlar. 30-40 m kadar boylanabilen Tilia türleri Fagus, Carpinus, Alnus gibi geniş yapraklı türler ve Taxus gibi iğne yapraklı türler ile karışık olarak bulunmaktadırlar (Zare ve ark., 2012). *T. rubra* subsp. *caucasica* taksonu özellikle Doğu Karadeniz bölgesinde yayılış göstermektedir. Bitkinin farklı kısımları tıbbi olarak tüketilmektedir (Özbucak ve ark., 2013). Yaprak ve çiçekleri çay olarak kullanılmaktadır (Türkan ve ark., 2006). Çayı balgam söktürücü, rahatlatıcı ve soğuk algınlığı tedavisinde kullanılmaktadır (Aydın ve Yeşil, 2018).

Urtica dioica L.

Familya: Urticaceae

Türkçe ismi: Isırgan

İngilizce ismi: Nettle

Kullanılan kısımları: Yaprak ve dal

Kullanılış amacı: Tıbbi, gıda

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Eylül

Hayat formu: Hemikriptofit

Ömür uzunluğu: Çok yıllık



30-150 cm boylanabilen, çok yıllık otsu bir bitki olup, kuvvetli, çok dallı ve kolayca yayılan kök sistemi vardır. Koyu yeşil renkli, saplı, dişli kenarlı ve yakıcı tüyleri ile yaygın olarak bulunan bir türdür. Tanen, uçucu yağ, nitrat tuzları ve saponince zengindir. Tüm bitki ve özellikle yaprakları sebze olarak da tüketilmektedir. Çay olarak da tüketilmektedir (Birinci, 2008). Romatizma ağrılarına, egzema ve yaralara karşı faydalıdır. Vücuttan toksinlerin atılmasını sağlar (Gül ve Dinler, 2016). Şeker hastalığı ve kansere karşı kullanıldığı bildirilmiştir (Türkan ve ark., 2006).

Kaynaklar

Akçin, Ö.E., Kandemir, N., Akçin, Y. (2004). A Morphological and Anatomical Study on a Medicinal and Edible Plant Trachystemon orientalis (L.) G. Don (Boraginaceae) in the Black Sea Region. Turk J Bot 28: 435-442.

Akubugwo, I.E., Obasi, N.A., Chinyere, G.C., Ugbogu, A.E. (2007). Nutritional and chemical value of Amaranthus hybridus L. leaves from Afikpo, Nigeria. African Journal of Biotechnology, 6(24): 2833-2839.

Aydın, A., Yeşil, Y. (2018). İkizce (Ordu-Türkiye) İlçesinde Etnobotanik Bir Ön Çalışma. Bağbahçe Bilim Dergisi 5(3):25-43.

Bağcı Y. (2000). Aladağlar (Yahyalı, Kayseri) ve çevresinin etnobotanik özellikleri. Ot Sistematik Botanik Dergisi, 7: 89-94.

Baytop, T. (1994). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Basımevi, Ankara.

Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, Đ., 2010. "Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları". Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-I, 437–456, 11– 15 Ocak, Ankara.

Birinci, S. (2008). Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Bulunan Faydalı Bitkiler ve Kullanım Alanlarının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, S: 187.

Cansaran, A. ve Kaya, Ö.F. (2010). Contributions of the ethnobotanical investigation carried out in Amasya district of Turkey (Amasya-Center, Bağlarüstü, Boğaköy and Vermiş villages; Yassıçal and Ziyaret towns). BioDiCon 3: 97-116.

Çirak, C., Radusiene, J., Camas, N., Caliskan, Ö., Odabaş, M.S. (2013). Changes in the contents of main secondary metabolites in two Turkish Hypericum species during plant development. Pharmaceutical Biology. 51(3): 391–399.

Davis P H (1984). Flora of Turkey and the East Aegeon Islands, Edinburgh University Press, Vol. 6,8, Edinburg.

Deeb, T., K. Knio, Z.K. Shinwari, S. Kreydiyyeh and E. Baydoun. 2013. Survey of medicinal plants currently used by herbalists in Lebanon. Pak. J. Bot., 45(2): 543-555.

Demir, T., Beyhan, N. (1998). Samsun İlinde Yetiştirilen Fındıkların Seleksiyonu Üzerine Bir Araştırma, Turkish Journal of Agriculture and Forestry 24 (2000), 173-183

Demirkol, M., Çelik, Ö.F., Tarakçı, Z. (2017). Ordu İlinde Yetişen Sakarca (Ornithogalum umbellatum) Bitkisinin Antibakteriyel Aktivitesi ve Toplam Fenolik Madde İçeriği. Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg., 312-318.

Deveci M., Özbucak, T.B., Demirkol G. Ordu Üniversitesi Kampüs Alanı Florasının Tespiti. Akademik Ziraat Dergisi. 1(2): 107-116.

Doğan Y, Baslar S, Ay G, Mert HH (2004) The use of wild edible plants in Anatolia (Turkey). Economic Botany 58: 684-690.

Ergun, M., Özbay, N., Osmanoğlu, A., Çalkır, A. (2014). Sebze ve Tahıl Olarak Amarant (Amarant spp.) Bitkisi. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. 4(3): 21-28.

Faydalıoğlu, E., Sürücüoğlu, M.S. (2011). Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 11 (1): 52 – 67.

Gebarowska, E., Politowicz, J., Szumny, A. (2017). Chemical composition and antimicrobial activity of geranium robertianum L. essential oil. Acta poloniae pharmaceutica 74(2):699-705.

Gül, V., Dinler, B.S. (2016). Kumru (Ordu) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11 (1):146-156.

Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M & Babaç M T (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). ANG Vakfı/ Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1, İstanbul

Kara, V., Groote DE., Grace, L., McCartha, A., Pollarda, J. (2018). Interactions of the manganese hyperaccumulator Phytolacca americana L. with soil pH and phosphate. Ecol Res, 33: 749–755.

Khaligh, P., Salehi, P., Farimani, M.M., Ali-Asgari, S., Esmaeli, M., Ebrahimi, S.N. (2016). Bioactive compounds from Smilax excelsa L. Journal of the Iranian Chemical Society, 13:1055–1059.

Koçyiğit, M. 2005. Yalova Đlinde Etnobotanik Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Đstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Köksal, A. I., 2002. Türk Fındık Çeşitleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara. ISBN 975-92886-0-5.

Kumar, S.A. 2009. Plants-based Medicines in India. http://pib.nic.in/feature/feyr2000/fmay2000/f240520006.html. Erişim Tarihi: 06.06.2010

Kurt, B.Z., Gazioğlu, I., Sevgi, E., Sönmez, F. (2018). Anticholinesterase, Antioxidant, Antiaflatoxigenic Activities of Ten Edible Wild Plants from Ordu Area, Turkey Iranian Journal of Pharmaceutical Research 17 (3): 1047-1056.

Milliken, W.; Bridgewater, S. (2004), Flora Celtica, Edinburgh, U.K.: Birlinn Ltd., p. 221, ISBN 1841583030

Mejias, J., Arroyo, J., Ojeda, F. (2002). Reproductive ecology of Rhododendron ponticum (Ericaceae) in relict Mediterranean populations. Botanical Journal of the Linnean Society, 140, 297–311.

Mumcu, Ü., Korkmaz, H. (2018). Ethnobotanical uses of alien and native plant species of Yeşilırmak Delta, Samsun, Turkey. Acta Biologica Turcica 31(3): 102-113

Nadeem, M., Z.K. Shinwari and M. Qaisar. 2013. Screening of folk remedies by genus Artemisia based on ethnomedicinal surveys and traditional knowledge of native communities of Pakistan. Pak. J. Bot., 45(S1): 111-117.

Nazemiyeh, H., Bahadori, F., Delazar, A., Ay, M., Topçu, G., Nahar, L., Runner, R.T., Majinda, T., Sarker, S.D. (2008). Antioxidant phenolic compounds from the leaves of Erica Arborea (Ericaceae). Natural Product Research Vol. 22, No. 16: 1385–1392

Özbahçalı, G. (2014). Bazı Çilek Çeşitleri (Fragaria X Ananassa Duch.)'Nin Erzurum Ekolojisindeki Performanslarının Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 69s.

Özbek, S. 1978. Fındık Yetiştiriciliği. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:128, s.286-321, Adana.

Ozsoy, N., Can, A., Yanardağ, R., Akev, N. (2008). Antioxidant activity of Smilax excelsa L. leaf extracts. Food Chemistry 110: 571–583.

Özbucak, T. (2006). Orman Gülleri (Rhododendron sp.). Kuzey Noktası Dergisi, S:18-19.

Özbucak, T.B., Kutbay, H.G., Akçin, Ö.E. (2006). The Contribution of Wild Edible Plants to Human Nutrition in the Black Sea Region of Turkey. Ethnobotanical Leaflets, Edition 2006, 19: 98.

Özbucak, T.B., Kutbay H.G. (2008) ''The flora of lower parts of Melet River (Ordu). International Journal of Natural and Sciences, 2(3):79-89.

Özbucak, T.B., Kutbay, H.G., Yalçın, S., Kılıç, D.D (2011). Foliar Nitrogen (N), Phosphorus (P) Dynamics, and Foliar Resorption of Corylus avellana var. Avellana. Ekoloji, 20, 81, 1–7.

Özbucak, T., Ergen Akçin, Ö., Ertürk, Ö. (2013). The Change In Ecologıcal, Anatomıcal And Antımıcrobıologıcal Propertıes Of The Medıcınal Plant Tılıa Rubra Dc. Subsp. Caucasıca (Rupr.) V. Engler Along An Elevatıonal Gradıent. Pak. J. Bot., 45(5): 1735-1742.

Özbucak T.B., Ergen Akçin Ö., Polat G. (2017). Aynı Ortamda Yayılış Gösteren Bazı Geofit Bitkiler Üzerine Ekolojik Bir Çalışma. Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg. Cilt:7, Sayı:1: 111-123.

Özkan, E.E., Mat, A. (2013). An overview on Hypericum species of Turkey. Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy Vol. 5(3), pp. 38-46. Total Phenolics, Flavonoids Contents, Antioxidant Activity and DNA Protective Effect of Lenten Rose (Helleborus orientalis). Asian Journal of Biochemistry, Genetics and Molecular Biology 1(4): 1-12.

Öztürk, M., Bulduk, İ., Korcan, S.E., Liman, R., Çoban, F.K., Kargıoğlu, M., Konuk, M. (2018).

Plate, A.Y.A., Areas, J.A.G. (2002). Cholesterol-lowering effect of extruded amaranth (Amaranthus caudatus L.) in hypercholesterolemic rabbits. Food Chemistry, 76(1): 1-6.

Semiz, 2016. Çarşamba Ovası'nda (Samsun) Yetişen Bazı Fındık (Corylus Avellana L.) Çeşit Ve Genotiplerinin Morfolojik, Pomolojik Özellikleri İle Akrabalık İlişkilerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, 104 s

Shinwari, Z.K., N. Ahmed, J. Hussain and N.U. Rehman. 2013'a. Antimicrobial evaluation and proximate profile of Nepeta leavigata, Nepeta kurramensis and Rhynchosia reniformis. Pak. J. Bot., 45(1): 253-259.

Stout, J.C., Parnell, J.A.N., Arroyo, J., Crowe, T.P. (2006). Pollination ecology and seed production of Rhododendron ponticum in native and exotic habitats. Biodiversity and Conservation, 15:755–777.

Şafak, S.A. (2015). Ruderal Vejetasyon. Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg., Cilt:5, Sayı:2, 74-82.

Şehnazlı, G., Matur, E. (2017). Pathological effects of Helleborus Orientalis used in Turkish traditional medicine, in rats. Journal of Istanbul Veterınary Scıences. 1(3), 71-75.

Tekin, E. (2007). Türkiye'nin en güzel yaban çiçekleri. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Cilt 1, Volum 1, S. 10.

Türkan, Ş., Malyer, H., Öz Aydın, S. ve Tümen, G. (2006). Ordu ili ve çevresinde yetişen bazı bitkilerin etnobotanik özellikleri. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 10: 162-166.

Tozlu, G., Çoruh, İ., Gültekin, L. (2010). Türkiye'de Amaranthus (Amaranthaceae) Türlerine Karşı Biyolojik Mücadelede Böceklerin Kullanımı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41 (2), 169-176.

Yılar, M., Onaran, M., Yanar, Y., Belgüzar, S., Kadıoğlu, İ. (2014). Trachystemon orientalis (L.) G. Don (Kaldırık)'ın Herbisidal ve Antifungal Potansiyeli. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 4(4): 19-27.

Yıldırımlı, Ş. (2004). Etnobotanik ve türk etnobotaniği, Kebikeç İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi 17, 175-193.

Yılmaz N, Deveci M (2004) Ordu ve Giresun illerinde doğal olarak yetişen Tıbbi ve aromatik bitkilerin tespiti, kullanma alanları ve yetiştirme koşullarının belirlenmesi 3. Fındık Şurası Kitabı, Giresun.

Yeşilyurt, E.B., Şimşek, I., Akaydın, G., Yeşilada, E. (2017). An ethnobotanical survey in selected districts of the Black Sea region (Turkey). Turk J Bot, 41: 47-62.

Zare, H., Amini, T., Assadi, M. (2012). A Revıew Of The Genus Tılıa L. (Tılıaceae) In Iran, New Records And New Species. Iran. J. Bot. 18 (2):175-190.

Zencirkıran, M., Çelik, B.H., Müdük, B., Görür, A., Çetiner, S., Eraslan, E., Tanrıverdi, D. (2018). ç Mekan Tasarım Bitkilerinin Kullanıcılar İçin Toksik Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 20(1): 26-31.

ORNİTHOGALUM SİGMOİDEUM FREYN&SİNT TAKSONUNU ÜZERİNE EKOLOJİK BİR ÇALIŞMA

Tuğba BAYRAK ÖZBUCAK
Tümay KARATAŞ
Öznur ERGEN AKÇİN
Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, Türkiye

Özet

Ornithogalum sigmoideum Freyn & Sint (Asparagaceae) Türkiye'nin Orta Karadeniz Bölgesinde zıt ekolojik şartlar altında düşük ve yüksek rakımlarda yaygın bulunan çok yıllık bir geofit türdür. Bitkinin Türkçe ismi Sakarca olarak bilinir. Bitki yörede besin olarak tüketilmektedir. Bu çalışmada Ordu ilinin farklı yükseltilerinden çiçeklenme periyodunun başlangıcı ve sonunda toplanan Ornithogalum sigmoideum Freyn ve Sint örneklerinin toprak altı ve toprak üstü kısımlarındaki azot ve protein konsantrasyonları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, azot ve protein içerikleri bitki kısmı, yükselti ve çiçeklenme periyoduna göre değişmiştir. Azot ve protein değerleri çiçeklenme periyodunda toprak üstü kısımlarında toprak altı kısımlarından daha yüksek bulunmuştur. Çiçeklenme periyodunun başlangıcı ve sonundaki değerler birbirine benzerlik göstermiştir. Bununla beraber, azot ve protein içeriklerinin yüksek rakımda deniz seviyesine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuçta besin değeri açısından önemli parametreler olan azot ve protein içeriğinin çiçeklenme dönemine göre değişmediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ornithogalum sigmoideum, Azot, Protein, Yükselti

AN ECOLOGICAL STUDY ON *Ornithogalum sigmoideum* Freyn&Sint TAXA

Abstract

Ornithogalum sigmoideum Freyn&Sint (Asparagaceae) is a perennial geophyte species widespread in the Central Black Sea Region of Turkey and occurred at low and high elevations under contrasting ecological conditions. Turkish name of plant known as Sakarca. Plant used as food in region. In this study, N (nitrogen) and protein concentration of above and below ground parts were compared in Ornithogalum sigmoideum Freyn and Sint samples collected from different altitudes of Ordu province at beginning and end of flowering period. According to the study results, N and protein contents were changed to plant part, altitude and flowering period in plant parts. Nitrogen and protein values of above ground parts were found higher than below ground part in generative period. The content values of beginning and end of flowering were similar. However, it was determined nitrogen and protein contents were higher than the sea level at high altitudes. As a result, it was determined nitrogen and protein contents which are important parameters in terms of nutritional value not changed to flowering period.

Key words: *Ornithogalum sigmoideum*, Nitrogen, Protein, Elevation

1. Giriş

Bitkilerin gıda olarak tüketilmesi insanlık tarihi kadar eskiye dayanmaktadır. İnsanlar bitkilerden gıda olarak yararlanmayı zamanla öğrenmişler ve bu bilgilerini gelecek nesillere aktararak yaşamlarını sürdürmüşler ve çok fazla tüketilen bitkilerin kültürünü yaparak daha verimli ve kaliteli ürün elde etmeye yönelmişlerdir (Urhan ve ark., 2016). Son zamanlarda dünya nüfusunun artması, endüstrileşme ile insanların doğal beslenmeye olan eğilimlerinin artışı da gıda olarak tüketilen yabani bitkilerin önemini arttırmıştır (Birinci, 2000; Demir ve ark., 2017). Ülkemiz coğrafi, iklimsel ve topografik çeşitliliğin oluşturduğu habitat çeşitliliği ve jeolojik devirler boyunca Anadolu anakarasının geçirdiği evrim nedeniyle bitki türü zenginliği ile endemik bitkiler bakımından dünyanın sayılı ülkelerinden birisidir. Ülkemiz 10036 tür ve tür altı taksonu (alt tür ve varyete) ile oldukça zengin bir floraya sahiptir. Yurdumuzun bu zengin florası içinde bulunan bitki türleri gıda, tıbbi, endüstriyel ve ekonomik amaçlarla uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Türkiye'de gıda olarak tüketilen pek çok

yabani bitki türü olduğu birçok bilim insanı tarafından rapor edilmiştir (Türkan ve ark., 2006; Sargın ve ark., 2013; Polat ve ark., 2015; Yeşilyurt ve ark., 2017; Özbucak ve ark., 2017; Demir ve ark., 2017). Bununla beraber, Türkiye'nin bitki çeşitliği dikkate alındığında, ülkemizde henüz rapor edilmeyen fakat gıda olarak kullanılan birçok yabani bitkinin varlığının kaçınılmaz olduğu bildirilmiştir (Demir ve ark., 2017).

O. sigmoideum bitkisi bölgede farklı yükseltilere sahip lokalitelerde halk arasında yaygın bir şekilde toprak üstü ve/veya toprak altı kısımları ile beraber çiçeklenme dönemi boyunca sebze olarak tüketilebilen bir gıda bitkisidir (Özbucak ve ark., 2007). Bölgede bitkinin gıda olarak kullanımı halkın bir kısmı tarafından sadece toprak altı kısımları, bir kısmı tarafından ise toprak altı ve üstü kısımları beraber kullanılarak hazırlanan yöresel yemekler şeklinde olmaktadır (Anonim, 2013; Demirel ve Ayyıldız, 2017). Bitkiler büyümeleri, gelişmeleri ve hayati faaliyetleri için gerekli olan elementlerini havadan ve yetiştirildikleri ortamdan alırlar. Bitki besin maddeleri makro besin maddeleri bitkilerin büyüyüp gelişebilmeleri için gerekli olan maddelerdir. Makro besin maddelerine bitkiler daha fazla ihtiyaç duyarlar ve bitki bünyesinde bu besin maddeleri fazla miktarda bulunur (Kılıç ve ark., 2010; Bilgin ve ark., 2016). N bitkilerde en çok bulunan makro elementlerden ve bir ekosistemdeki en fazla kısıtlayıcı niteliğe sahip olan elementlerden bir tanesidir (Baldantoni ve ark. 2004; Milosevic ve ark., 2009). N kullanımı yönünden bitkiler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Türkiş ve Özbucak, 2010). Azot bitki gelişimini değil toprak sisteminde mikrobiyal popülasyonların gelişimini de sınırlayan asıl elementlerdendir (Özbucak ve ark., 2008). Yapraklardaki besin elementlerinin içeriklerini etkileyen iç ve dış faktörler zaman ve yer açısından değişim gösterir. Sıcaklık, nem, yağış miktarı ve radyasyon gibi faktörler yükseltiye bağlı olarak değişen ekolojik faktörlerdir (Kuroyanagi ve ark., 2012). Yer açısından, vejetasyon, tahribat, topografya gibi faktörler, yapraktaki besin elementi içeriklerini lokaliteye göre değişen şekilde etkiler. Zamansal yönden, yaprak besin elementlerindeki farklılık, yaprak yaşı ve gelişim fazı, tüm bitkinin fenolojik gelişim durumu ve toprak oluşumu gibi faktörler tarafından düzenlenir (Kılıç ve ark., 2010).

Bu çalışmada Ordu İlinde deniz seviyesinden 1100m. yüksekliğe kadar yayılış gösteren ve halk arasında yaygın bir şekilde besin olarak tüketilen *O. sigmoideum* bitkisinin farklı yükseltilerden, çiçeklenme döneminin başlangıcında ve sonunda alınan örneklerinde toplam azot ve protein değerlerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

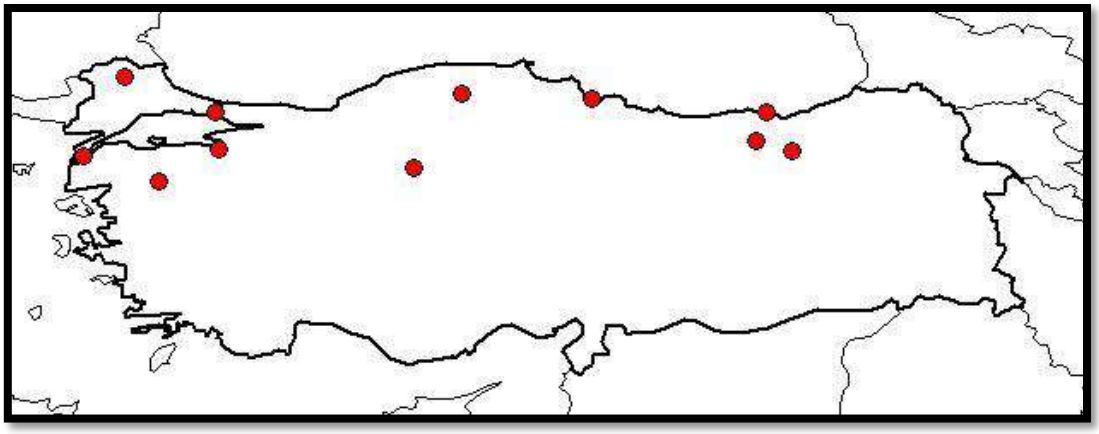
2.1. Materyal

Ornithogalum L. (Asparagaceae) yaklaşık olarak 200 tür içeren, Avrupa, Afrika ve Güney Asya'nın ılıman iklim zonları arasında dağılış gösteren bir cinstir (Şekil 1). Ornithogalum sigmoideum Freyn&Sint ''Köpek Soğanı'', ''Sakarca'' ve ''Tükürük Otu'' adlarıyla da bilinen Karadeniz bölgesinde özellikle ormanlar, çayırlık alanlar ve taşlı yamaçlarda yaygın olarak dağılış gösteren, 0-2600 m arasındaki yükseltilerde bulunabilen, Şubat-Mayıs ayları arasında çiçeklenen, çok yıllık otsu bir geofittir (Töngel ve Ayan, 2005; Özbucak ve ark., 2017).

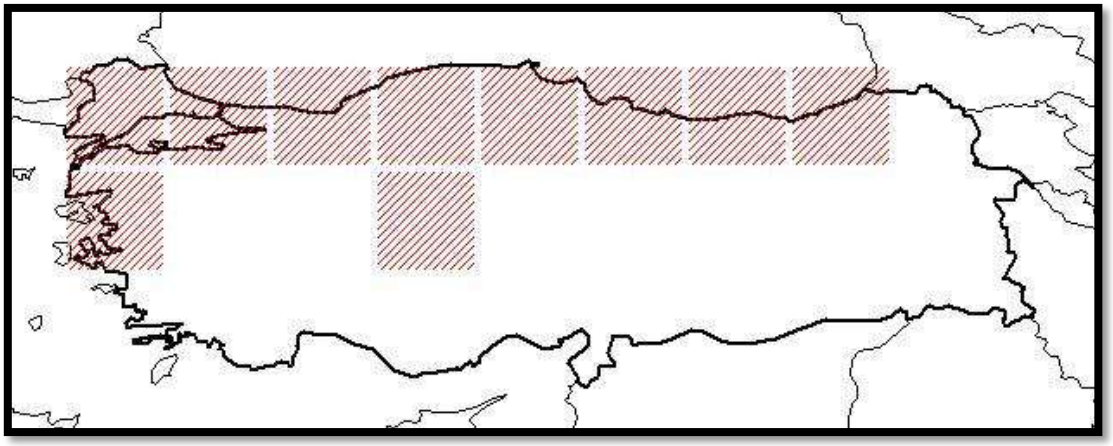


Şekil 1. Ornithogalum Sigmoideum Bitkisinin Fotoğrafı

Türün Türkiye dağılım haritası (Şekil 2, 3) ve taksonomisi aşağıdaki verilmiştir;



Şekil 2. Ornithogalum Sigmoideum Freyn&Sint Taksonunun Türkiye Üzerindeki Dağılımı (İstanbul, Kastamonu, Ankara, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Gümüşhane, Kırklareli, Samsun, Trabzon, Bayburt)



Şekil 3. *Ornithogalum Sigmoideum* Freyn&Sint Taksonunun Türkiye Üzerindeki Dağılımının Kareleme Metodu İle Gösterimi (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, B1, B4)

Araştırma materyalini oluşturan *O. sigmoideum*' un sistematiği aşağıda verilmiştir.

Alem (Plantae)
Bölüm (Angiospermae)
Sınıf (Monocotyledoneae)
Takım (Asparagales)
Aile (Asparagaceae)
Cins (Ornithogalum L.)
Tür (*Ornithogalum sigmoideum* Freyn&Sint)

2.2. Metot

Bu çalışmada Ordu İlinde yükseltiye bağlı olarak belirlenen lokalitelerden toplanan *Ornithogalum sigmoideum* örnekleri ile çalışılmıştır. Çalışmada örnekler deniz seviyesi (Fatsa), 600 m (Divanıtürk), ve 1100 m. (Samur) rakımlarında belirlenen 3'er parselden alınmıştır. Örnek parsellerin seçiminde yükseklik, yön, vejetasyonun örtü durumu ve parsellerde en az 15 tane bireyin bulunmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca bitkiler ilk çiçeklendiği ve çiçekleri dökülmeden olmak üzere iki örnekleme zamanı, toprak üstü ve toprak altı kısımları olmak üzere iki kısmına ait örneklerde azot analizleri gerçekleştirilmiştir. Örneklerin alındığı lokaliteler ve özellikleri Tablo 1'de, lokalitelerin uydu

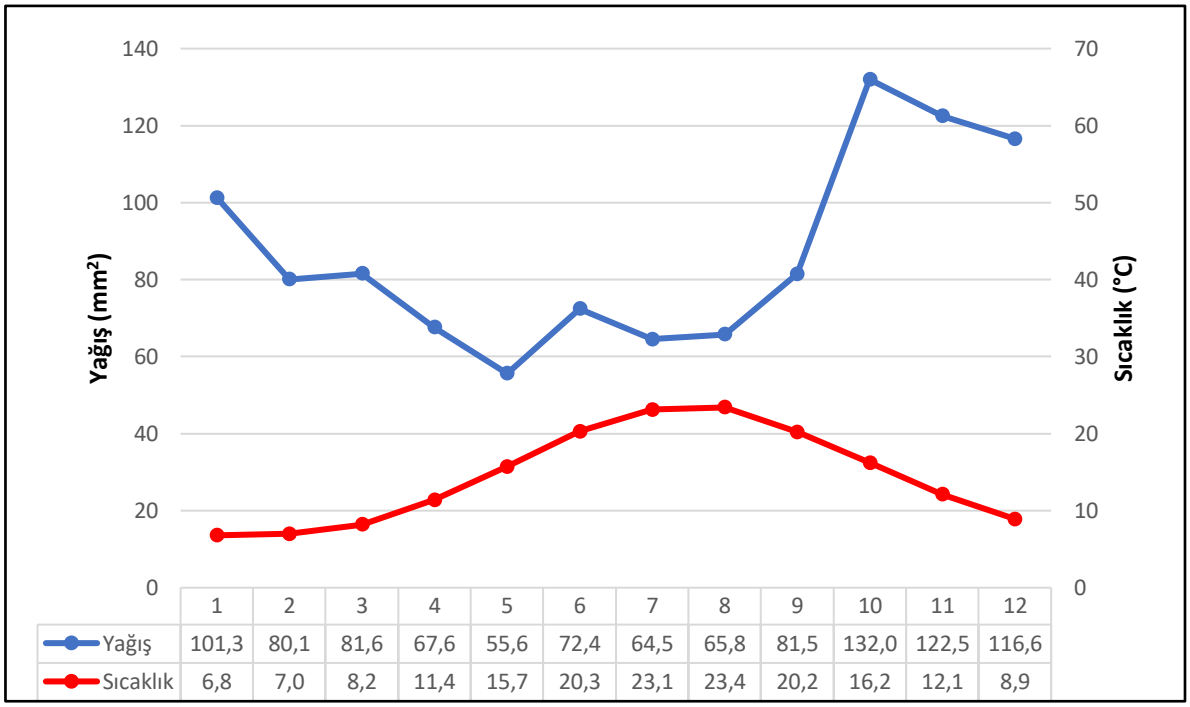
görüntüleri Şekil 5'de verilmiştir. Araştırma alanına ait iklimsel veriler Tablo 2'de, iklim diyagramı ise Şekil 4'de verilmiştir.

Tablo 1. *O. Sigmoideum* Örneklerinin Toplandığı Lokaliteler ve Özellikleri

Lokalite	Enlem (N)- Boylam (E)	Habitat özellikleri	Çiçeklenme dönemi başlangıcı	Çiçeklenme dönemi sonu
1-Deniz seviyesi-Fatsa	41°01´56˝N−37°30´01˝E	Ormanlık alan	15.03.2016	20.05.2016
2-600 m.-Divanıtürk	40°52´51˝N−37°09´37˝E.	Fındık bahçesi kenarı.	22.03.2016	27.05.2016
3-1100 m.-Samur	40°52´51˝N−37°15´18˝E).	Çalı altı	29.03.2016	4.06.2016

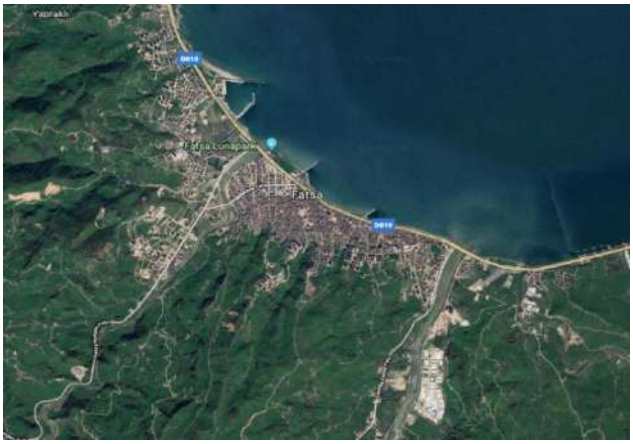
Tablo 2. Ordu İli'nin 1961–2018 Yıllarına Ait İklim Ortalama Değerleri

ORDU	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler (1961- 2018)												
Ortalama sıcaklık (°C)	6.8	7.0	8.2	11.4	15.7	20.3	23.1	23.4	20.2	16.2	12.1	8.9
Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	10.8	11.1	12.2	15.2	19.3	24.1	26.8	27.4	24.4	20.2	16.5	13.0
Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	3.9	3.9	5.2	8.3	12.5	16.6	19.5	19.9	16.8	12.9	8.7	5.8
Ortalama güneşlenme süresi (saat)	2.5	3.1	3.4	4.4	5.6	7.1	6.3	6.1	5.2	4.1	3.5	2.5
Toplam yağış ortalaması(mm^2)	101.3	80.1	81.6	67.6	55.6	72.4	64.5	65.8	81.5	132.0	122.5	116.6
Uzun yıllar içinde gerçekleşen en yüksek ve en düşük değerler (1961- 2018)												
En yüksek sıcaklık (°C)	25.8	28.3	32.8	36.8	35.6	37.3	37.1	36.3	36.4	34.2	32.4	29.7
En düşük sıcaklık (°C)	-7.2	-6.7	-4.7	-1.4	3.4	8.4	12.6	13.0	8.2	2.5	-1.5	-3.2
Aylık toplam en yüksek yağış miktarı	13.06.1975 171,3 kg/m^2				**Aylık en hızlı rüzgâr**	12.03.1968 38,0 m/sn			**En yüksek kar**	01.02.1967 62,0 cm		



Şekil 4. Ordu İlinin 1961–2018 Yıllarına Ait İklim Diyagramı

Ordu Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü'ne ait sıcaklıkla ilgili veriler Tablo 2'de gösterilmiştir. Buna göre Ordu'da 1961-2018 yılları arasındaki yıllık ortalama sıcaklık 14.44 ºC'dir. Ortalama yüksek sıcaklıklar 23.4 ºC ile Ağustos ve 23.1 ºC ile Temmuz aylarında gerçekleşmiştir. Ortalama düşük sıcaklıklar ise Ocak'ta 6.8 ºC, Şubat'ta 7 ºC ve Mart'ta 8.2 ºC'dir. 1961 ile 2018 yılları arasında Ordu'da kaydedilen en yüksek sıcaklık 1994 yılının Haziran ayında 37.3°C'dir (06.06.1994). En düşük sıcaklık ise 1964 yılının Ocak ayında –7.2°C olarak gerçekleşmiştir (29.01.1964) (Çizelge 3.1). Ordu ilinde tipik Karadeniz iklimi hüküm sürer. Ordu İl'inde SKYİ (Sonbahar, Kış, Yaz, İlkbahar) Doğu Karadeniz Oseyanik yağış rejiminin 1.tipi görülür. Bu iklim tipi Türkiye'nin kuzeyinde Karadeniz kıyıları boyunca, özellikle Karadeniz dağlarının denize bakan yamaçlarında, batıda Bulgaristan sınırından doğuda Rusya sınırına kadar 1500 km'lik bir alanda yayılmaktadır. Oseyanik iklim kurak mevsimin bulunmayışı ile karakterize edilir (Akman, 2011).



a





b **c**

Şekil 5. Örneklerin Alındığı Lokalitelerin Uydu Görüntüleri (a-Fatsa, b-Divanıtürk, c- Samur)

Bitki numunelerindeki N konsantrasyonlarının belirlenmesi için 0,25'er gr kuru ve öğütülmüş bitki numunesi alınarak Kjeldahl tüpüne konulup üzerine 5 ml. Sülfürik asit (H_2SO_4) ve katalizör tablet (bakır sülfat + potasyum sülfat) eklenmiştir. Kjectec Auto 1030 Analyser (Tecator, Sweden) cihazında renkleri çağla yeşili oluncaya dek yaklaşık 400^oC'de yakılmıştır. Bir süre soğutulduktan sonra örneklerin üzerine 25ml. Distile su ve 30ml. %40 lık NaOH eklenmiştir. Daha sonra bir erlene %40'lık borik asitten 10ml ve 5 damla metil red indikatörü eklenerek, alete yerleştirilerek distile edilmiştir. Daha sonra erlendeki sıvı 0,1N HCl ile titrasyon yapılarak indikatörün pembe renginin gözlendiği anda harcanan HCl miktarı kaydedilip kaydedilen HCl miktarı aşağıdaki denkleme uygulanarak bitkideki %N konsantrasyonları belirlenmiştir (Kaçar ve İnal, 2010).

$$\%N \text{ /1gr. Bitki örneği} = \frac{Harcanan HCl \text{miktarı} \times 0,14}{0,25}$$

Bitki örneklerinin toplam protein miktarları ise bütün azotların protein kaynaklı olduğu varsayılarak (N x6.25), hesaplama yoluyla belirlenmiştir.

$$\%\ \text{Protein} = \%N \times 6.25$$

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada bölgede yaygın bir şekilde gıda olarak tüketilen *O. sigmoideum* örneklerinin farklı ekolojik şartlarda, farklı çiçeklenme dönemlerinde toplanan toprak altı ve üstü kısımlarındaki N (azot) konsantrasyon değerleri ile protein içerikleri karşılaştırılmıştır. Çalışılan lokalitelere ait örneklerin çiçeklenme döneminin başlangıcı ve sonundaki toprak altı ve toprak üstü kısımlarına ait azot ve protein miktarları (%) Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Farklı Yükseltilerden Toplanan *O. Sigmoideum* Örneklerinin Farklı Toplanma Zamanları ve Farklı Kısımlarındaki N(%) Ve Protein (%) Değerleri

Bitki kısmı	Dönem	Deniz Seviyesi		Orta Seviye (600m)		Yüksek Seviye(1100m)	
		% Azot	%Protein	% Azot	%Protein	% Azot	%Protein
Toprak altı	Çiçeklenme dönemi başlangıcı	1.28	8.05	2.40	15.05	2.52	15.75
		2.29	14.35	2.63	16.45	2.40	15.05
		2.07	12.95	2.85	17.85	2.50	15.625
	Ortalama ± Standart sapma	1.88 ±0,531	11.783±3,308	2.62±0.225	16.45±1.4	2.473±0.064	15.475±0.373
	Çiçeklenme dönemi sonu	2.24	14	1.28	8	2.53	15.812
		1.24	7.80	1.96	12.25	2.54	15.875
		2.01	12.6	1.79	11.02	2.63	16.45
	Ortalama ± Standart sapma	1.83±0.523	11.466±3.251	1,676±0.353	10,423±2,187	2.566±0.055	16.04±0.351
Toprak üstü	Çiçeklenme dönemi başlangıcı	1.90	11.9	3.36	21	3.02	18.9
		1.92	12	3.41	21.35	2.74	17.15
		1.93	12.06	3.47	21.7	3.08	19.25
	Ortalama ± Standart sapma	1.916±0.015	11.986±0.08	3,413±0.055	21.35±0.35	2.946±0.181	18.433±1.125
	Çiçeklenme dönemi sonu	1.73	10.85	3.34	20.875	4.59	28.68
		2.40	15.05	3.42	21.375	3.97	24.85
		1.96	12.25	3.47	21.7	5.4	31.5
	Ortalama ± Standart sapma	2.03±0.340	12.716±2.138	3,41±0.0655	21.316±0.415	4,563±0.717	28.343±3.825

Tablo 3'e bakıldığında toprak üstü kısımlarının azot ve protein içeriklerinin toprak altı kısımlarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Toprak üstü kısımlarda ise genellikle çiçeklenme dönemi sonundaki değerlerin çiçeklenme başlangıcındaki değerlerden biraz yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bitkiler mineral elementleri farklı konsantrasyonlarda alır ve yapraklar başta olmak üzere farklı dokularında depolarlar. Yaprakların makroelement konsantrasyonları fotosentetik kapasite ile yakından ilişkilidir (Kutbay ve Ok, 2001). Geofit bitkilerde yeni tomurcuk toprak altı organlarında gelişmeye başlar. Bunlarda toprak altına taşınan fotosentetik ürünler, yeni gelişme mevsiminde yeni yaprak gelişimi için kullanılmaktadır Kılınç ve Kutbay, 2004). Ayrıca azot allokasyonunun yapraklarda fazla olması bitkinin yapraklarda azota daha fazla ihtiyacı olduğunun kanıtı olabilir (Kılıç ve ark., 2010). Azot toprak ekosisteminde önemli bir sınırlayıcı element olup bitkilerin N kullanımı yönünden farklılıkları bulunmaktadır (Chapin, 1980). Bu nedenle ortamdaki kaynakların bolluğu, bitkinin asimilasyon ve bu kaynakları depolayabilme yeteneği bitkilerin fenolojik değişimini etkiler (Kılınç ve ark., 2006). Yapılan çalışmalarda geofit bitkilerin çoğunda vejetatif gelişim fazında makro element konsantrasyonları toprak üstü bitki kısımlarında toprak altı bitki kısımlarından, generatif gelişim döneminde ise toprak altı kısımlarında toprak üstü kısımlarından daha yüksek bulunmuştur (Pirdal 1989; Mendez ve ark., 1999; Kutbay 1999; Kutbay & Kılınç 2002). Bizim çalışmamızda ise çiçeklenme döneminin başlangıcında ve sonunda toplanan bitki örneklerinin azot ve protein değerlerinin çok fazla değişmediği ancak her iki dönemde de toprak üstü kısımlarındaki azot konsantrasyonunun toprak altı kısımlarındakinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum Polat (2016) ve Özbucak ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu durumun nedeni makroelementlerin floem mobilitesinin farklı oluşu ve vejetatifden generatife geçiş dönemlerinin ani

olmasından dolayı bu dönemlerin ayrımının zor olması olabilir. Azot fazlalığı bitkinin vejetatif gelişme peryodunu uzatır, çiçeklenmeyi geciktirir ve şeker sentezini azaltır. Meyvelerde geç olgunlaşmaya neden olur. Fazla azot, hastalıklara (özellikle mantar hastalıklarına) dayanıklılığı azaltır (Bolat ve Kara, 2017). Ayrıca fazla azot bitkilerin kırılmaya karşı dirençlerini azaltırken, hasat zamanının gecikmesine de neden olmaktadır (Kacar ve Katkat, 2010). *Ornithogalum sigmoideum* Freyn ve Sint *(Liliaceae)* soğanlı bir bitki olup bölgede sakarca olarak adlandırılmaktadır. Nadas alanlarında ve çayırlarda sıklıkla rastlanılan bu türün yaprakları ve soğanları sebze olarak tüketilir (Baytop, 1984; Davis, 1965-1985). Bölgede besin olarak tüketilen bitkinin kolşisin adı verilen bir alkoloide sahip olduğu bilinmektedir. Alkaloid canlı organizmalarda sınırlı bir dağılım gösteren, azot içeren halkalı bir bileşiktir. Bitkinin her bölümünde oluşabilen alkaloitler genellikle kabuk, yaprak ve meyve gibi kısımlarda daha zengin bulunurlar. Ayrıca alkaloitlerin bitkilerin azot depolanmasını sağlayan maddeler olduğu ve besin rezervini oluşturduğu da ileri sürülmektedir (Gençay, 2013). Bu durum çalışılan bitkinin toprak üstü kısımlarında azot ve protein içeriği değerlerinin yüksek çıkmasının bir nedeni olabilir.

Bitkiler çok çeşitli ekolojik ortamlarda yayılış gösterebilmektedirler. Bu ortamların farklı olmasında pek çok abiyotik faktör etkilidir. Bunlar arasında bitkilerin yetiştiği ortamların yükselti farklılıkları, mevsimsel ve günlük sıcaklık değişimleri, düşük atmosfer basıncı, düşük CO_2 konsantrasyonu, kısa süreli bitki örtüsü ve artan UV radyasyonu gibi faktörler sayılabilir. Bitkiler gövde boyu, gövde çapı, biyokütle üretimi, spesifik yaprak yüzeyinde azalma ve yaprak kalınlığında artış şeklinde artan yüksekliğe karşı önemli bir morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal tepki gösterirler. Yüksek rakımlarda yüksek ışık yoğunluğu, pigment ağarması, lipid peroksidasyonu, protein hasarı enzim inaktivasyonu ve sonuçta hücre ölümüne sebep olan reaktif oksijen türlerinin aşırı miktarda birikmesine neden olmaktadır (Keveshk, 2013). Bizim çalışmamızda da bitkinin toprak altı ve toprak üstü kısmındaki azot ve protein içeriğinin yüksek rakımlarda deniz seviyesine göre daha fazla bulunduğu görülmektedir. Bilgin ve ark., (2004), N ve P makro elementlerinin konsantrasyonunun yükseklik gradienti boyunca değiştiğini, topografik gradient boyunca önemli değişiklikler gözlendiğini belirtmişlerdir. Özbucak ve ark., (2011), ise N ve P konsantrasyonlarının gelişme mevsimi boyunca önemli ölçüde değiştiğini rapor etmişlerdir. Zhao ve ark., (2015), hem yükselti değişiklikleri hem de yaprak yaşının bizim çalışmamızda olduğu gibi yapraktaki N içeriğini önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir.

Sonuç olarak bölgede yaygın bir şekilde tüketilen *O. sigmoideum* bitkisinin ekolojik bir yaklaşımla azot ve protein içeriğinin değerlendirildiği bu çalışmada özellikle toprak üstü kısımlarının bu elementler açısından zengin olduğu, bu bitki ile hazırlanacak olan gıdalarda bu kısımların kullanılmasının önemli olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

Akman, Y. 2011. İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri). Palme Yayıncılık, Yayın No: 597, Ankara, (s: 103-186).

Anonim (2013). Ordu Mutfak Kültürü. T.C. Ordu Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, S:80.

Baldantoni, D., A. Alfani, P. Di Tommasi, G. Bartoli De Santo, A. (2004). Assement of macro and microelement accumulation capability of two aquatic plants. Environ. Pollut., 130: 149-156.

Baytop, T. (1984). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3255, İstanbul, 128.

Bilgin, A., Yalçın, E., Kutbay, H.G., Kök, T. (2004). Foliar N and P dynamics of Heracleum platytaenium (Apiaceae) in relation to edaphic characteristics along an elevation gradient in northern Turkey. Annals of Botanici Fennici,41: 85–93.

Bilgin, A, Zeren, Y & Güzel Ş (2016). Foliar N and P resorption and nutrient (N, C, P, and S) contents of Vaccinium arctostaphylos L. and Vaccinium myrtillus L. from East Black Sea region of Turkey. Turkish Journal of Botany 40:137-146

Birinci, S. (2008). Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Bulunan Faydalı Bitkiler ve Kullanım Alanlarının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 187 s.

Bolat, İ., Kara, Ö. (2017). Bitki Besin Elementleri: Kaynakları, İşlevleri, Eksik ve Fazlalıkları. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19(1): 218-228.

Chapin F S (1980). The mineral nutrition of wild plants. Annual Review of Ecology and Systematics 11, 223–260.

Demir, E., Sürmen, B., Özer, H., Kutbay, H.G. (2017). Salıpazarı ve Çevresinde (Samsun/Türkiye) Doğal Olarak Yetişen Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi 7(2), 68-78.

Davis P H (1984). Flora of Turkey and the East Aegeon Islands, Edinburgh University Press, Vol. 6,8, Edinburg.

Demirel, H., Ayyıldız, S. (2017). Mutfak Kültürü ve Değişimi; Giresun İli Örneği (Culinary Culture and Change; Example of Giresun Province). Journal of Tourism and Gastronomy Studies 5/4: 280-298.

Gençay, Ö. (2013). Hypecoum procumbens L. Bitkisinden Alkaloidlerin İzolasyonu, Yapılarının Aydınlatılması ve Asetilkolinesteraz ve Butirilkolinesteraz İnhibisyon Aktivitelerinin (Anti-Alzheimer) İncelenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kimya Anabilim Dalı, S: 109.

Kacar B ve Katkat V (2010). Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara.

Kaçar, B., İnal A (2010). Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım 2. Baskı, Bölüm:9-31, ISBN: 978-605-395-036-3, Yayın No:1241, Ankara, 171-697 Kacar B ve Katkat V (2010). Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara.

Keveshk, N. M. (2013). Investigation of effect of altitude in some morphological characteristics and yield in Euphorbia macrostegia. International Journal of Agriculture and Crop Sciences (IJACS), 5(16), 1779-1783.

Kılıç D, Kutbay HG, Ozbucak T, Huseyinova R (2010) Foliar resorption in Quercus petraea subsp. Iberica and Arbutus andrachne along an elevational gradient. Annals of Forest Science 67: 213-220.

Kılınç, M., Kutbay, H.G. (2004). Bitki Ekolojisi Kitabı. Palme Yayıncılık. Ankara. S: 387.

Kılınc M., Kutbay H.G., Yalcın E., Bilgin A. (2006). – Bitki Ekolojisi ve Bitki Sosyolojisi Uygulamaları [Plant Ecology and Plant Sociology Practices] – Palme Publications, 362 pp. (in Turkish).

Kuroyanagi, M., M. Murata, T. Nakane, O. Shirota, S. Sekita, H. Fuchino and Z.K. Shinwari. (2012). Leishmanicidal active withanolides from a Pakistani medicinal plant, Withania coagulans Chem. Pharm. Bull., 60(7): 892-897.

Kutbay H. G. (1999). Top Senescence in Sternbergia lutea (L.) Ker–Gawl. ex Sprengel and Narcissus tazetta L. subsp. Tazetta. Tr. J. of Botany 23,127-131.

Kutbay HG, Ok T. (2001). Foliar N and P resorbtion and nutrient levels along an elevational gradient Zelkova carpinifolia (Pall.) C. Koch subsp. Yomraensis. Annual Agriculture. Biological Research. 6:1-8. [

Mendez, M., Karlsson, P.S. (1999). Effects of sexual reroduction on growth and vegetative propagation in the perennial geophyte Arum italicum (Araceae). Plant Biology 1, 155-120.

Milosevic, T., Milosevic, N., Glisic I., Paunovic G. (2009) Leaf nutritional status and macronutrient dynamýics in European hazelnut (Corylus avellana L.) under western Serbian conditions. Pakistan Journal of Botany 41: 3169-3178.

Özbucak, T.B., Ergen Akçin, Ö., Yalçın, T. (2007). Nutrition Contents of the Some Wild Edible Plants in Central Black Sea Region of Turkey. International Journal of Natural and Engineering Sciences 1: 11-13.

Özbucak, T. B., Kutbay, H. G., Kılıc, D., Korkmaz, H., Bilgin, A., Yalçın, E.,Apaydın, Z. (2008). Foliar Resorption of nutrients in selected sympatric tree species in a gallery forest (Black Sea Region). Polish Journal of Ecology 56 /2, 227–237.

Özbucak, T.B., Kutbay, H.G., Yalçın, S., Kılıç, D.D. (2011). Foliar Nitrogen (N), Phosphorus (P) Dynamics, and Foliar Resorption of Corylus avellana var. Avellana. Ekoloji, 20, 81, 1–7.

Özbucak T.B., Polat G., Ergen Akçin Ö., Kutbay H.G. (2017). The effects of elevation on the morpho-anatomical and ecological traits in Cyclamen coum subsp. coum Mill. Populations in the central Black Sea Region of Turkey in contrasting habitats. Pol. J. Ecol., 65: 211–226.

Pirda, l M. (1989). Studies on the autecology of Asphodelus aestivus. Doğa Türk Botanik Dergisi 13, 89–101

Polat, R., Çakıloğlu, U., Kaltalıoğlu, K., Ulusan, M.D. (2015). Journal of Ethnopharmacology. 163: 1-11.

Polat, G. (2016). Cyclamen coum subsp. coum Mill. Taksonunun Bazı Anatomik ve Ekofizyolojik Karakterlerinin Farklı Yükseltilerdeki Fenotipik Esnekliğinin Karşılaştırılması. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı. 91 s

Sargın, S.A., Selvi, S., Akçiçek, E. (2013). Alaşehir (Manisa) ve Çevresinde Yetişen Bazı Geofitlerin Etnobotanik Açıdan İncelenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 29(2):170-177.

Töngel M.Ö, Ayan İ. 2005. Samsun ili çayır ve meralarda yetişen bazı zararlı bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(1): 84-93.Tuzlacı, E. (2011). Türkiye'nin yabani besin bitkileri ve ot yemekleri, Alfa Yayınları, 1. Basım, İstanbul.

Türkan, Ş., Malyer, H., Öz Aydın, S., Tümen, G. (2006). Ordu İli ve Çevresinde Yetişen Bazı Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10-02,162-166.

Türkiş, S., Özbucak, T. (2010). Foliar resorption and chlorophyll content in leaves of Cistus creticus L. (Cistaceae) along an elevational gradient in Turkey. ActaBot. Croat.69(2),275–290.

Urhan Y., Ege M.A., Öztürk, B., Elgin Cebe G. (2016). Türkiye Gıda Bitkileri Veritabanı. Ankara Ecz. Fak. Derg. / J. Fac. Pharm. Ankara, 40(2): 43-57.

Yeşilyurt, E.B., Şimşek, I., Akaydın, G., Yeşilada, E. (2017). An ethnobotanical survey in selected districts of the Black Sea region (Turkey). Turk J Bot 41: 47-62.

Zhao, H.X., Duan, B.L., Lei, Y.B. 2015. Causes for the unimodal pattern of leaf carbon isotope composition in Abies faxoniana trees growing in a natural forest along an altitudinal gradient. Journal of Mountain Science, 12: 39–48.

FINDIKTA VERİM İLE VERİM PARAMETRELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER[1]

Dr. Yaşar Akçin
Nuriye Halit Çebi Özel Eğitim Meslek Lisesi, Ordu, Türkiye, akcinyasar@gmail.com
Prof. Dr. Saim Zeki Bostan
Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu, Türkiye, szbostan@hotmail.com

Özet

Bu çalışma 2008-2009 yıllarında Ordu ili Gülyalı ilçesinde 'Kara', 'Kuş', 'Palaz', 'Sivri' ve 'Tombul' çeşitleri ile yürütülmüştür. Çalışmada toplam tomurcuk sayısı (TTS), toplam püskül sayısı (TPÜS), ocaktaki polen sayısı (OPS), toplam karanfil sayısı (TKS), toplam döllenmiş karanfil sayısı (TDKS), toplam çotanak sayısı (TÇS), hasattaki toplam çotanak sayısı (HTÇS), ocaktaki toplam dal sayısı (OTDS) ve ocaktaki ortalama dal çapı (OODÇ) gibi bazı özellikler arasındaki karşılıklı ilişkiler korelasyon analizi ile verim üzerine önemli düzeyde etki eden özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla da path analizi yapılmıştır. İncelenen özelliklerden toplam döllenmiş karanfil sayısı (TDKS), toplam çotanak sayısı (TÇS), hasattaki toplam çotanak sayısı (HTÇS) ve ocaktaki toplam dal sayısı (TDS) ile ortalama verim (OV) arasında önemli düzeyde pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Verim üzerine diğer özelliklerin etkisi önemsiz çıkmıştır. Fındıkta ortalama verim üzerine TDKS, HTÇS ve TDS'nın dolaylı etkileri ve TÇS'nın verim üzerine olan doğrudan etkisi daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: *Corylus avellana***,** Verim, Bitki, Çiçek, Korelasyon, Path

RELATIONSHIPS AMONG YIELD AND YIELD PARAMETERS IN HAZELNUT

Abstract

This study was carried out on hazelnut cultivars 'Kara', 'Kuş', 'Palaz', 'Sivri' and 'Tombul' are grown in Gülyalı district (Ordu province of Turkey) during 2008 and 2009. In the study, interrelationships between some traits such as total buds number, total catkins number, number of polen in ocak, number of pistillate inflorescences, number of pollinated pistillate inflorescences, total husk number, total husk number at harvest, total number of stems in ocak and average stem diameter in ocak were determined by correlation analysis. Path analysis was performed in order to determine direct and indirect effects of these traits on yield. As the results, significant positive correlations were determined between yield and number of pollinated pistillate inflorescences, total husk number, the total husk number at harvest, total number of stems in ocak. Correlations among the yield and other traits were found insignificant. The indirect effects on the yield were exhibited number of pollinated pistillate inflorescences, the total husk number at harvest and total number of stems in ocak, and the direct effect on the yield was exhibited total husk number.

Key Words: *Corylus avellana*, Yield, Plant, Flower, Correlation, Path

1. Giriş

Fındık (*Corylus*), Betulaceae familyası içinde yer alan çok yıllık bir bitkidir. *Corylus* cinsine giren başlıca önemli türler *C. avellana*, *C. maxima* ve *C. colurna*'dır (Davis, 1984). Türkiye, Dünya'daki toplam fındık üretiminin yaklaşık % 75'ini, ihracatın ise % 70-75'ini gerçekleştirmektedir (Anonim, 2016). Dünya'da en fazla fındık üretimini Türkiye'de gerçekleştirmesine rağmen dekara verimlilikte ABD (280 kg), Gürcistan (183 kg), Azerbaycan (152 kg), İtalya (134 kg) ve İspanya (126 kg)'dan sonra 78 kg ile son sıralarda yer almaktadır (Anonim, 2018). Bu durum üretici gelirlerinin düşmesine ve diğer ülkelerle rekabetin zorlaşmasına neden olmaktadır. Rekabette en etkili yöntemin verimlilikte artışın sağlanması olduğu gerçeğinden hareket edilirse, fındıkla ilgili problemlerin çözümünde verimlilik konusunun öncelikle ele alınması gerekir (Bostan, 1997; İslam, 1998).

[1] Bu makale, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yaşar AKÇİN tarafından tamamlanan yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Fındıkta yüksek verim alınabilmesi için kültürel ve teknik uygulamaların yerinde ve yeterli bir düzeyde yapılması ve bu uygulamalardan yeterli sonuçları alabilmek için de döllenme biyolojisinin, fenolojik özelliklerin ve ekolojik isteklerinin de iyi bilinmesi gereklidir. İlk meyve tutumundan döllenmeye kadar takip edilecek fenolojik özellikler, fındıkta önemli bir sorun olan verim düşüklüğü problemini halletmede önemli bir bilgi olacaktır (Bostan, 2008).

Bu çalışmada Ordu yöresinde yayılım gösteren 'Tombul', 'Palaz', 'Kuş', 'Sivri' ve 'Karafındık' fındık çeşitlerinde fenolojik gözlemler ile pomolojik özellikler belirlenerek, fındık çeşitlerinde verim üzerine etki eden bazı özellikler ve bunlar arasındaki ilişkiler araştırılmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu araştırma, Ordu ili Gülyalı ilçesi Turnasuyu mevkiinde 80 yaşındaki bir fındık bahçesinde bulunan 'Tombul', 'Palaz', 'Kuş', 'Sivri' ve 'Karafındık' çeşitlerinde yürütülmüştür. Çalışmada ortalama verim, toplam tomurcuk sayısı, toplam püskül sayısı, toplam polen sayısı, toplam karanfil sayısı, toplam döllenmiş karanfil sayısı, toplam çotanak sayısı, toplam hasattaki çotanak sayısına ait ortalama değerler her ocakta 10 dal olmak üzere 3 ocak ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Araştırmada verime etki eden özellikler Arıkan, (1960), Arıkan, (1963), Özbek (1978), Beyhan, (1993) ve Bostan, (2005) ve Bostan, (2008)' a göre belirlenmiştir. Bitkideki toplam tomurcuk sayısı Ocak-Şubat aylarında, toplam karanfil sayısı Ocak-Nisan aylarında, toplam döllenen karanfil sayısı Mart ayında, toplam çotanak sayısı Haziran ayında, hasattaki toplam çotanak sayısı ağustos ayında bitkinin gövde, yan dal ve bir yıllık sürgünlerinde sayılmıştır. Toplam dal sayısı Aralık ayında sayılmış, dal çapı dijital kumpas ile ocaktaki dalların dip kısmının 20 cm yukarısından ölçülmüş ve aritmetik ortalaması alınmıştır. Ocaktaki polen sayısı ise her bir çeşide ait tüm püsküller sayılmış ve ortalama erkek çiçek sayısını belirlemek için her çeşitte, çeşidi temsil eden püsküllerden 10'ar adet alınarak her çeşitteki erkek çiçekler (Kırmızı boya ile boyanarak) sayılmıştır. Tespit edilen erkek çiçek sayılarının aritmetik ortalamaları alınarak tüm ocaklara genelleme yapılmıştır. Püsküllerdeki erkek çiçeklerde bulunan anterlerdeki polenler Nikon FDX-35 marka mikroskop ile Imaging Software NIS Elements Version 3.00SP5 Görüntü Analiz Programı kullanılarak sayılmıştır. Sayımda 10 erkek çiçeğin anterlerindeki polenler sayılmış ve ortalaması alınarak bir anterdeki polen sayısı tespit edilmiştir.

Çalışılan bahçenin toprak analizleri için gerekli olan toprak örneği toprağın üst yüzeyi sıyrıldıktan sonra 10-25 cm arasındaki derinlikten, yaklaşık 1 kg alınarak polietilen torbayla Ordu İl Özel İdaresi Toprak Tahlil Laboratuvarı'na getirilmiş ve % İşba (57-Tınlı) , % Tuz (Tuzsuz), pH (5,90-orta asitli), % Kireç ($CaCO_3$)(yok), P_2O_5 kg/ da (3,286-az), K_2O kg/da (49-Yüksek) ve % organik madde miktarları (3,06-yüksek) analiz ettirilmiştir.

2008 ve 2009 yıllarına ait iklim verileri Ordu Meteoroloji İstasyon Müdürlüğünden aylık olarak alınmıştır. 2008 yılındaki en düşük sıcaklık değeri Aralık (-3,2°C), Ocak ve Şubat aylarıdır (-1,5°C). En yüksek sıcaklık ise Temmuz (31,4°C) ayında tespit edilmiştir. 2008 yılında en yüksek nispi nem % 96 olurken, yıllık toplam yağış miktarı 1076,6 mm olarak tespit edilmiştir. Yıl içinde en fazla yağış Eylül ayında (168 mm), en az yağış ise Mayıs ayında (52,1 mm) olmuştur. 2009 yılındaki aylık en düşük sıcaklık değeri Ocak ayında olmuştur (-1,9°C). En yüksek sıcaklık ise Temmuz (30,8°C) ayında tespit edilmiştir. 2009 yılında en yüksek nispi nem % 97 olurken, ilk 9 ayda toplam yağış miktarı 834,26 mm olarak tespit edilmiştir. Yıl içinde en fazla yağış Temmuz ayında (191,3 mm), en az yağış ise Mayıs ayında (40,7 mm) gerçekleşmiştir.

Fındıkta incelenen verim özellikleri ve aralarındaki karşılıklı ilişkiler ile bu özelliklerin verim üzerine olan doğrudan ve dolaylı etkilerini araştırmak amacıyla önce korelasyon katsayıları (TARIST) hesaplanmıştır. Daha sonra fındıkta ortalama verim üzerine etki eden özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla path katsayıları (TARIST) belirlenmiştir.

3. Sonuç ve Tartışma

Çalışmada incelenen özelliklerden toplam döllenmiş karanfil sayısı (TDKS), toplam çotanak sayısı (TÇS), hasattaki toplam çotanak sayısı (HTÇS) ve toplam dal sayısı (TDS) ile ortalama verim arasında önemli düzeyde pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Verim üzerine diğer özelliklerin etkisi önemsiz çıkmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1: Fındıkta Bazı Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	OV	TTS	TPÜS	OPS	TKS	TDKS	TÇS	HTÇS	TDS	ODÇ
OV	1.000	0.450	0.119	0.013	0.250	0.522*	0.592*	0.622*	0.738**	0.039
TTS	0.450	1.000	0.366	0.164	0.301	0.569*	0.604 *	0.588*	0.189	0.708**
TPÜS	0.119	0.366	1.000	0.456	0.915**	0.238	0.308	0.282	-0.271	0.528*
OPS	0.013	0.164	0.456	1.000	0.405	0.012	0.082	0.063	-0.190	0.415
TKS	0.250	0.301	0.915**	0.405	1.000	0.312	0.380	0.355	-0.041	0.335
TDKS	0.522*	0.569*	0.238	0.012	0.312	1.000	0.953**	0.941**	0.656**	0.433
TÇS	0.592*	0.604*	0.308	0.082	0.380	0.953**	1.000	0.996**	0.630*	0.49
HTÇS	0.622*	0.588*	0.282	0.063	0.355	0.941**	0.996**	1.000	0.635*	0.485
TDS	0.738**	0.189	-0.271	-0.190	-0.041	0.656**	0.630*	0.635*	1.000	-0.240
ODÇ	0.039	0.708**	0.528*	0.415	0.335	0.433	0.495	0.485	-0.240	1.000

*** P** % 5 seviyesinde önemli, ****P** % 1 seviyesinde önemli

OV: Ortalama ocak verimi, **TTS:** Toplam tomurcuk sayısı, **TPÜS**: Toplam püskül sayısı, **OPS:** Ortalama polen sayısı, **TKS:** Toplam karanfil sayısı, **TDKS:** Toplam karanfil sayısı, **TÇS:** Toplam çotanak sayısı, **HTÇS:** Hasattaki çotanak sayısı, **TDS:** Toplam dal sayısı, **ODÇ:** Ortalama dal çapı

Çalışmamızda toplam döllenmiş karanfil sayısının verime olan etkisi % 27.2 olarak belirlenmiştir. Bu önemli bir orandır. Beyhan (1993), fındıkta dişi çiçekte yani karanfilde tozlaşma olmazsa yumurtalığın gelişmeyeceğini ve karanfilin döküleceğini, tozlaşma olup yumurtalık ve tohum taslağı oluşsa bile döllenme olmazsa boş meyve oluşacağını belirtmiştir. Boş fındık oluşumu da verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Toplam çotanak sayısının verime olan etkisi %35 olurken Hasattaki çotanak sayısının verime olan etkisi % 38 olarak belirlenmiştir. Marangoz (1999) çotanaktaki meyvelerin tümü boş olduğunda çotanakların döküldüğünü dolayısıyla çotanakların haziran ayında dökülmesinin nedeninin döllenmenin olmayışından kaynaklandığını belirtmiştir. Beyhan ve Marangoz (1999) ise Temmuz ve Ağustos aylarında meydana gelen çotanak dökümlerinin su stresi ve beslenme yetersizliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bostan (2005), Tombul fındık çeşidinde bazı kabuklu ve iç meyve özelliklerin ocaktaki dal sayısı arasında önemli ilişkilerin olduğunu bildirmiştir. Genel olarak, meyve ağırlığı, iç ağırlığı, randıman ve sağlam iç oranı bakımından en yüksek değerler 5 ve 6 dallı ocaklarda, en düşük değerler de 9 ve 10 dallı ocaklarda olduğunu belirtmiştir. Buna göre, ocaktaki uygun dal sayısının, bahçenin verim durumu da dikkate alınarak 5 ile 8 arasında olabileceğini; özellikle iyi tozlanma, iyi ışıklanma ve iyi beslenme durumlarını dikkate aldığımızda, ocak başına 5 ya da 6 dal seçilmesinin daha uygun olacağını tavsiye etmiştir. Yaptığımız çalışmada toplam dal sayısının verime olan etkisi %54.4 olarak belirlenmiştir. Bu önemli bir orandır fakat tozlanmanın iyi olabilmesi için, bahçede yeterli hava akımının olması gerekmektedir. Ocaklardaki dal sayısının 5-6 dal olması hava akımını kolaylaştıracak ve tozlaşmanın oranı artacaktır. Ayrıca ışıklanma ile de karanfil sayısı artacağından, tozlanma ile döllenen karanfil sayısı ve toplam çotanak sayısı artacaktır. Bunun sonucunda da hasattaki toplam çotanak sayısı artmış alacaktır. Çalışmanın ikinci kısmında fındıkta ortalama verim üzerine etki eden özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkileri path katsayıları hesaplanarak bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2: Fındıkta Verim Üzerine Etki Eden Özelliklere Ait Path Analizi

Özellikler	Doğrudan Etkisi	Dolaylı Etkiler								
		TTS	TPÜS	OPS	TKS	TDKS	TÇS	HTÇS	TDS	ODÇ
TTS	0.7952	--	-0.0007	0.0088	0.3076	0.1048	-2.3981	1.7174	0.1576	0.3460
TPÜS	-0.0019	0.2911	---	0.0244	0.9341	0.0439	-1.2233	0.8247	-0.2259	0.2580
OPS	0.0535	0.1308	-0.0009	--	0.4133	0.0022	-0.3267	0.1838	-0.1579	0.2028
TKS	1.0203	0.2397	-0.0017	0.0217	--	0.0575	-1.5087	1.0364	-0.0337	0.1637
TDKS	0.1843	0.4521	-0.0005	0.0007	0.3181	--	**-3.7872**	**2.7461**	0.5459	0.2119
TÇS	**-3.9719**	0.4801	-0.0006	0.0044	0.3876	0.1758	--	2.9078	0.5248	0.2418
HTÇS	2.9194	0.4678	-0.0005	0.0043	0.3622	0.1734	**-3.9561**	--	0.5291	0.2370
TDS	0.8325	0.1506	0.0005	-0.0102	-0.0414	0.1209	**-2.5036**	**1.8553**	--	-0.1175
ODÇ	0.4890	0.5626	-0.0010	0.0222	0.3417	0.0799	1.9641	1.4149	-0.2000	--

OV: Ortalama ocak verimi, **TTS:** Toplam tomurcuk sayısı, **TPÜS**: Toplam püskül sayısı, **OPS:** Ortalama polen sayısı, **TKS:** Toplam karanfil sayısı, **TDKS:** Toplam karanfil sayısı, **TÇS:** Toplam çotanak sayısı, **HTÇS:** Hasattaki çotanak sayısı, **TDS:** Toplam dal sayısı, **ODÇ:** Ortalama dal çapı

Ortalama ocak verimi üzerine etkisi önemli olan özelliklerden toplam döllenmiş karanfil sayısı (TDKS)'nın, toplam çotanak sayısı (TÇS) ve hasattaki toplam çotanak sayısı (HTÇS) üzerinden olan dolaylı etkileri doğrudan etkisinden daha fazla olmuştur. Ortalama ocak verimi üzerine toplam çotanak sayısı (TÇS)'nın doğrudan etkisi, tüm dolaylı etkilerinden fazla olmuştur. Ayrıca ortalama ocak verimi üzerine hasattaki toplam çotanak sayısı (HTÇS)'nın, toplam çotanak sayısı (TÇS) üzerinden olan dolaylı etkisi doğrudan etkisinden daha fazla olmuştur. Çizelgede ortalama verim üzerine toplam dal sayısı (TDS)'nın, toplam çotanak sayısı (TÇS) ve hasattaki toplam çotanak sayısı (HTÇS) üzerinden olan dolaylı etkileri, doğrudan etkisinden daha fazla olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak Ordu ili Gülyalı ilçesi koşullarında fındıkta incelenen özellikler içerisinde toplam döllenmiş karanfil sayısı, hasattaki çotanak sayısı ve toplam dal sayısının doğrudan etkilerinin önemli ve olumlu; toplam çotanak sayısının da doğrudan etkisinin önemli ve olumsuz olduğu bulunmuştur. Belirlenen bu ilişkilerin yapılacak ıslah çalışmalarında dikkate alınması önerilebilir.

Kaynaklar

Anonim, (2016). Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü-Fındık Raporu. 2014 verisi, AB Fındık Danışma Kurulu toplantısı 2015.

Anonim, (2018). TMO, 2017 Yılı Fındık Sektör Raporu, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü 2017 Yılı Fındık Raporu

Arıkan, F., (1960). Giresun'da Yetişen Önemli Fındık Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Bakımından Hususiyetleri. Giresun Bahçe Kültürleri İstasyonu yayınları. No: 2, Yeşil Giresun Matbaası, 69 s, Giresun.

Arıkan, F., (1963). Fındık Ziraatının Gelişme İmkanları. Tarım Bakanlığı mesleki Kitaplar serisi, Güzel sanatlar Matbaası, 64 s, Ankara

Beyhan, N., (1993). Bazı önemli fındık çeşitlerinin çiçek gelişim safhaları ve çiçek biyolojileri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 175 s.

Beyhan, N. ve Marangoz, D. (1999). Fındıkta boş meyve oluşumunun incelenmesi, Türkiye lll. ulusal bahçe bitkileri kongresi, 14-17 Eylül, Ankara, P: 585-589.

Bostan, S.Z., (1997). Türkiye Fındık Yetiştiriciliğinde Sorunlarımız ve Çözüm Yolları. OMÜZF Dergisi 12(2): 127-133

Bostan, S.Z. (2005).Fındıkta Pomolojik Ve Teknolojik Özellikler Üzerine Ocaktaki Dal Sayısının Etkisi. Ziraat Mühendisliği, 344; 4-7

Bostan, S.Z. (2008). Phenological Traits of Important Hazelnut Cultivars in Ordu, Turkey.7th International Congress on Hazelnut.23-27 June 2008, Viterbo, Italy. Page:207-2012

Davis, P., (1984). Flora of Turkey Edinburgh Univ. Pr., Vol.l008, Ankara.

İslam, A., (1998). Doğu Karadeniz Bölgesinde fındık tarımı. D.K.Tarımsal sosyoekonomik sorunları ve çözüm yolları sempozyumu. TZYMB Vakfı yayınları. 82-92.

Özbek, S., (1978). Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:131, 386 s. Adana.

KİLİS KEÇİLERİNDE SÜT VERİMİ VE MEME SARKIKLIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİLER[2]

Ziraat Mühendisi Abdullah Kutlar
abdullahkutlar@mynet.com
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Özet

Bu çalışma Kilis'in Polateli ilçesinde çiftçiler tarafından yetiştiriciliği yapılan Kilis Keçilerinin meme sarkıklığı ile süt verimi arasında herhangi bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Polateli ilçesinde bir işletmede yetiştirilen 73 adet Kilis keçisinin Meme Üst Yüksekliği (MÜY), Meme Ucuna Kadar Meme Uzunluğu (MUMU), Sarnıç Derinliği (SD), Meme Derinliği (MD), Meme Başları Arası Mesafe (MBAM), Meme Alt Yüksekliği (MAY) ve Meme Başı Yüksekliği (MBY) gibi bazı meme ölçüleri alınmıştır. Belirtilen ölçüleri alınan keçilerin bir günlük süt verimleri (GSV) tespit edilmiştir. Bu meme ölçülerine ait en küçük kareler ortalamaları sırasıyla 47.66±0.36 cm, 23.99±0.36 cm, 21.35±0.58 cm, 15.53±0.47 cm, 21.59±0.57 cm, 26.31±0.59 cm ve 23.67±0.60 cm olarak belirlenmiştir. Günlük süt verimi ise 687.09±32.37 g olarak hesaplanmıştır.

Meme ölçüleri ve bunların günlük süt verimi ile ilişkilerini ortaya koymak amacıyla yapılan korelasyon analizi neticesinde GSV ile SD ve MD arasında pozitif yönlü, orta kuvvette ve önemli düzeyde, GSV ile MAY ve MBY arasında ise negatif yönlü, orta kuvvette ve önemli düzeyde korelasyonlar tespit edilmiştir. GSV ile SD ve MD arasındaki regresyon katsayıları sırasıyla 32.79±5.63 ve 40.31±6.69; GSV ile MAY ve MBY arasındaki regresyon katsayıları ise sırasıyla -24.56±6.36 ve -25.91±6.14 olarak hesaplanmıştır. MD ve SD çok az olan hayvanları düşük verimli, MAY ve MBY az olan hayvanların ise çok yüksek verimli olduğu görülmüştür. Bu yüzden, memesi yere yakın olan hayvanların ayıklanması süt verimini azaltabileceğinden dikkatli olunmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kilis Keçisi, Meme Sarkıklığı, Süt Verimi

THE RELATİONSHİPS BETWEEN SAGGİNG UDDERS AND MİLK PRODUCTİVİTY İN KİLİS GOATS

Abstract

This study was carried out in order to determine whether there was any relationship between udder sagging and milk yield of Kilis Goats, which were cultivated by farmers in Polateli district of Kilis. For this purpose, of the 73 Kilis goats udder upper height (UUH), udder length up to the teat (ULT), udder cistern depth (UCD), udder depth (UD), the distance between teats (DBT), udder bottom height (UBH) and teat height (TH). daily milk yields (DMY) of determined goats were determined. The mean squares of these udder measurement were determined as 47.66±0.36 cm, 23.99±0.36 cm, 21.35±0.58 cm, 15.53±0.47 cm, 21.59±0.57 cm, 26.31±0.59 cm and 23.67±0.60 cm, respectively. Daily milk yield was calculated as 687.09±32.37 g.

Correlation analysis was performed to determine the relationship between udder measurements and their daily milk yield. The correlation between DMY and UCD and UD was found to be positively significant, moderately strong, and significant correlations were found between DMY and UBH and TH. The regression coefficients between DMY and UCD and UD were 32.79±5.63 and 40.31±6.69, respectively; The regression coefficients between DMY and UBH and TH were -24.56±6.36 and -25.91±6.14, respectively. It was seem that the goats with very low UD and UCD to be very low milk yield and the goats with low UBH and TH were more milk yield. Therefore, caution should be exercised as the culling of goats that udder is near ground may decrease milk yield.
Keywords: Kilis goat, udder sagging, milk yield

1. Giriş

Bu çalışma Kilis'in Polateli ilçesinde çiftçiler tarafından yetiştiriciliği yapılan Kilis Keçilerinin meme sarkıklığı ile süt verimi arasında herhangi bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Polateli ilçesinde bir işletmede yetiştirilen 73 adet Kilis keçisinin Meme Üst

[2] Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı Başkanlığı'nda kabul edilen "Kilis Keçilerinde Süt Verimi ve Meme Sarkıklığı Arasındaki İlişkiler" başlıklı yüksek lisans tezinden çıkarılmıştır.

Yüksekliği (MÜY), Meme Ucuna Kadar Meme Uzunluğu (MUMU), Sarnıç Derinliği (SD), Meme Derinliği (MD), Meme Başları Arası Mesafe (MBAM), Meme Alt Yüksekliği (MAY) ve Meme Başı Yüksekliği (MBY) gibi bazı meme ölçüleri alınmıştır. Belirtilen ölçüleri alınan keçilerin bir günlük süt verimleri (GSV) tespit edilmiştir. Bu meme ölçülerine ait en küçük kareler ortalamaları sırasıyla 47.66±0.36 cm, 23.99±0.36 cm, 21.35±0.58 cm, 15.53±0.47 cm, 21.59±0.57 cm, 26.31±0.59 cm ve 23.67±0.60 cm olarak belirlenmiştir. Günlük süt verimi ise 687.09±32.37 g olarak hesaplanmıştır.

2. Çalışmanın Amacı

Sağmal hayvanlarda meme hastalığı denildiğinde ilk olarak akla mastitis gelmektedir. Mastitisler inek ve koyunun yanı sıra keçi yetiştiriciliğinde de önemli sorunlar arasında yer almaktadır (Lewter ve ark., 1984). Hatta keçi mastitislerinin ineklere göre daha şiddetli seyrettiği ve hayvanın genel durumunun da bozulduğu bildirilmektedir (Abu-Samra ve ark., 1988). Bu hastalığa çeşitli bakteriyel etkenler neden oluyorsa da hastalığın oluşumunda hazırlayıcı faktörlerin etkisi büyüktür. Bunların başlıcaları düzenli ve iyi bir sağımın yapılamaması, hijyenik olmayan çevre, pis ahırlar, memelerin sarkık, gevşek ve meme başlarının çok iri olması, meme kanallarının dar ya da uçlarının kör olması ile polithelie gibi anomalilerdir (East ve ark., 1978; Erdoğan ve Batu, 1980). Aynı zamanda keçilerin dağlık meralarda yetiştirilmesiyle ilgili olarak memelerin daha sık ve kolay yaralanması da keçi mastitislerinin oluşumunda önemli rol oynar (Lewter ve ark., 1984).

Süt tipi keçi yetiştiriciliğinde gerek makineli sağıma uygunluk gerekse yüksek süt verimi bakımından meme tipi ve ölçüleri önemli özelikler arasında yer almaktadır. Makineli sağıma uygun meme yapısı daha az zarar görmesi, sağımda işgücü tasarrufu sağlamasının yanı sıra daha uzun süre damızlıkta kalma şansı tanıması açısından önemli avantajlar sağlar. Süt verimi ile yüksek korelasyon gösteren meme tipi özelliklerinin belirlenmesi durumunda yüksek süt verimi, mastitise direncin artırılması ve makineli sağıma uygunluk açısından seçim yapmak mümkün olacaktır (Aktaş ve ark., 2013).

Yukarıda da ifade edildiği üzere memelerin sarkık olması mastitis riskini artıran önemli faktörlerden birisidir. Kilis keçilerinin de meme yapıları incelendiğinde bu riskin önemli oranda artacağı söylenebilir.

Bu çalışmada, Kilis ili Polateli ilçesinde yetiştirilen Kils Keçilerinin bazı meme ölçüleri ile süt verimleri arasındaki herhangi bir ilişkinin olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

3. Materyal ve Metod

3.1. Materyal

Araştırma Kilis İli Polateli İlçesine bağlı Belenözü (Ravanda) Köyünde üreticiler tarafından yetiştiriciliği yapılan 73 baş Kilis Keçisi üzerinde yapılmıştır. Üzerinde çalışılan Kilis Keçileri laktasyonun farklı evrelerinde ve farklı yaşlardadırlar. Ölçüm yapılan hayvancılık işletmeleri; geçimini tarım ve hayvancılıktan sağlayan, ekstansif üretime dayalı küçük aile işletmeleridir. Sağım işleminden önce memelere herhangi bir temizleme işlemi yapılmamıştır. Sağım işlemeleri hayvan sahipleri tarafından yapılmıştır. Sağılan sütler hassas terazi ile tartılmıştır.

3.2. Metot

Üzerinde çalışılan keçilerin meme ölçülerinin alınması sağımdan önce meziro ile yapılmıştır. Çalışma kapsamında alınan meme ölçüleri; meme üst yüksekliği (MÜY), meme ucuna kadar meme uzunluğu (MUMU), sarnıç derinliği (SD), meme derinliği (MD), meme başları arası mesafe (MBAM), meme alt yüksekliği (MAY) ve meme başı yüksekliğidir (MBY).

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, Kilis keçilerinde memede yaralanma ve mastitise yakalanma riskini artıran en önemli problemlerden biri olan meme sarkıklığı ile süt verimi arasındaki ilişkileri incelemek ve sorunu çözmek için yerden daha yüksek meme yönünde düşünülecek bir seleksiyon programının süt verimine olası etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Kilis ili Polateli ilçesine bağlı Belenözü (Ravanda) köyündeki üreticiler tarafından yetiştiriciliği yapılan 73 baş Kilis keçisinden bazı meme ölçüleri alınmış ve günlük süt verimleri tespit edilmiştir. Elde edilen veriler istatistik analize tabi tutulmuş, meme ölçülerinin hem birbirleri arasındaki hem de günlük süt verimi ile ilişkilerini belirlemek üzere korelasyon ve regresyon analizleri yapılmış, bazı meme ölçülerindeki değişime göre günlük süt veriminin değişim grafikleri elde edilmiş ve bazı sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre; incelenen sürüde meme özellikleri olarak ölçümü yapılan Meme Üst Yüksekliği (MÜY), Meme Ucuna Kadar Meme Uzunluğu (MUMU), Sarnıç Derinliği (SD), Meme Derinliği (MD), Meme Başları Arası Mesafe (MBAM), Meme Alt Yüksekliği (MAY), Meme Başı Yüksekliği (MBY) özelliklerinin en küçük kareler ortalamaları sırasıyla 47.66±0.36 cm, 23.99±0.36 cm, 21.35±0.58 cm, 15.53±0.47 cm, 21.59±0.57 cm, 26.31±0.59 cm ve 23.67±0.60 cm olarak belirlenmiştir. Günlük süt verimi (GSV) ise 687.09±32.37 g olarak hesaplanmıştır. Bu özelliklere etkili olduğu varsayılan faktörlerden keçinin yaşı sadece MÜY'ni önemli ($P<0.05$) düzeyde etkilemiş, keçinin doğurduğu yavru sayısı ise MÜY ve MD özelliklerini önemli ($P<0.05$) düzeyde etkilemiştir.

Kaynaklar

Abu-Samra, M. T .. Elsanousi. S. M . Abdalla, M. A., Gameel. A.A., Abdelaziz, M., Abbas .. B .. lbrahim, K. E. E. and ldrıs. S.O (1988). Studıes on gangrenous mastil is in goats Cornell Vet , 78: 281-300.

Aktaş, Z. M., Kaygısız, A., ve Baş, S. 2013. Kahramanmaraş yetiştirici şartlarında Türk Saanen keçilerinin süt verim özellikleri, bazı meme ölçüleri ve SHS arasındaki ilişkiler. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi; 15(4), 7-17.

East, N E, Bımıe, E. F. and Farver, T B (1978). Risk factors assocıated wnh mastıtis in dairy goats. Am. J. Vet Res. 48. 5, 776-779

Erdoğan, İ. ve Batu. A. (1980). Keçi mastı1islerinin teşhisinde C. M. T. ve bakteriyolojik yoklamalar ile somatik hücre sayımı yöntemlerinin karşılaştırılması üzerinde araştırma Pendik Vet. Mikrobıyol. Enst Derg. 12 (2): 5- 16.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN FINDIK ÜZERİNDEKİ OLASI ETKİLERİ

Selahattin ÖZBUCAK
Ordu Dr. M. Hilmi Güler Bilim ve Sanat Merkezi- s.ozbucak@hotmail.com
İrem ÖZBUCAK
Ordu Anadolu Lisesi -iremozbucak02@gmail.com
Tuğba BAYRAK ÖZBUCAK
Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, Türkiye-
tsiozbucak@hotmail.com

Özet

İklim, coğrafi çevrenin şekillenmesini ve insan yaşamını çok yakından kontrol eden bir faktördür. Son zamanlarda özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliğinin olumsuz etkileri çok sık görülmektedir. Bu nedenle hava koşullarında ve iklimde meydana gelebilecek kısa ve uzun dönemli sapmalar tarımsal faaliyetlerde ve özellikle tarımsal üretimde etkisini hissettirmektedir. Bu durum tarımsal anlamda ekonomik değer ifade eden ürünler için ciddi bir risk oluşturmaktadır. İnsan faaliyetleri içerisinde tarım, hava koşullarına ve iklime oldukça bağımlı olarak yapılmaktadır. Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde kuraklık, dona dayanım ve soğuklama ihtiyaçları dikkat edilmesi gereken önemli konuların başında gelmektedir.

Bu çalışmanın amacı bölgemizin en önemli tarım ürünü olan fındık üzerinde iklimde meydana gelebilecek değişikliklerin etkilerini incelemektir. Bunun için fındığın çiçeklenebilme ihtiyacı olan soğuklanma isteğinin sıcaklık artışı nedeniyle karşılanamayacağı hipotezi kurulmuştur. Bu amaçla Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan verilerle yapılan istatistiki analiz ve grafiklerle fındık tarımının sıcaklık değişimlerinden etkilenebilme süreci incelenmiştir. Sonuç olarak, yapılan analiz, inceleme ve gözlemlere göre gelecekte bölgemizde fındığın soğuklama ihtiyacının karşılanamamasından dolayı alternatif ürünlerin belirlenmesi gerektiği ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Küresel Isınma, Fındık, Soğuklama, İklim değişikliği

POSSIBLE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON HAZELNUT

Abstract

Climate is a factor that closely controls the formation of the geographical environment and human life. Especially, the negative effects of global warming and climate change are very common in recent times. Therefore, short and long-term deviations that may occur in weather conditions and climate has impact on agricultural activities and especially in agriculture production. This situation leads a serious risk for agricultural products with economic value. Agriculture which within human activities is highly depend on weather conditions and climate. Drought, frost resistance and chilling requirements are one of the most important issues to be considered in horticulture cultivation.

The aim of this study is to investigate the effects of changes in the climate on hazelnut which is the most important agricultural product of our region. For this reason, the hypothesis that the hazelnut's chilling requirements for flowering will not be met due to the temperature increase has been established. For this purpose, the statistical analyses and graphs with the data obtained from the General Directorate of Meteorology were investigated effect process of hazelnut agriculture by temperature change. According to analyses, investigations and observations results revealed that alternative products should be determined due to chilling requirements of hazelnut could not be met in our region in the future.

Key words: Global warming, Hazelnut**,** Chilling, Climatic change

1. Giriş

İklim, coğrafi çevrenin şekillenmesini ve insan yaşamını çok yakından kontrol eden bir etmendir. Çeşitli insan faaliyetlerinin iklim değişikliğine uyumunda en önemli alanlardan birisini tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır. İnsan faaliyetleri içerisinde tarım, hava koşullarına ve iklime

oldukça bağımlı olarak yapılmaktadır (Ustaoğlu ve Karaca, 2010). Burada da ifade edildiği gibi tarımda iklim koşulları özellikle sıcaklıkta meydan gelebilecek artış ve düşüşler fenolojik döngünün başlangıç ve bitişini yani yetişme periyodunu etkilemesinden dolayı ürün verimliliğinde önemli bir role sahiptir.

Bu nedenle hava koşullarında ve iklimde meydana gelebilecek kısa ve uzun dönemli sapmalar tarımsal faaliyetlerde ve özellikle tarımsal üretimde etkisini hissettirmekte ve bu durum tarımsal anlamda ekonomik değer ifade eden ürünler için ciddi bir risk oluşturmaktadır (Ustaoğlu ve Karaca, 2010).

Bugün içinde yaşadığımız gezegeni etkileyen ''Küresel İklim Değişikliği'' denilen bir durumla karşı karşıyayız. Dünyamız normal şartlarda sahip olduğu doğal sera etkisi ile yaşam için uygun bir sıcaklığa sahiptir. Dünyanın atmosferi %78 oranında azottan, %21 oranında oksijenden ve % 1 oranında diğer gazlardan oluşmaktadır. Küresel ısınma konusunda bizi ilgilendiren gazlar, işte bu %1 oranındaki diğer gazların içinde yer alan sera gazlarıdır. Aslında sera gazları dünyanın sıcak bir ortam olmasını sağlamaktadır.

Su buharı, karbondioksit, ozon, metan ve nitroz oksit doğal olarak oluşan ve dünyanın sıcaklığını dengeleyen bu gazlar aslında dünyanın sıcak bir ortam olmasını sağlamaktadırlar. Bu sera ortamı olmasaydı, dünyanın yüzey sıcaklığının -20 °C seviyesinde olacağı hesaplanmıştır (Canlı, 2010).

Sanayi devrimiyle birlikte özellikle karbondioksit gazının atmosferik konsantrasyonundaki artış nedeniyle sera etkisi artmakta, bu da kızılötesi ışınların dünyadan kaçamadan hapsolmasına sebep olmaktadır. Bu süreç yerkürenin yüzey sıcaklıklarında ölçülebilir düzeyde bir artışa neden olmaktadır (Maslin, 2004).

IPCC (Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli)'nin 2014 yılı raporuna göre, ortalama birleşik kara ve deniz yüzey sıcaklığı 1880-2012 yılları arasında 0.85°C'lik bir artış göstermiş olup bu dönemde yerkürenin tüm yüzeyi ısınmıştır. Kuzey Yarımküre 'de 1983-2012 dönemi son 800 yılın en sıcak 30 yılı olarak kayıtlara geçmiştir. 1950'den beri soğuk gün ve gecelerin sayıları azalıp, sıcak gün ve gecelerin sayısı, sıcak hava dalgalarının sıklığı ve kuvvetli yağışların sayısı artmıştır. Ayrıca son 10 yılda, karbondioksitten 4 kat daha fazla ısınma potansiyeline sahip metan gazı oranı 10 kat daha hızlı artmıştır.

Kuraklık, dona dayanım ve soğuklama ihtiyaçları bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde dikkat edilmesi gereken önemli konuların başında gelmektedir. Meyve ağaçlarında dinlenme kış soğuklamasına bağlıdır. Samish (1954), Erez ve ark. (1971) tarafından da bildirildiği gibi; tür ve çeşidin genetik yapısına bağlı olarak belli bir soğuklama süresi tamamlanana kadar dinlenme devam etmekte olup fizyolojik olarak bu durum soğuklama gereksinimi olarak tanımlanmaktadır. Kış mevsiminin ılıman geçtiği Akdeniz kıyı şeridinde soğuklama gereksinimi yüksek olan birçok meyvenin soğuklama gereksiniminin karşılanmama riski yüksektir. Doğu Akdeniz bölgesindeki hâkim iklim koşulları, gerek yıl içerisinde gerekse yıllar arasında önemli değişiklikler göstermektedir. Küden ve Kaşka (1990) tarafından da ifade edildiği gibi, özellikle kış aylarındaki sıcaklıklar göz önüne alındığında, gözlenen bu değişiklikler nedeniyle Doğu Akdeniz kıyı bölgesi hem subtropik hem de yaprağını döken meyve türleri yetiştiriciliği açısından özel önem taşımaktadır (Yelmen ve Çetin, 2008).

İlk olarak 1950 yılında Weinberger isimli bir araştırmacı tarafından bazı meyve ağaçları için soğuklanma ihtiyacının gerekliliği ifade edilmiştir. Aynı araştırıcı, ağaç tomurcuklarının yeterli ve düzenli bir uyanma gösterebilmesi için kış mevsiminde 0°C ile 7°C arasında geçirmesi gereken süreyi 'soğuklama saatleri' olarak adlandırmıştır (Engin ve Akçal, 2014).

Soğuklama ihtiyacı, bitkilerin tomurcuklanması ve verim verebilmesi için belli aralıkta düşük sıcaklık değerleri altında geçirmesi gereken süredir. Ayrıca soğuklama ihtiyacını yeterince karşılamayan meyve ağaçlarında yapraklanmada ve meyve verimi ve kalitesinde düşüklükler oluşmaktadır. Soğuklama süresi bahçe bitkilerinde tür ve çeşitlere göre değişkenlik göstermektedir. Bir yörede soğuk mevsim, o yörede yetiştirilen meyve tür ve çeşidinin ihtiyacı kadar uzun olmaz yani bitkinin soğuk ihtiyacı tam olarak karşılanmazsa ortaya bir takım problemler çıkar. Bunların başında özellikle sert çekirdekli meyvelerden kayısı, şeftali ve bazı eriklerde tomurcuk silkmesi veya dökümü meydana gelir. Dolayısıyla kış soğuklama konusu yeterince incelenmeden yapılan dikimler sonunda yapraklanmada aksama, verimsizlik problemleri, güneş yanıkları ve don zararları ortaya çıkmaktadır (Orman ve ark. 2017).

Ülkemiz dünyada fındığın en önemli gen merkezlerinden birisidir. Öte yandan dünyanın en kaliteli fındık çeşitleri, Anadolu'da elde edilmiş ve ekonomik anlamda fındık yetiştiriciliği ve ticareti Anadolu'da başlamıştır. Ülkemizin fındık tarımına en uygun ve en geniş ekolojik alanı Karadeniz

bölgesinde bulunmaktadır (Köksal, 2002). Bu nedenle Türkiye'nin tarımsal ekonomisinde fındık önemli bir yere sahiptir. Türkiye dünya fındık üretimi ve ihracatında birinci sırada yer almakta ve dünya üretiminin %70'ini, dünya ihracatının da yaklaşık %75'ini gerçekleştirmektedir. Dünya toplam fındık üretimi göz önüne alındığında Türkiye'deki fındık ziraatının önemi daha da iyi anlaşılabilmektedir (Ustaoğlu ve Karaca, 2010).

Fındık yetiştiriciliğinde Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi (Standart bölge) ortalama 400 000 ha'lık üretim alanıyla, toplam alan içerisinde % 70 düzeyinde paya sahip bulunmaktadır. Standart bölgede yer alan iller içerisinde en fazla fındık dikim alanına % 32 ile Ordu, bunu sırasıyla % 17 Giresun ve % 9 Trabzon illeri takip etmektedir (TUİK, 2014). Fındık üretiminin hem alan olarak hem de miktar olarak en fazla yapıldığı il Ordu'dur. İlin son beş yıllık ortalamalarına göre, yaklaşık 227 000 ha alandan ortalama olarak 200 000 ton kuru kabuklu fındık elde edilmektedir (Balık ve Beyhan, 2014).

Türkiye sahip olduğu farklı iklimsel özelliklerinden dolayı, küresel ısınmaya bağlı olarak görülebilecek iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerden biri olarak görülmektedir (Öztürk, 2002; Kapluhan, 2013). Türkiye'nin üç tarafının denizlerle çevrili, değişken bir topografyaya sahip olması ve orografik özellikleri nedeniyle, farklı bölgeleri iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik boyutlarda etkilenecektir. Örneğin, sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altında bulunan Güney Doğu ve İç Anadolu gibi, kurak ve yarı kurak bölgeler ile yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz bölgeleri daha fazla etkilenecektir (Öztürk, 2002). Seyhan nehri havzasında 2070-2100 yıllarında yağışın önemli oranlarda azalacağı; kar yağışı miktarı ve erime zamanının, buğday, mısır gibi bazı temel ürünlerin ekim/dikim zamanlarının ve daha önemlisi ekiliş yörelerinin değişeceği düşünülmektedir (Kanber ve ark., 2015). Ülkemizde yaz ve kış sıcaklıklarının artacağı, yağışların ve tarımsal üretimin azalacağı, denizlerimizdeki su seviyelerinin yükseleceği yönünde ciddi endişeler bulunmaktadır (Varol ve Ayaz, 2012; Şahin ve ark., 2015).

Bu çalışmanın amacı Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde yaygın bir şekilde yapılan fındık tarımı üzerinde iklimde meydana gelebilecek değişikliklerin etkilerini incelemektir. Bölgede üreticilerin özellikle mart ayında korkulu rüyası olan ''don'' olayı yanında bitkilerin ''soğuklama'' isteklerinin karşılanmasının da önemli olduğunu vurgulanmaya çalışılmıştır. Ekonomik olarak özellikle bölgemiz için değerli bir ürün olan fındığın çiçeklenebilmesi için ihtiyacı olan soğuklama isteğinin küresel ısınmaya bağlı olarak meydana gelebilecek sıcaklık artışı nedeniyle karşılanamayacağı hipotezi kurulmuştur. Bu düşünce ile Meteoroloji Genel Müdürlüğünün resmi sitesinden alınan verilerle bu illerde fındık tarımının sıcaklık değişimlerinden etkilenebilme süreci yorumlanmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Fındık (*Corylus avellana* L.), kuzey yarım kürede (36°-41°) kuzey enlemleri arasında, kıyıdan en fazla 30 km iç kesimlere kadar ve yüksekliği 750-1000 m'yi geçmeyen yerlerde yetişebilen Betulaceae familyasına ait olan dünya ölçeğinde üretimi yapılan bir üründür (Özkutlu ve ark., 2016). Avrupa ve Anadolu'nun doğal bitki örtüsünde yer alan fındık genel olarak ormanlık alanlarda alt bitki şeklinde akça ağaç, kayın ve meşe ağaçları ile birlikte bulunmaktadır. Özellikle ılıman iklime sahip alanlarda ortalama kış sıcaklığının -8°C'nin altına düşmediği, yıllık ortalama sıcaklığın 13-16 °C olduğu bölgelerde yaygın olarak bulunmaktadır (Köksal, 2002). Türkiye'de 'Tombul', 'Palaz', 'Çakıldak', 'Foşa', 'Mincane', 'Uzunmusa', 'Cavcava', 'Kargalak', 'Kan', 'Kalınkara', 'İncekara', 'Sivri', 'Kara', 'Yassı Badem', 'Yuvarlak Badem', 'Okay 28' ve 'Giresun Melezi' olmak üzere 17 standart fındık çeşidi tanımlanmıştır (Balık ve Beyhan, 2014).

2.2. Metot

Bu çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğünün resmi web sitesinde bulunan BİSİP (Bitki Soğuklama İsteği Hesaplama Programı kullanılarak Ordu, Giresun ve Trabzon illerinin 1980-2015 yılları arasındaki dönemde hesaplanan soğuklama istek grafikleri elde edilmiştir. Standart (Klasik) yöntemde; saatlik kayıtlar incelenerek 7.2°C'nin altında geçen sıcaklık süreleri saat olarak toplanmıştır (Anonim, 1). Genel müdürlüğün web sayfasından ülkemize ait uzun yıllar minimum sıcaklık ortalamalarına ait istatistik verileri de temin edilmiştir (Anonim 2). Ayrıca Meteoroloji bölge müdürlüğünden resmi dilekçe ile alınan bu illere ait 1961-2017 yılları arasındaki sıcaklık değerlerinden Mart ayına ait sıcaklık verileri kullanılarak istatistiki analiz ve grafikler yapılarak bu ayda bölgede görülme ihtimali olan ''don'' tehlikesi yorumlanmaya çalışılmıştır

2.2.1. Bitki Soğuklama İsteği Hesaplama Programı (BİSİP)

Bir yörede ekonomik anlamda meyve yetiştiriciliğinde soğuklama süresinin bilinmesi, yetiştirilecek bitki türü ve çeşidinin buna göre seçilmesine yardımcı olmak, üreticiler ile tarımsal üretim alanında çalışma ve araştırmalar yapan kurum ve kuruluşların kullanımına sunmak için Bitki Soğuklama İsteği Hesaplama Programı (BİSİP) hazırlanmıştır. Program herhangi bir yer ve zaman kısıtlaması olmadan tüm kullanıcıların isteklerini karşılayabilecek nitelikte olması nedeniyle bu alanda ilk olma özelliği taşımaktadır. Mevcut literatürler incelendiğinde hem dünyada hem de ülkemizde soğuklama ihtiyaçları ile ilgili çoğunlukla lokal çalışmaların yapıldığı, bir bitki türünün veya bir türe ait çeşidin belirlenen bir bölgede soğuklama isteklerinin karşılanıp karşılanmadığının araştırıldığı anlaşılmaktadır. Yapılan çalışmalarda, istasyonlardan alınan birkaç yıllık sıcaklık verilerinin kullanıldığı, bazı çalışmalarda ise istasyondaki sıcaklıkların ortalaması alınarak hesaplamaların yapıldığı görülmektedir. Üreticilere, yeni bir bahçe tesis ederken, yetiştirecekleri bitki tür ve çeşidi ile yer seçimi konusunda önemli faydalar sağlayacaktır. Ayrıca mevcut bitkilerinin de soğuklama ihtiyaçlarını takip ederek, karşılanamaması durumunda gerekli müdahaleyi önceden yapmasına olanak sağlayarak ürün kalitesi ve veriminde sıkıntı yaşamamasını sağlayacaktır.

Bitki Soğuklama İsteği Hesaplama Programında, meteoroloji gözlem istasyonları tarafından ölçülen saatlik sıcaklık değerleri kullanılmakta, 15 bitki türü ve 169 bitki çeşidi seçimi yapılabilmektedir. Program 81 il ve 267 ilçe seçilerek çalıştırılabilmektedir.

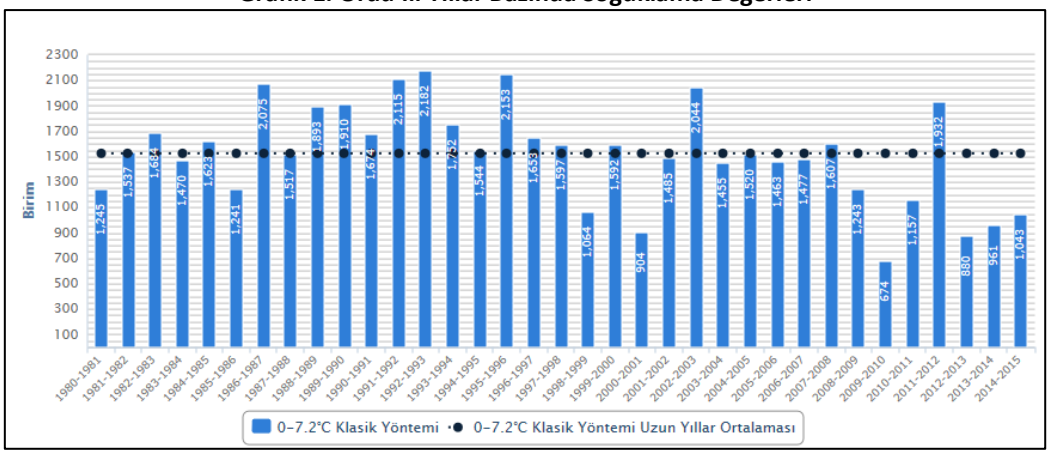
Bitkiler sonbaharda sıcaklıkların düşmesiyle birlikte dinlenmeye girerler. Yaprağını döken meyve türlerinde optimum soğuklama sıcaklıkları genellikle 7,2°C'nin altında 3-5°C dolayında kabul edilmekte ve donma noktasının altındaki sıcaklıklar dinlenmenin kırılmasında etkili olmamaktadır. Kışı ılık geçen bölgelerde, hava sıcaklığı çiçeklerin açılması için yeterli düzeye ulaştığı halde, bazı meyve ağaçlarının çiçeklenmemesi, bunların yeterli soğuklamayı almamış olmalarındandır. Bitki Soğuklama İsteği Hesaplama Programında 0°C - 7,2°C arası sıcaklılar ile Klasik Yönteme göre hesaplama yapılmıştır (Anonim, 1).

3. Bulgular

Bitki Soğuklama İsteği Hesaplama Programı kullanılarak elde edilen Ordu, Giresun ve Trabzon illerine ait 1980-2015 yılları arasındaki soğuklama grafikleri Grafik 1,2 ve 3'de verilmiştir.

Grafik 1, 2 ve 3'e bakıldığında Ordu, Giresun ve Trabzon illerinin soğuklama saatlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ordu ili için yıllar bazında soğuklama saati ortalaması 1500 saat iken, Giresun için bu değer 1482, Trabzon için 1505 saattir.

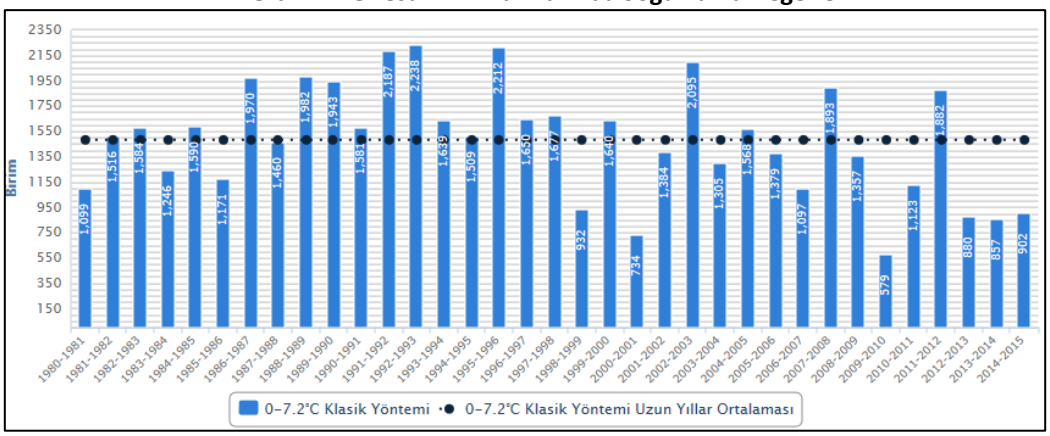
Grafik 1: Ordu İli Yıllar Bazında Soğuklama Değerleri



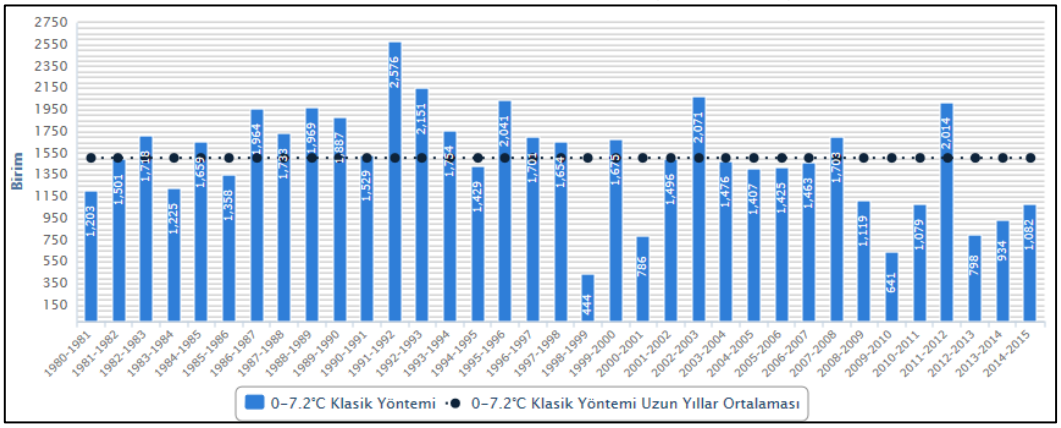
Ordu ilinde 35 yıllık periyotta 20 yıla ait soğuklama değeri ortalamanın üzerinde, 15 yıla ait değerler ortalamanın altında iken, Giresun için 19 yılın değeri ortalamanın üzerinde, 16 yılın değeri ise ortalamanın altındadır (Grafik 1, 2). Trabzon için ise 17 yılın değeri ortalamanın üzerinde, 18 yılın değeri ise ortalamanın altındadır (Grafik 3). Her üç ilde de özellikle 2002-2003 yıllarından sonraki değerlerde (Ordu ilinde 2011-2012 yıllarında, Giresun'da ise 2011-2012 yıllarına ilave olarak 2004-2005 ile 2007-

2008 yılları, Trabzon'da 2007-2008 ile 2011-2012 yılları arasındaki değerler hariç) ortalamadan düşüş olduğu dikkat çekmektedir.

Grafik 2: Giresun İli Yıllar Bazında Soğuklama Değerleri



Grafik 3: Trabzon İli Yıllar Bazında Soğuklama Değerleri

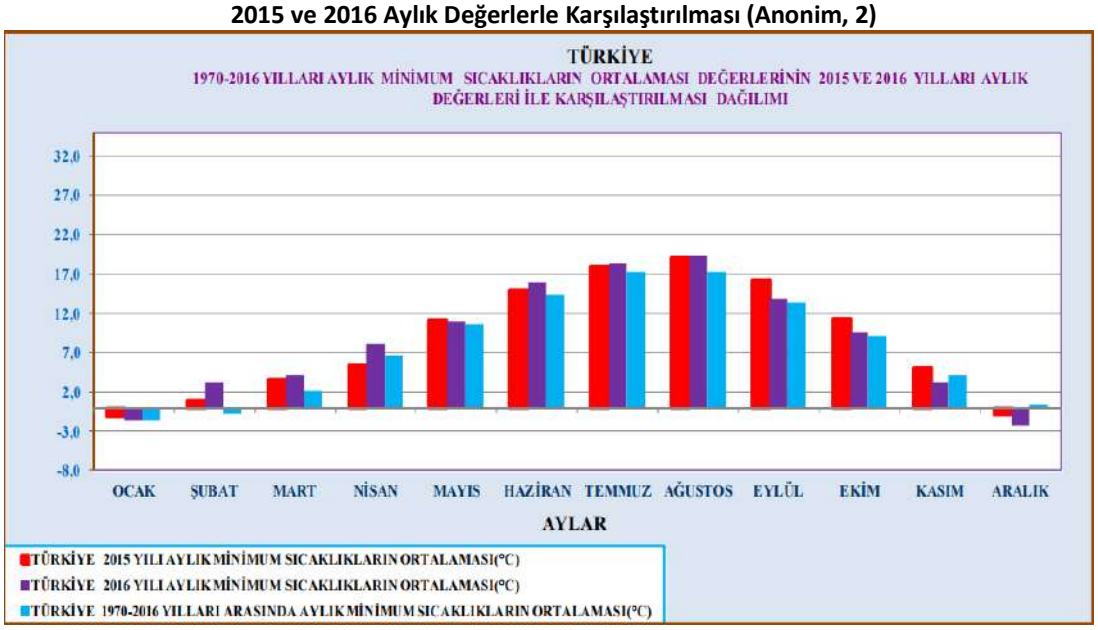


Tablo 1: Türkiye Minimum Sıcaklık Ortalamaları (1970-2016 arası) (Anonim, 2)

YILLAR	Değeri
1970-2016 Yılları Arasında Türkiye Minimum Sıcaklıkların Ortalaması	7,7°C
1970-2016 YILLARININ BEŞ EŞİT PERİYOTTA DEĞERLENDİRİLMESİ	
1970-1978 Yılları Arasında Türkiye Minimum Sıcaklıkların Ortalaması	7,3°C
1979-1987 Yılları Arasında Türkiye Minimum Sıcaklıkların Ortalaması	7,4°C
1988-1996 Yılları Arasında Türkiye Minimum Sıcaklıkların Ortalaması	7,4°C
1997-2006 Yılları Arasında Türkiye Minimum Sıcaklıkların Ortalaması	7,9°C
2007-2016 Yılları Arasında Türkiye Minimum Sıcaklıkların Ortalaması	8,5°C

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün resmi sitesinden alınan 1970-2016 yılları arasındaki minimum sıcaklık ortalamaları değerleri ve grafikleri aşağıda verilmiştir (Tablo 1, Grafik 4, 5, 6). Tablo 1 ve Grafik 4'deki değerlere bakıldığında sıcaklıkların yıllara göre artış gösterdiği görülmektedir.

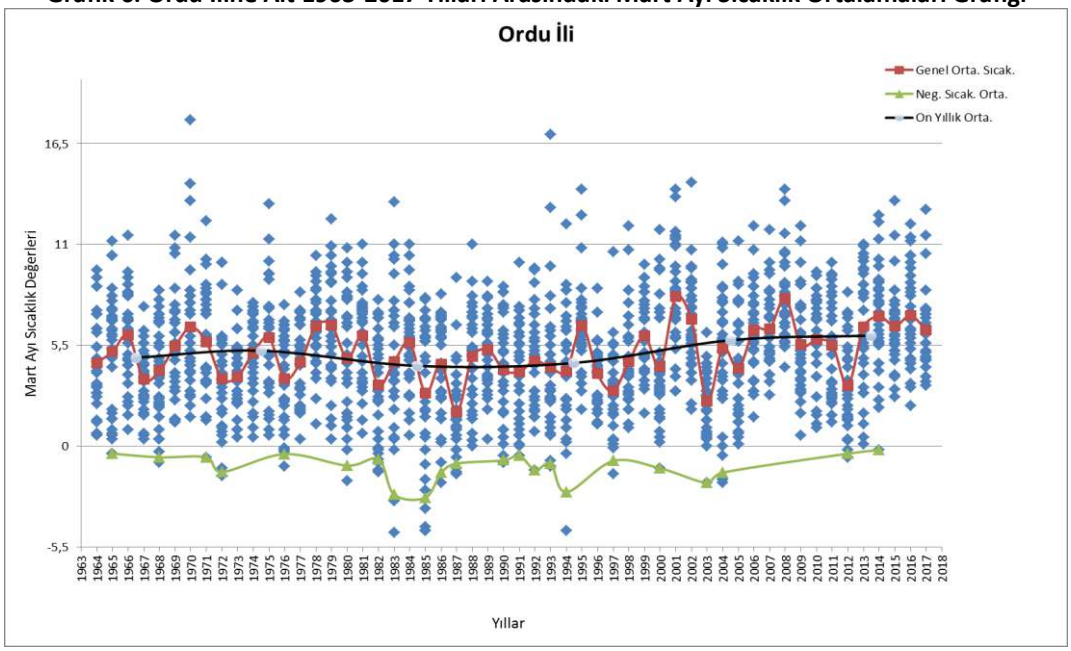
Grafik 4: Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması Verisinin 1970-2016 Aylık Ortalama Değerlerinin 2015 ve 2016 Aylık Değerlerle Karşılaştırılması (Anonim, 2)



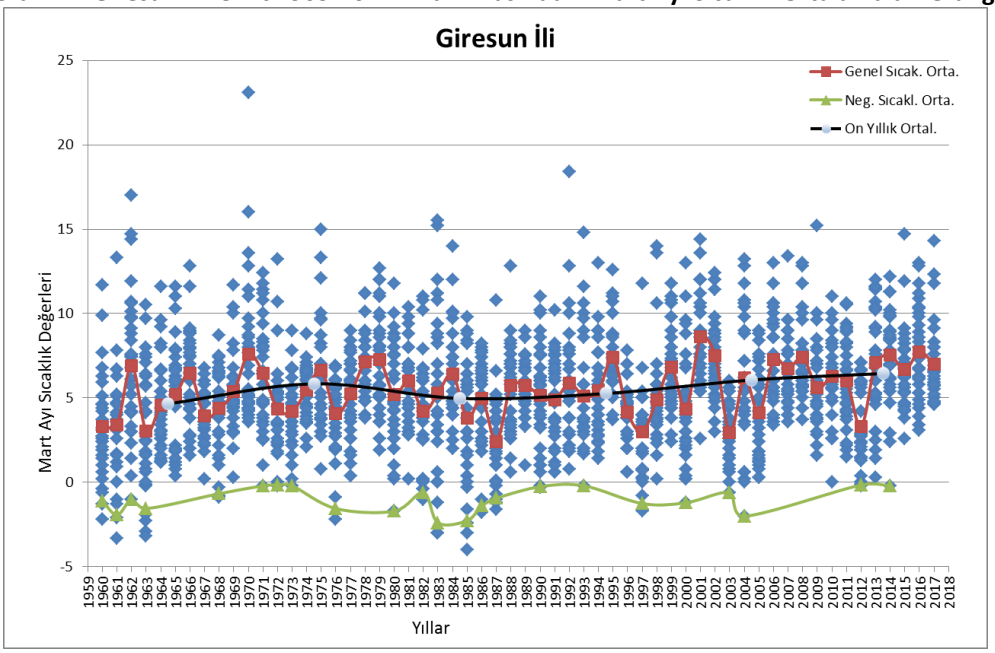
Grafik 4'e baktığımızda 2015 (kırmızı sütün), 2016 (mor sütun) ve 1970-2016 (mavi sütun) yıllarının minimum sıcaklık ortalamalarının karşılaştırıldığını görmekteyiz. Özellikle 2015 ve 2016 yıllarındaki minimum sıcaklık ortalamalarının Türkiye ortalamasının üzerinde olduğu dikkat çekicidir.

Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan Ordu, Giresun ve Trabzon illerinin mart ayına ait sıcaklık değerleri ile ilgili çizilen nokta grafikler Grafik 6, 7, 8'de verilmiştir. Her üç ile ait Mart ayı sıcaklık ortalama değerleri onar yıllık periyotlar üzerinden incelenmiştir. Mevcut veriler için ilk olarak normallik testleri uygulanmış ve normallik varsayımları hiçbir veri seti için sağlanamamıştır. Dolayısıyla ortalamaların karşılaştırılması parametrik olmayan Kruskal-Wallis H testiyle sınanmıştır. Her bir il için yapılan 10'ar yıllık verilerin karşılaştırması sonucunda 2000 yılından sonraki 10 yıllık verilerin istatistiki analizinin 2000 yılı öncesindeki 10'ar yıllık verilerin istatistiki analizinden anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0.001$). Ayrıca her üç yıla ait ortalama mart ayı sıcaklığının 5-5.5° C olduğu (grafikte siyah çizgi ile gösterilen) görülmektedir. 0° C'nin altındaki sıcaklıkların ise iniş çıkışlar olduğu ancak özellikle 2014 yılından sonra sıcaklığın 0° C'nin altına düşmediği dikkat çekici bulunmuştur.

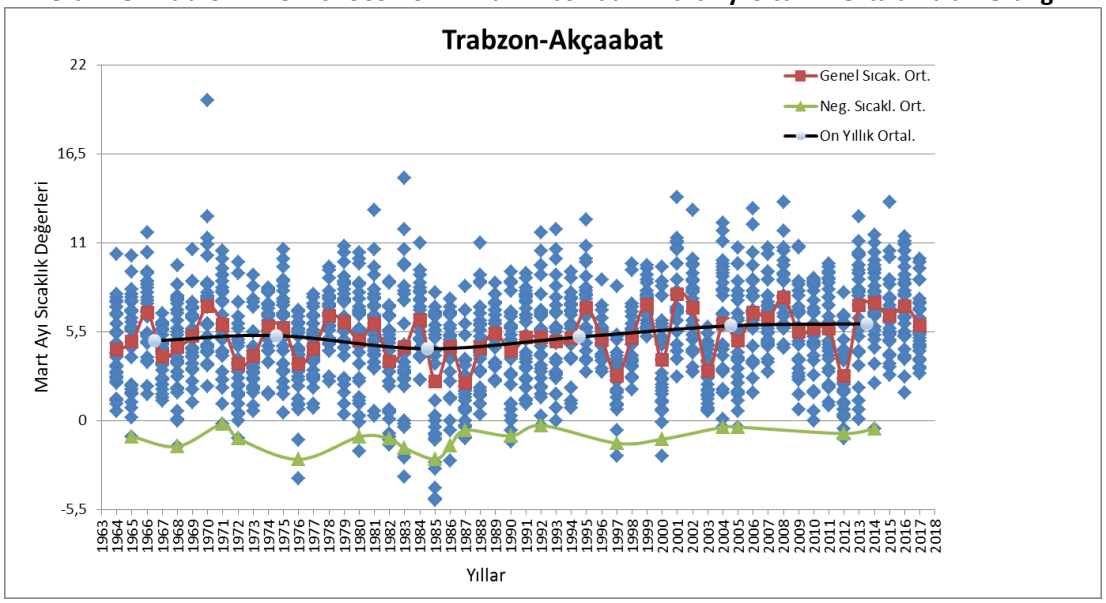
Grafik 6: Ordu İline Ait 1963-2017 Yılları Arasındaki Mart Ayı Sıcaklık Ortalamaları Grafiği



Grafik 7: Giresun İline Ait 1963-2017 Yılları Arasındaki Mart Ayı Sıcaklık Ortalamaları Grafiği



Grafik 8: Trabzon İline Ait 1963-2017 Yılları Arasındaki Mart Ayı Sıcaklık Ortalamaları Grafiği



4. Tartışma

Bu çalışmada Ordu ve Giresun illerinde yaygın bir şekilde tarımı yapılan fındığın soğuklama isteğinin iklimde meydana gelebilecek değişikliklerden etkilenebilme durumu yıllar bazındaki soğuklama isteği grafikleri ile yorumlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca bölgede üreticilerin özellikle mart ayında korkulu rüyası olan ''don'' olayı da iklim verileri ile birlikte değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Dünyamızın ısısı düzenli olarak artmaktadır ve son 100 yıl içerisinde yeryüzünde sıcaklığın 0,7-0,8 °C civarında arttığı (Sağlam ve ark., 2008), 2100 yılına kadar 0,9-3,5°C arasında artacağı (Chakraborty ve ark., 2000) ve gerekli önlemlerin alınmaması durumunda ise sıcaklık artışının devam edeceği tahmin edilmektedir (Sağlam ve ark., 2008). Büyüme mevsiminin erken başlaması ve geç bitmesi nedeniyle büyüme mevsiminde meydana gelen uzamaların sonucunda, bitkilerin sezon içerisinde soğuk stresi ve yaralanmalara karşı daha savunmasız olabileceğini göstermektedir (Qian ve ark., 2010). Japonya'da, 2003 ve 2005 yıllarında tarımsal üretimde son ısınma eğilimlerinin etkilerini belirlemek amacıyla 47 ilde yapılan tarımsal kamu kurumları araştırma anketi sonuçlarına göre, son

ısınma eğilimlerinin neredeyse tüm bitki ve hayvan türlerini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Bahçe bitkileri ve pirinç üretiminin ise diğer tarım bitkileri ve hayvancılığı göre küresel ısınmadan daha fazla etkileneceği belirtilmiştir (Sugiura ve ark., 2012).

Doğaya bağlı yapısı gereği, tarımsal faaliyetler iklim değişikliklerinden en çok etkilenen sektörlerden birisidir ve iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonunun artması, ülkelerin tarımsal üretim faaliyetlerini de etkilemektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği etkilerinin en yoğun görüldüğü tarımsal faaliyet meyveciliktir ve çok yıllık bitkiler ani sıcaklık değişimlerinden daha çok etkilenmektedir. Son yıllarda sıklıkla görülen durumlardan biri meyve ağaçlarının kış dinlenme, çiçeklenme, tomurcuk oluşumu ve meyve döneminde meydana gelen ekstrem hava koşullarıdır. Bu durum direkt olarak meyve üretimi ve kalitesini etkilerken, aynı zamanda tozlaşmada görev alan arılar üzerine de olumsuz etkileri olmaktadır (Şahin ve ark., 2015).

Avustralya'nın Margaret River bölgesinde, üzüm yetiştiriciliğinde sıcaklık artışına bağlı olarak soğuklama ihtiyacının karşılanmaması sonucunda tomurcuk patlamasının gecikeceği belirtilmektedir (Webb ve ark., 2007).

Meyve yetiştiriciliği, çok yıllık bir tarımsal faaliyet olduğu için küresel iklim değişikliklerinden daha yüksek oranda etkilenmektedir. Meyve türlerinin yetiştiriciliğinde dengeli çiçeklenme ve meyve tutumu ile yüksek ve kaliteli ürün eldesi için kış dinlenme döneminde türlere göre değişmekle beraber farklı saatlerde soğuklama ihtiyacına gereksinim duyulmaktadır. Dünyadaki 4293 hava tahmin istasyonu verileri ile güvenli kış soğuklaması için tüm yılların %90'ını aşan soğuklama miktarı dinamik model kullanarak tahminlenmiştir. Sıcak ve ılıman bölgelerde, mevcut kış soğukluğunda potansiyel olarak üretimi tehdit edecek şiddetli düşüşler, soğuk bölgelerde ise artış görülebileceği bildirilmiştir (Luedeling ve ark., 2011). Ancak küresel ısınma genel olarak incelendiğinde kış döneminde hava sıcaklığını arttırma potansiyeline sahiptir ve öngörülen bu sıcaklık değişimlerinin, çoğu meyve türü, asma ve sert kabuklu meyve yetiştiriciliğinin yaygın olduğu bölgelerde olumsuz etkileri olacaktır (Webb ve ark., 2007; Campoyve ark.,2011; Luedeling ve ark., 2011; Pope ve ark.,2014).

En çok yaz mevsiminde olmak üzere belirgin bir sıcaklık artışı tahmin edilmektedir (Giorgi ve Lionello, 2008). Kışın meydana gelecek sıcaklık artışı meyve türlerinde kış soğuklama ihtiyacının sağlanması ve tomurcuk uyanması döneminde bazı sorunlar meydana getirecektir (Luedeling ve ark., 2011).

Ülkemiz tarımsal faaliyetlerin yoğun olarak yaşandığı bir yer olduğu için iklimsel değişimlerin tarımsal üretim üzerinde etki meydana getirmesi kaçınılmazdır. Bu durum hem ürün verimini hem de kalitesini etkilemektedir. Bu çalışma sonucunda yerel ölçekte de olsa bitkilerin soğuklama ihtiyacını belki bugün değil ama gelecekte karşılanamayacağı düşüncesine varılmıştır. Bitkilerin soğuklama gereksinimi o türlerin ekolojik olarak başarılı bir şekilde yetiştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Köksal, 2002). Ordu ilinde Palaz ve Çakıldak, Giresun'da Tombul ve Sivri, Trabzon'da ise Foşa ve Tombul fındık çeşitlerinin yaygın olarak yetiştirildiği bilinmektedir. Çakırmelikoğlu ve Kaya (1993)' ya göre yaprak tomurcuklarının soğuklama süreleri Tombul, Sivri, Palaz ve Foşa çeşitlerinde 350-550 saat, Uzunmusa'da 600-900 saat, Çakıldak'ta ise 750-1050 saat olarak belirlenmiştir. Ayrıca fındıkta bitkinin farklı kısımları farklı soğuklama gereksinimine sahiptir. En fazla soğuklama gereksinimine yaprak tomurcukları sahiptir (Ramina, 1968). Bu çeşitler içinde en çok soğuklama isteği olan fındık Çakıldak fındıktır. Yaptığımız inceleme sonucunda yıllara göre soğuklama isteği grafiklerindeki değerler her ne kadar bitkilerin soğuklama ihtiyacını karşılıyor ise de önümüzdeki zaman diliminde meydana gelebilecek sıcaklık artışlarının bu değerleri aşağıya çekebileceği düşünülebilir. Grafik 1,2 ve 3'e baktığımızda 2002- 2003 yıllarından sonra geçmiş yılların ortalamasından daha düşük değerler olduğu görülmektedir. Özellikle her üç grafikte de 2011-2012 yıllarından sonraki düşüşler dikkat çekici bulunmuştur. Yapılan bu yorum farklı bilim insanları tarafından yapılacak modellemelerle de bilimsel ortamlarda ortaya konulup değerlendirilebilir. İklimsel modellemeler iklimsel faktörlerde meydana gelen değişimlerin etkilerinin belirlenebilmesi adına çok önemlidir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte ortam koşullarını ifade eden değişkenler, daha detaylı bir şekilde modellerde yer alabilmektedir. 1850-1900 periyoduna göre, dünyada endüstri öncesi dönemden günümüze kadar yaklaşık 0.9°C'lik sıcaklık artışı meydana gelmiştir ve bu artışın 0.6°C'lik kısmı 1950'den sonra gerçekleşmiştir. Yağışlarda ise düzensizliğin artacağı, kurak ve ıslak periyotlar ile kurak ve ıslak alanlar arasındaki farkın açılacağı belirtilmektedir. IPCC (2014)'nin yaptığı değerlendirmelere göre, herhangi bir volkanik patlama olmadığı ve güneşten gelen enerjide uzun vadeli önemli değişiklikler olmadığı ön kabulü ile 2016-2035 periyodunda, 1986-2005 referans periyoduna göre, Küresel ortalama yüzey sıcaklık (GMST) anomalisi,

muhtemelen 0.3°C-0.7°C arasında olacaktır (orta güvenirlikte). 2081- 2100 periyodunda, 1986-2005 referans periyoduna göre, muhtemelen, %5-%95 CIMIP5 modellerine göre GMST değişimi 0.3°C-1.7°C olacaktır (Demircan ve ark., 2014).

İklim değişikliğinin olası etkilerine daha iyi hazırlanmak için; daha düşük soğuklama ihtiyacı olan ağaç çeşitlerini üretmeye, yetersiz kış soğukluğuyla başa çıkacak araçlar geliştirmeye ve ürünlerin sıcaklıklara verdiği tepkiyi daha iyi anlamak için çaba gösterilmesi gerektiği bildirilmiştir (Luedeling ve ark., 2011).

Soğuk zararı, Okanagan vadisinde (ABD) meyve üretimini kısıtlayan ana sorundur ve 1916-2006 yılları arasındaki tarihsel kayıtlar incelendiğinde 16 defa şiddetli öldürücü soğuk zararı meydana geldiği görülmektedir. Bu dönem ürünlerin soğuk zararına en çok maruz kaldığı 4 aylık dönem olmasına rağmen, her türe ait risk içeren dönemler farklılık göstermektedir. Eğer iklim değişiklikleri devam ederse, bu bölgedeki üzüm, elma ve kiraz üretiminde azalma beklenirken, armut, kayısı ve şeftali üretim alanlarında ise genişleme olabileceği öngörülmektedir (Quamme ve ark., 2010).

Grafik 6,7 ve 8'de görülen mart ayına ait ortalama sıcaklık ve 0° C'nin altındaki sıcaklık grafikleri önümüzdeki zaman diliminde bölge halkının fındık için korkulu rüyası olan ''don'' olayının ortadan kalkabileceğini göstermektedir. Bunun paralelinde bu sıcaklık artışının bitkilerin soğuklama isteklerini karşılama noktasında da sorunlar ortaya çıkarabileceği mümkün görünmektedir.

Bu araştırmayla kışların kış gibi geçmediği düşüncesinden yola çıkarak içinde yaşadığımız bölgede önemli bir ürün ve geçim kaynağı olan fındığın küresel düzeydeki iklim değişikliklerinden nasıl etkilenebileceği sorgulanmaya çalışılmıştır. Aslında çok yabancı olmadığımız bu gerçeği yorumlayarak bölgemiz için gelecekte fındığın varlığını devam ettirebilmesi için soğuklama ihtiyacı düşük hibritlerinin üretilip denemelerinin yapılması gerektiğini, bununla birlikte fındık yerine geçebilecek alternatif ürünlerin de araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz. Çünkü hangi çeşidin hangi bölgeye uygun olduğuna karar vermek hem çok önemli hem de uzun zaman alıcıdır. Seçilecek ürünün ekolojik istekleri ile dikim yapılacak bölgenin ekolojik özellikleri benzer olmalıdır.

Kaynaklar

Anonim, 1. Erişim tarihi. 15.05.2019
https://www.mgm.gov.tr/FILES/Haberler/2016/04.02.2016Bisip.pdf

Anonim, 2. Erişim tarihi. 15.05.2019
https://www.mgm.gov.tr/FILES/resmi-istatistikler/Turkiye-Minimum-Sicaklik-Ortalamasi.pdf

Balık, H.İ., Beyhan, N. (2014). Ordu'nun Ünye İlçesinde Palaz Fındık Çeşidinin Klon Seleksiyonu. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 29(3):179-185.

Campoy, J.A., Ruiz, D., Egea, J. 2011. Dormancy in Temperate Fruit Treesin a Global Warming Context: A Review. SciHortic (Amst) 130(2):357– 372.

Canlı, K. (2010). Küresel ısınmanın orman ekosistemine etkisi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2:86-96.

Chakraborty, S., Pangga, I.B., Lupton, J., Hart, L., Room, P.M., Yates, D. (2000). Production and dispersal af Colletotrichum gloeosporioides spores on Stylosanthes scabra under elevated CO2, Environmental Pollution, 108,381-387.

Çakırmelikoğlu, C., Kaya, A. (1993). Yoğun olarak üretimi yapılan bazı önemli fındık çeşitlerinin dişi çiçeklerinin soğuğa mukavemet durumlarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Araştırma proje özetleri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı.

Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Gürkan, H. (2014). Türkiye'de Yeni Senaryolara Göre İklim Değişikliği Projeksiyonları. TÜCAUM- VIII. COĞRAFYA SEMPOZYUMU, 23-24 EKİM 2014.

Engin, H., Akçal, A. (2014). Kış Dinlenme İhtiyacı Yüksek Olan Kayısı Çeşitlerinin Güney Marmara Şartlarındaki Soğuklanma Sürelerinin, Tomurcuk Dökümleri, Çiçeklenme Periyodu ve Meyve Tutumuna Etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi (COMU Journal of Agriculture Faculty), 2 (1): 117–122

Erez, A., Lavee, S. And Samish, R.M., (1971). Improved methods for breaking rest in the peach and other deciduous fruit species, Amer. Soc. Hort. Sci., 96:519-522.

Giorgi, F., Lionello, P. 2008. Climate Change Projections for the Mediterranean Region. Global and Planetary Change. 63(2):90-104.

IPCC, Climate Change 2014, The Physical Science Basis, Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge

UniversityPress,2013,
http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf
Kanber, R., Kapur, B., Ünlü, M., Tekin, S., Koç, L. 2015. İklim Değişiminin Tarımsal Üretim Sistemleri Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesine Yönelik Yeni Bir Yaklaşım. Iccap Projesi Erişim yeri: http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/10917.pdf. Erişim tarihi: 06.06.2015.
Kapluhan, E. 2013. Türkiye'de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi. Marmara Coğrafya Dergisi. 27: 487-510.
Köksal, A.I. 2002. Türk fındık çeşitleri. 136 s, ISBN 975-92888-1-3, 136 Ankara.
Küden, A., 1989. Subtropik İklim Koşullarında Şeftali ve Nektarin Tomurcuklarında Dinlenme ve Bunun Kesilmesi Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana. Maslin, M. (2004). Global Warming. Oxford: Oxford University Press.
Luedeling, E., Girvetz, E.H., Semenov, M.A., Brown, P.H. 2011. Climate Change Affects Winter Chill for Temperate Fruit and NutTrees. PLSOne, 6(5).
Maslin, M. (2004). Global Warming. Oxford: Oxford University Press.
Orman, E., Tosun, İ., Akçay, M.E., Erdoğan, V., Akça, Y. (2017). Bazı yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinde soğuklama süresinin ve dona mukavemetin belirlenmesi. Bahçe 46 (Özel sayı 2): 313-324.
Öztürk, K. 2002. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi. 22(1).
Quamme H A, Cannon A J, Neilsen D, Caprio J M, Taylor W G. 2010. The potential impact of climate change on the occurrence of winter freeze events in six fruit crops grown in the Okanagan Valley. Canadian Journal of Plant Science, 90(1), 85-93.
Sağlam E., N., Düzgüneş, E., Balık, İ., 2008. Küresel ısınma ve İklim Değişikliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt 25, Sayı (1), 89-84.
Samish, R.M. (1954). Dormancy in woody plants. Ann. Rev. Plant Physiology 5: 183-204.
Şahin, M., Topal, E., Özsoy, N., Altunoğlu, E. (2015). İklim Değişikliğinin Meyvecilik ve Arıcılık Üzerine Etkileri. Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi 6 (Özel Sayı 2): 147-154.
Özkutlu, F., Korkmaz, K., Özenç, N., Aygün, A., Şahin, Ö., Kahraman, M., Ete, Ö., Akgün, M., Takın, B. (2016). Ordu-Merkez ilçedeki bazı fındık bahçelerinin mineral beslenme durumunun belirlenmesi. Akademik Ziraat Dergisi 5(2):77-86.
Pope, K.S., Dose, V., Da Silva, D., Brown, P.H., DeJong, T.M. 2014. Nut Crop Yield Records Show That Budbreak-Based Chilling Requirements May Not Reflect Yield Decline Chill Thre sholds. International journal of biometeorology. 59(6):707-715.
Ustaoğlu, B. Ve Karaca, M. (2010). Türkiye'de sıcaklık koşullarının fındık tarımına olası etkileri. İtü dergisi/d Mühendislik, 9(3): 153-161.
Varol, N., Ayaz, M. 2012. Küresel İklim Değişikliği ve Zeytincilik.Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi. 5(1):11-13.
Yelmen, H., Çetin, M. (2008). Doğu Akdeniz Bölgesinde Farklı Soğuklama Yöntemleri Kullanılarak Olasılıklı Soğuklama Süre Haritalarının Çıkarılması. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Cilt:18-2.

YASON BURNU YARIMADASI'NDA (ORDU) BULUNAN ANEMONE CORONARİA L. (RANUNCULACEAE) TÜRÜNÜN ANATOMİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Öznur Ergen Akçin
Ordu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, Türkiye.
oakcin@gmail.com
Tuğba Özbucak
Ordu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, Türkiye.
tsiozbucak@hotmail.com

Özet

Anemone L. (Ranunculaceae) cinsi dünyada yaklaşık 118 tür, ülkemizde ise 7 tür ile temsil edilmektedir. Anemone cinsi "dağlalesi", A. coronaria L. türü ise "Manisa lalesi" olarak bilinmektedir. A. coronaria toprakaltı gövdeli ve otsu bir bitkidir. Çiçekleri kırmızı, pembe, mor veya beyaz renklidir. Bitkilerin yaşadıkları ortamlar morfolojik ve anatomik özelliklerinde değişiklikler yapabilirler. Türkiye'de farklı bölgelerde yetişen A. coronaria türüne ait örneklerle ile ilgili bazı anatomik çalışmalar bulunmaktadır. Fakat türün Karadeniz Bölgesindeki örnekleri ile ilgili anatomik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile doğal ve arkeolojik sit alanı olan Yason Burnu yarımadasında doğal yayılışa sahip A. coronaria türünün anatomik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece hem türün anatomik özellikleri incelenecek hem de farklı habitatlardaki A. coronaria türüne ait örnekler ile anatomik ve morfolojik özellikleri karşılaştırılacaktır. Bitki örnekleri 2018 yılında Ordu-Yason Burnu yarımadasından toplanmıştır. Örnekler anatomik incelemeler için %70'lik alkole konulmuştur. Taksonun kök, toprakaltı gövdesi, topraküstü gövdesi ve petiyollerinden enine, yapraklarından hem enine hem de yüzeysel kesitler elle alınmıştır. Türlerin anatomik kesitlerinin fotoğrafları Nikon FDX-35 marka mikroskop ile çekilmiştir. Ölçümler NIS Elements Imaging Software 3.00 SP5 programı kullanılarak yapılmıştır. Bitkilerdeki stoma indeksi hesaplanmıştır. Kök primer yapıdadır. En dışta tek sıralı epidermis ve onun altında 1-2 sıralı ekzodermis tabakası bulunmaktadır. Kökte endodermis tabakası oldukça belirgindir. Ksilem triarktır. Toprak altı gövdesi bol miktarda nişasta içermektedir. Korteksde bulunan parankimatik hücreler bol miktarda nişasta içermektedir. Toprak üstü gövdesi tek sıralı epidermis ile çevrilidir. Epidermis tabakasının altında tek sıralı kollenkima tabakası mevcuttur. İletim demetlerinin üzerinde sklerankimatik hücre kümeleri bulunmaktadır. Öz bölgesinde yer yer parçalanmalar mevcuttur. Yaprak bifasiyal ve amfistomatiktir. Alt ve üst epidermis hücreleri dalgalı çeperlidir. Stomalar anomositik tiptir. Yaprak ve gövde üzerinde örtü tüyleri bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Anemone coronaria, Ranunculaceae, Morfoloji, Anatomi, Ordu.

ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF *ANEMONE CORONARIA* L. (RANUNCULACEAE) SPECIES IN YASON BURNU PENINSULA (ORDU)

Abstract

Anemone L. genus (Ranunculaceae) is represented by approximately 118 species in the world and 7 species in Turkey. Anemone species is known as "dağlalesi" and A. coronaria species is known as "Manisalalesi". A. coronaria is herbaceous plant with under ground stem. Flowers are red, pink, purple or white in color. They can make changes in morphological and anatomical characteristics of the environments in which plants live. There are some anatomical studies on the specimens of the A. coronaria species growing in different regionsin Turkey. However, there is no anatomical study of A. coronaria species in Black Sea Region. In this study, it is aimed to determine the anatomical and morphological characteristics of A. coronaria species which has natural distribution in Yason Burnu Peninsula which Natural and Archeological Sit Area. Thus, both the anatomical features of the species will be examined and the anatomical and morphological features of the samples of A. coronaria in different habitats will be compared. Plant samples were collected from the Ordu-Yason Burnu Peninsula in 2018. Anatomical studies were carried out on specimens that were fixed in 70% alcohol. Cross sections of root, under ground stem, stem, petiole and surface and cross sections of leaf were

cut freehand. The photographs were taken with Nikon FDX-35 microscope. All measurements and observations were made using imaging software. Stomata index was calculated. Root is primary structure. There is a single-layered epidermis and 1-2 layered exodermis. Root endodermis layer is quite prominent. Xylem is triark. The under-ground stem contains more starch grains. The above ground stem is surrounded by a single-layered epidermis. Under the epidermis layer there is a single-layered collenchyma layer. There are sclerenchymatic cells on the vascular bundles. Disintegration is available in the pith region. The leaf is bifacial and amphistomatic. Upper and lower epidermis cells have wavy walls. Stomata are anomocytic type. There are eglandular hairs on the leaf and the stem.

Key words: Anemone coronaria, Ranunculaceae, Morphology, Anatomy, Ordu

1. Giriş

Anemone L. (Ranunculaceae) cinsi dünyada yaklaşık 118 tür ile temsil edilmektedir (Ziman vd., 2008:152). Cinsin ülkemizde ise 7 türü bulunmaktadır. Anemone cinsi "dağlalesi", A. coronaria L. türü ise "Manisa lalesi" olarak bilinmektedir. A. coronaria toprakaltı gövdeli ve otsu bir bitkidir. Çiçekleri kırmızı, pembe, mor veya beyaz renklidir. Süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Davis, 1965; Baytop, 1994: 201; Güner vd.,2012:772).

Anemone cinsine ait bazı seksiyonların revizyonu Ziman vd. (2007; 2008) ve Ehlendorfer vd. (2009) tarafından yapılmıştır. Kumar vd. (2014) beş Anemone türünün sitogenetik özelliklerini belirlemişlerdir. Maciejewska-Rutkowska ve Antkowiak (2013) Polonya'da yetişen dört Anemona türünün aken ve perikarp yapılarını incelemişlerdir. Ziman vd. (2011) Balkanlar'da yetişen on Anemone türünün morfolojik özelliklerini araştırmışlardır. Candan ve Öztürk Çalı (2015) A. coronaria türünün polen mikromorfolojisini incelemişlerdir. Türkiye'de farklı bölgelerde yetişen A. coronaria L. türüne ait örneklerle ilgili bazı anatomik çalışmalar bulunmaktadır (Satıl vd., 2005). Fakat türün Karadeniz Bölgesindeki örnekleri ile ilgili anatomik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile doğal ve arkeolojik sit alanı olan Yason Burnu yarımadasında doğal yayılışa sahip A. coronaria türünün anatomik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece hem türün anatomik özellikleri incelenecek hem de farklı habitatlardaki *A. coronaria* türüne ait örnekler ile anatomik ve morfolojik özellikleri karşılaştırılacaktır

2. Materyal ve Metod

Bitki örnekleri 2018 yılında Ordu ili Perşembe ilçesinde bulunan Yason Burnu yarımadasından toplanmıştır. Toplanan örneklerde morfolojik ölçümler yapılmıştır. Anatomik incelemeler için bitkiler %70'lik alkole konulmuştur. Toplanan bitkilerin kök, toprakaltı gövdesi, topraküstü gövdesi ve petiyollerinden enine, yapraklarından hem enine hem de yüzeysel kesitler elle alınmıştır. Türlerin anatomik kesitlerinin fotoğrafları Nikon FDX-35 marka mikroskop ile çekilmiştir. Ölçümler NIS Elements Imaging Software 3.00 SP5 programı kullanılarak yapılmıştır. Bitkilerdeki stoma indeksi hesaplanmıştır (Meidner ve Mansfield, 1968).

3. Bulgular

3.1. Morfolojik Bulgular

Bitki 8-38 cm, çok yıllıkdır. Toprak altı gövdesi rizoid korm şeklindedir. Bazal yapraklar 1.6-12 cm, petiyollü, üst yapraklar sesil ve tüylü. Çiçekler mor-mavi, petaller 2.3-3.2x3.7-4.9 cm. meyve aken, villos tüylü.

3.2 Anatomik bulgular

Kök, primer yapıdadır. En dışta tek sıralı epidermis ve onun altında 1-2 sıralı ekzodermis tabakası bulunmaktadır. Kökte endodermis tabakası oldukça belirgindir. Ksilem triarktır. Toprak altı gövdesi bol miktarda nişasta içermektedir. Korteksde bulunan parankimatik hücreler bol miktarda nişasta içermektedir (Tablo 1, Çizelge 1).

Türün toprak altı gövdesi tuberous rizom (tubere benzeyen rizom) yapısındadır. Rizomun en dış kısmında çok sıralı periderma tabakası görülmektedir. Korteks de bulunan parankimatik hücreler bol miktarda nişaşta taneleri içermektedir (Tablo 1, Çizelge 2-4).

Toprak üstü gövdesi tek sıralı epidermis ile çevrilidir. Epidermis tabakası üzerinde örtü tüyleri bulunmaktadır. Epidermis tabakasının altında tek sıralı kollenkima tabakası mevcuttur. İletim

demetlerinin üzerinde sklerankimatik hücre kümeleri bulunmaktadır. Öz Gövdede 5-6 tane büyük iletim demeti bulunmaktadır. Bu büyük iletim demetlerinin aralarında ise sayıları 1-3 arasında değişen çok sayıda iletim demeti bulunmaktadır. Öz bölgesinde yer yer parçalanmalar mevcuttur (Tablo 1, Çizelge 5-6).

Petiyol tek sıralı epidermis hücreleri ile çevrilmiştir. Epidermisin altında tek sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır. Korteks hücreleri yuvarlağımsıdır. Petiyolde üç tanesi büyük dört tanesi küçük olmak üzere yedi tane iletim demeti bulunmaktadır. Petiyolün orta kısmında büyük bir boşluk bulunmaktadır. Petiyol üzerinde örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır (Tablo 1, Çizelge 7-8).

İncelenen türün yaprağı bifasiyal ve amfistomatiktir. Alt ve üst epidermis hücreleri dalgalı çeperlidir. Stomalar anomositik tiptir. Yaprak üzerinde örtü tüyleri bulunmaktadır. Mezofil tabakasında iki sıralı palizat parankiması ve 4-5 sıralı sünger parankiması bulunmaktadır. 1 mm ^{2} bulunan stoma sayısı üst yüzeyde 7, alt yüzeyde 75'dir. Epidermis hücre sayısı ise üst yüzeyde 85, alt yüzeyde 165'dir. Yaprak üst yüzeyi için stoma indeksi 7.6 iken yaprak alt yüzeyde stoma sayısı 31,25 olarak hesaplanmıştır (Tablo 1-2, Çizelge 9-12).

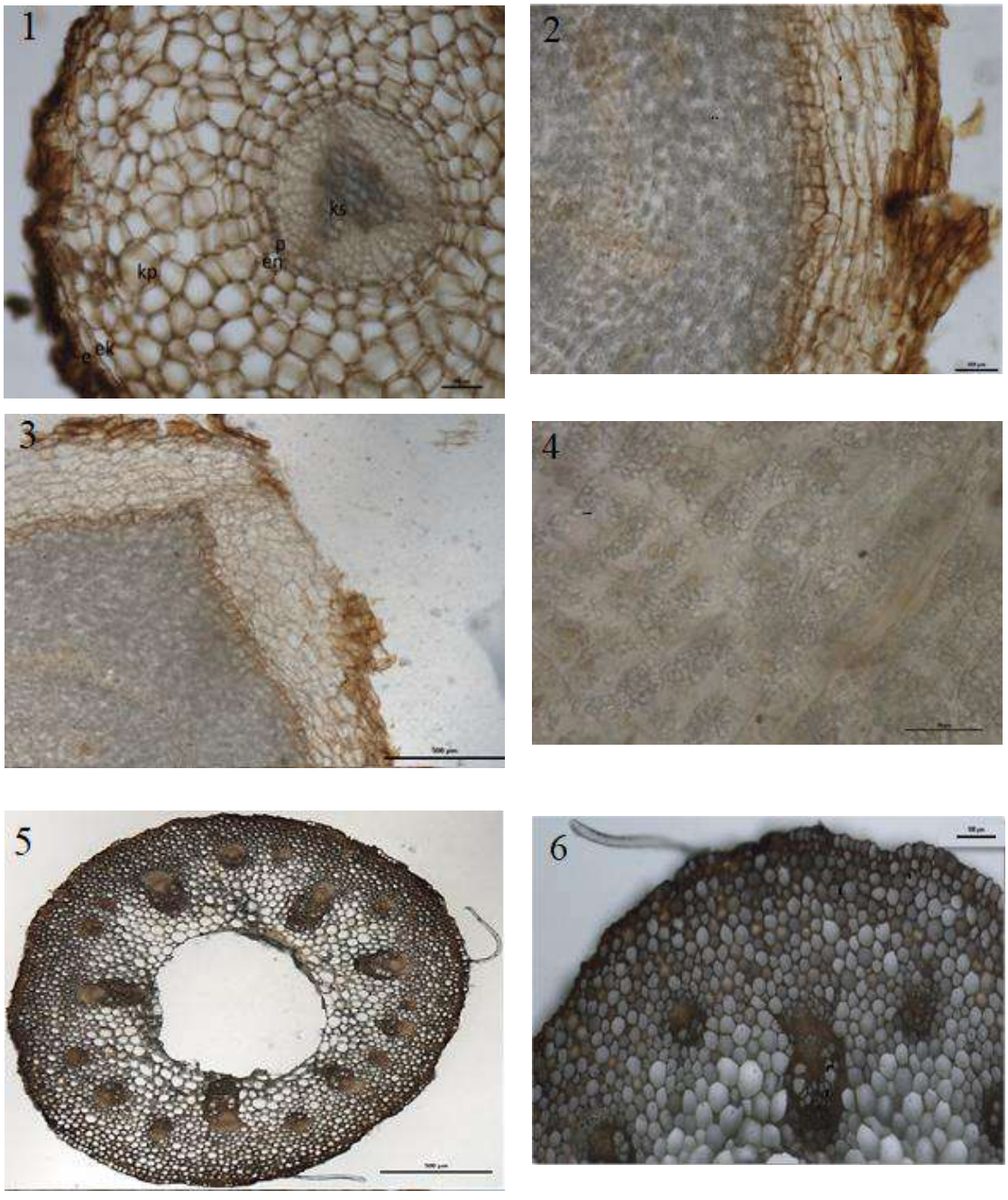
Tablo 1: *Anemone Coronaria* Türüne Ait Bazı Anatomik Ölçümler

		En/ çap (µm) Ortalama±SH	**Boy (µm) Ortalama ± SH**
KÖK	Epidermis	68,484±16,09	50,450±10,02
	Ekzodermis	69,264±17,49	42,755±11,06
	Korteks parankiması	39,937±15,033	62,132±17,71
	Endodermis	40,44±7,27	17,125±4,11
	Perisikl	33,5±6,8	21,474±5,69
	Ksilem	15,38±3,59	-
GÖVDE	Epidermis	21,012±4,22	25,87067±3,28
	Kollenkima	24,738±2,77	20,05667±2,85
	Korteks parankiması	31,72±5,51	-
	Floem Sklerankiması	14,72±2,74	-
	Floem	11,05±2,28	-
	Ksilem	24,66 ±4,76	-
RİZOM	Korteks parankiması	87,8 ± 19,49	-
	Nişasta tanesi	7,09 ± 1,65	--
	Öz parankiması	79,76± 16,59	
PETİYOL	Epidermis	16,285 ± 3,96	21,146± 2,46
	Korteks	30,51± 5,27	-
	Floem	8,728 ± 2,66	13,71± 1,80
	Ksilem	18,29 ± 7,39	-
YAPRAK	Üst Epidermis	81,411± 19,96	142,56 ± 18,42
	Alt epidermis	32,714 ± 10,93	36,27 ± 9,50
	Palizat parankiması	18,675 ± 2,45	47,864 ± 8,82
	Sünger parankiması	14,456 ± 3,58	42,432 ± 14,74

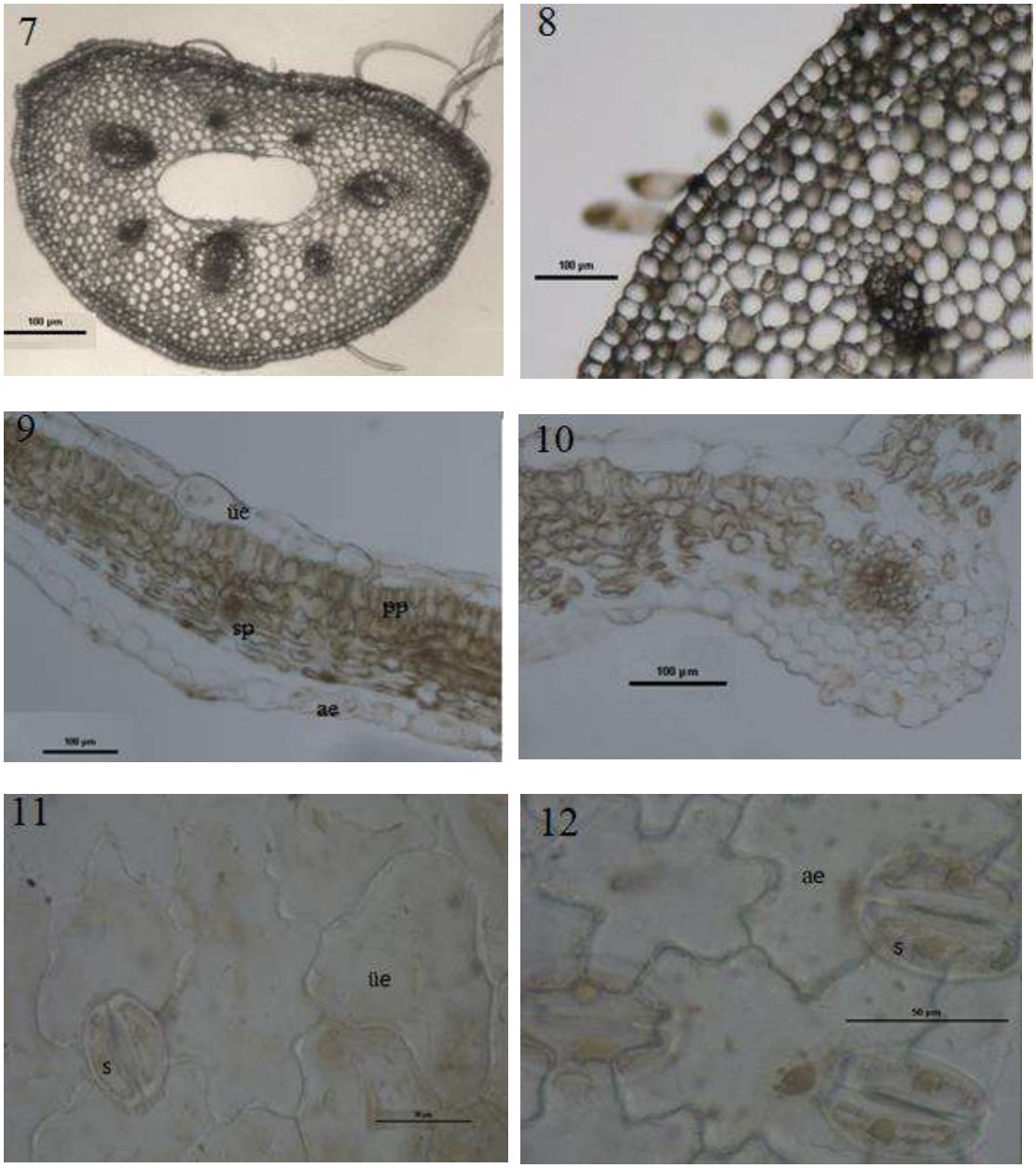
Tablo 2: *A. coronaria* Türünün Yaprak Üst ve Alt Yüzeylerinin Stoma ve Epidermis Hücrelerinin Özellikleri.

	Yaprak üst yüzey Ortalama	Yaprak alt yüzey Ortalama
Stoma hücre sayısı (1 mm²)	7	75
Epidemis hücre sayısı (1 mm²)	85	165
Stoma en (µm)	42,215 ± 3,44	43,278 ± 3,71
Stoma boy (µm)	53,943 ± 4,51	56,659 ± 2,44
Stoma indeks	7,6	31,25
Stoma indeks oranı	0,24	

Çizelge 1-6: *A. coronaria* Türünün Anatomik Kesitleri. 1. Kök, 2. Toprak altı gövdesi, 3. Toprak üstü gövdesi. e. Epidermis, ek. Eksodermis, en. Endodermis, kp. Korteks parankiması, p. periderma, ks. Ksilem



Çizelge 7-12: *A. Coronaria* Türünün Anatomik Kesitleri. 7-8. Petiyol, 9-10. Yaprak Enine Kesit, 11.Yaprak Üst Yüzey, 12. Yaprak Alt Yüzey. Üe. Üst Epidermis, Ae. Alt Epidermis, S.Stoma, Pp. Palizat Parankiması, Sp. Sünger Parankiması



4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada süs bitkisi olarak kullanılan *Anemone coronaria* türü morfolojik ve anatomik olarak incelenmiştir.

Bitki primer kök yapısına sahiptir. En dışta tek sıralı epidermis ve onun altında 1-2 sıralı ekzodermis tabakası bulunmaktadır. Satıl vd. (2005) Şanlıurfa'da yetişen *A. coronaria* türleri ile yaptıkları çalışmada ekzodermis tabakasının bir sıralı olduğunu ve ksilemin genellikle diark nadiren ise triark olduğunu belirtmişlerdir. İncelediğimiz örneklerde triark ksilem bulunmaktadır.

Toprak altı gövdesi rizoid korm şeklindedir. Parankima hücreleri bol miktarda nişasta içermektedir.

İncelenen *A. coronaria* türünde yaprak dorsiventral tiptedir. Satıl vd. (2005) *A. coronaria* türünde yaprakların dorsiventral tipte olduğunu ve palizat parankimasının genelde bir sıralı nadiren ise iki sıralı olduklarını belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada palizat parankiması genellikle 2 sıralı olarak

bulunmuştur. Ranunculaceae familyasında yapraklar genelde dorsiventral tiptedir (Metcalfe ve Chalk, 1979). Ranunculaceae familyasından *Thalictrum minus L.* (Kaya ve Kirimer, 2015) türü ve *Cerotocephala* Mench (Keshavarzi vd., 2017) cinsi ile yapılan çalışmalarda da yaprak mezofil tipi dorsiventral olarak bulunmuştur. Metcalfe ve Chalk (1979) Ranunculaceae familyasında anomositik tip stoma olduğunu belirtmişlerdir. İncelenen *A. coronaria* türünde de anomositik tip stomalara rastlanmıştır. Şanlıurfa'da yetişen *A. coronaria* türleri ile yapılan çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. İncelediğimiz türün yaprakları amfistomatik olmakla beraber stomalar üst yüzeyde çok azdır, yoğun olarak alt yüzeyde bulunmaktadır. Salim vd. (2016) Mısırda yetişen Ranunculaceae familyasına ait türler üzerinde yaptıkları çalışmada *Clematis terniflora* ve *Consolida regalis* türlerinde stomaların sadece yaprak alt yüzeyinde bulundukları diğer incelenen türlerin ise amfistomatik olduğunu belirtmişlerdir. Stoma sayısının yaprağın yaşı ile değişmesine karşılık, stoma indeksinin sabit olduğunu bildirilmiştir (Trease ve Evans, 1982). İncelediğimiz türün üst yüzeyinde stoma indeksi 7.6 alt yüzeyinde ise 31,25 olarak bulunmuştur. Türlerin morfolojik ve anatomik yönden incelenmesi bitkilerin sistematiğinde önemli yararlar sağlamaktadır. Türkiye'deki *Anemone* türlerinin anatomik olarak incelenmesi türler arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkarılmasında ve sistematik problemlerin ortadan kaldırılmasında oldukça önemli olacaktır. Bu çalışmanın bundan sonra bu cins ile yapılacak diğer çalışmalara fayda sağlaması beklenmektedir.

Kaynaklar

Baytop, T. (1994), Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları:578, Ankara.

Candan F. ve Öztürk Çalı İ. (2015), "Pollen Mıcromorphology Of Four Taxa Of Anemone coronarıa L. From Western Turkey", Bangladesh J. Bot., 44(1) March 2015, pp 31-36.

Davis, P. H., ed. (1965), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol 6. Edinburgh University Press, England.

Ehrendorfer F., Ziman S. N., Ko¨nig C., Keener C. S., Dutton B. E., Tsarenko O. N., Bulakh E. V., Boscaiu M., Medail F. ve Kastner A. (2009), "Taxonomic revision, phylogenetics, and transcontinentaldistribution of Anemone section Anemone (Ranunculaceae)", BotanicalJournal of the Linnean Society, 160, pp 312–354.

Güner A., Aslan S., Ekim T., Vura, M. ve Babaç M. T. (2012), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Flora Araştırmaları Derneği ve Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayını, İstanbul.

Kaya A. ve Kirimer N. (2015), "Anatomical Investigations on Three Varieties of Thalictrum minus L. Growing in Turkey", Turk. J. Pharm. Sci., 12(3), pp 305-314.

Keshavarzi M., Mosaferi S., Ebrahimi F. ve Pazoki M. (2017), "Systematic study of Ceratocephala (Ranunculaceae) in Iran", Thaiszia Journal Of Botany, 27 (2), pp 83-94.

Kumar S., Kumari S. ve Gupta R. C. (2014), "Cytogenetic Study on Five Species of Genus Anemone L. (Ranunculaceae) from the Western Himalayas, India", Cytologia, 79(3), pp 387-394.

Maciejewka-Rutkowska I. ve Antkowiak W. (2013), Taxonomic utility of achene morphology and anatomy in Anemone L. (Ranunculaceae) species", Acta Biologica Cracoviensia. Series Botanica, 55(1), pp 29-36.Meidner H. ve Mansfield T. A. (1968). Physiology of stomata. London: McGraw Hill.

Metcalfe C. R. ve Chalk L. (1979), "Anatomy of Dicotyledons I. Oxford University Press, London, England. 279s.

Salim M. A., Mohamed A. H. ve Tantawy M. E. (2016), "Morphological study of some taxa of Ranunculaceae Juss in Egypt", Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences, 5, pp 310–319.

Satıl F. Eker, I. ve Akan H. (2005), "Some contributions to the morphological and anatomical description of Anemone coronaria L. (Ranunculaceae) occuring in Şanlıurfa, Turkey", Asian Journal of Plant Science, 4 (1), pp 40-43.

Trease G.H. ve Evans W.C. (1982), Pharmacognazi, 11th edition, Cassel and Collier, McMillan Publishers Ltd., London. 722 s.

Ziman S. N., Ehrendorfer F., Keener S., Wang S., Mosyakin L., Bulakh E. V., Tsarenko O. N., Dutton B. E., Chaudhary R. P. ve Kadota Y. (2007)," Revision of Anemone Sect. Himalayicae (Ranunculaceae) With Three New Series", Edinburg Journal of Botany, 64(1), pp 51-99.

Ziman S. N., Bulakh E. V., Kadota Y. ve Keener S. (2008), "Modernview on the taxonomy of the genus Anemone L. sensu stricto (Ranunculaceae)", Journal of Japanese Botany 83: 127–155.

Ziman S., Bulakh E. V. ve Tsarenko O. (2011), “Anemone L. (Ranunculaceae): comparative morphology and taxonomy of the species from the Balkan flora”, Botanica Serbica, 35 (2), pp 87-97.

ORDU VE ÇEVRESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN ANEMONE CORONARİA L. TÜRÜNÜN BAZI MİKROMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Öznur Ergen Akçin
Ordu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, Türkiye.
Email: oakcin@gmail.com
Tuğba Özbucak
Ordu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, Türkiye.
tsiozbucak@hotmail.com

Özet

Anemone L. cinsi Ranunculaceae familyasına aittir. Kuzey yarımkürede özellikle ılıman bölgelerde yayılış gösterir. Dünyada 118 tür ile temsil edilen cins 15 altcinse ayrılmıştır. Anemone cinsi Türkiye'de 7 tür ile temsil edilmektedir. Anemone coronaria L. türü "manisalalesi" olarak bilinir. Anemone cinsine ait türler süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Çiçekleri kırmızı, pembe, mor veya beyaz renklidir. İncelenen bitki mor renkli çiçeklere sahiptir. Bitkilerin mikromorfolojik özelliklerinin belirlenmesi bitkilerin daha iyi tanınmasını sağlamaktadır. Belirlenen mikromorfolojik özellikler türlerin ayırt edilmesinde kullanılan önemli karakterlerdir. Bu çalışmada A. coronaria türünün yaprak, brakte, korolla ve meyve yüzeylerinin ve tüy yapısının mikromorfolojik olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Anemone coronaria türüne ait örnekler 2018 yılı Nisan ayında Ordu ilinden (A6 Ordu: Yason Burnu Yarımadası) toplanmıştır. Örneklerin teşhisleri Flora of Turkey'e göre yapılmıştır. Elektron mikroskobu çekimleri için kurutulmuş yaprak, brakte, çiçek ve meyve örnekleri çift taraflı karbon bant üzerine yapıştırılarak sabitlenmiştir. Sabitlenen örnekler 12,5-15 nm altın ile kaplanmıştır. Çekimler, Hitachi marka SU 1510 model Tarayıcı Elektron Mikroskobunda (SEM) 5KV'lik voltajla yapılmıştır. Braktelerin alt ve yüzeylerindeki epidermis hücreleri uzun ve dikdörtgenimsidir. Her iki yüzeyde de stoma hücreleri ve tek ve çok hücreli örtü tüyleri bulunmaktadır. Stoma porları dar ve uzundur. Dış stoma halkası belirgin ve şişkincedir. Üst yüzeydeki stoma hücrelerin üzeri çizgisel kütikular katlanmalıdır. Yaprakta her iki yüzeyde stoma hücreleri bulunmaktadır. Stoma porları dar ve uzundur. Yaprak alt yüzeyinde ornamentasyonlu örtü tüyleri mevcuttur. Petallerin iç ve dış yüzeylerinde epidermis hücreleri dalgalı çeperlidir. Meyve aken tiptedir. Meyve yüzey tipi rugozdur.

Anahtar kelimeler: Anemone coronaria, Ranunculaceae, mikromorfoloji, Ordu, Türkiye**.**

SOME MICROMORPHOLOGICAL PROPERTIES OF ANEMONE CORONARIA L. (RANUNCULACEAE) SPECIES DISTRIBUTED IN ORDU VICINITY

Abstract

Anemone L. genus belongs to family Ranunculaceae. The genus is mainly distributed in temperate regions in the northern hemisphere. Anemone is represented by approximately 118 species divided into 15 subgenera in the world. Anemone species is represented by seven species in Turkey. Anemone coronaria species is known as "Manisalalesi". Anemone species are used as ornamental plants due to their glittering flowers. Flowers are red, pink, purple or white in color. Studied plant has purple flowers. Determination of micromorphological characteristics of plants provides better recognition of plants. Micromorphological characteristics are important characters used to distinguish species. The aim of this study was to investigate micromorphological structure of leaf, bracts, corolla and fruit surfaces and trichome structure of A. coronaria species. Samples of anemone coronaria species were collected from Ordu province (A6 Ordu: Yason Burnu Peninsula) in April 2018. The samples were identified according to Flora of Turkey. For scanning electron microscopy, dried mature leaf, petiole, corolla and fruit were mounted on stubs using double-sided adhesive tape. Samples were coated with 12.5–15 nm of gold. Coated leaves were examined and photographed with a Hitachi- SU 1510 scanning electron microscope. The epidermal cells on both the adaxial and abaxial surfaces of bract are long and elongated. Both surfaces have stoma cells and unicellular and multicellular eglandular trichomes. Stoma pores are narrow and long. Outer stomatal rim is clear and raised. The cuticular membrane is striate in the upper surface of the stoma cells. There are stomata on both

surfaces of the leaf. Stoma pores are narrow and long. There are ornamental cover feathers on the bottom surface of the leaf. The epidermis cells on the inner and outer surfaces of the petals are wavy walls. Fruit type is achene. Fruit surface type is rugose.

Key words: Anemone coronaria, Ranunculaceae, micromorphology, Ordu, Turkey.

1. Giriş

Anemone L. cinsi Ranunculaceae familyasına aittir. Kuzey yarımkürede özellikle ılıman bölgelerde yayılış gösterir. Dünyada 118 tür ile temsil edilen cins 15 altcinse ayrılmıştır (Ziman vd., 2008:152). Anemone cinsi Türkiye'de 7 tür ile temsil edilmektedir (Güner vd.,2012:772). *Anemone coronaria* L. türü "manisalalesi" olarak bilinir. *Anemone* cinsine ait türler süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1994: 201). Davis'e göre (1965) A. coronaria türü tepallerinin renklerine göre 4 varyeteye ayrılmıştır. Mor renkli çiçeklere sahip olanlar *A. coronaria* var. *Coccinea* (Jord.) Burn, pembe renkli çiçekli olanlar *A. coronaria* var. *Rosea* (Hanry) Batt, mor mavi renkli çiçekli olanlar *A. coronaria* var. *Cyanea* ve beyaz renkli çiçekleri olanlar *A. coronaria* var. *Alba* Goaty & Pens varyetelerine dahil edilmişlerdir. İncelenen bitki mor renkli çiçeklere sahiptir. Güner vd. (2012:772) ise türü varyetelere ayırmamışlardır. Bitkilerin mikromorfolojik özelliklerinin belirlenmesi bitkilerin daha iyi tanınmasını sağlamaktadır. Belirlenen mikromorfolojik özellikler türlerin ayırt edilmesinde kullanılan önemli karakterlerdir. *Anemone* cinsine ait bazı türlerin polen mikromorfolojileri üzerinde bazı çalışmalar bulunmaktadır (Ehrendorfer vd., 2009; Heidary Baladehi vd., 2013; Candan ve Çalı, 2015; Mohamed vd., 2016). Denisow vd. (2016) *A. sylvestris* L. türünün floral organlarının morfolojik ve mikromorfolojik yapılarını incelemişlerdir. Karadeniz Bölgesinde yetişen A. coronaria türünün yaprak, petiyol ve korolla yüzeyleri üzerine mikromorfolojik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada *A. coronaria* türünün yaprak, brakte, korolla ve meyve yüzeylerinin ve tüy yapısının mikromorfolojik olarak incelenmesi ve türün ayırt edilmesinde kullanılabilecek mikromorfolojik özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

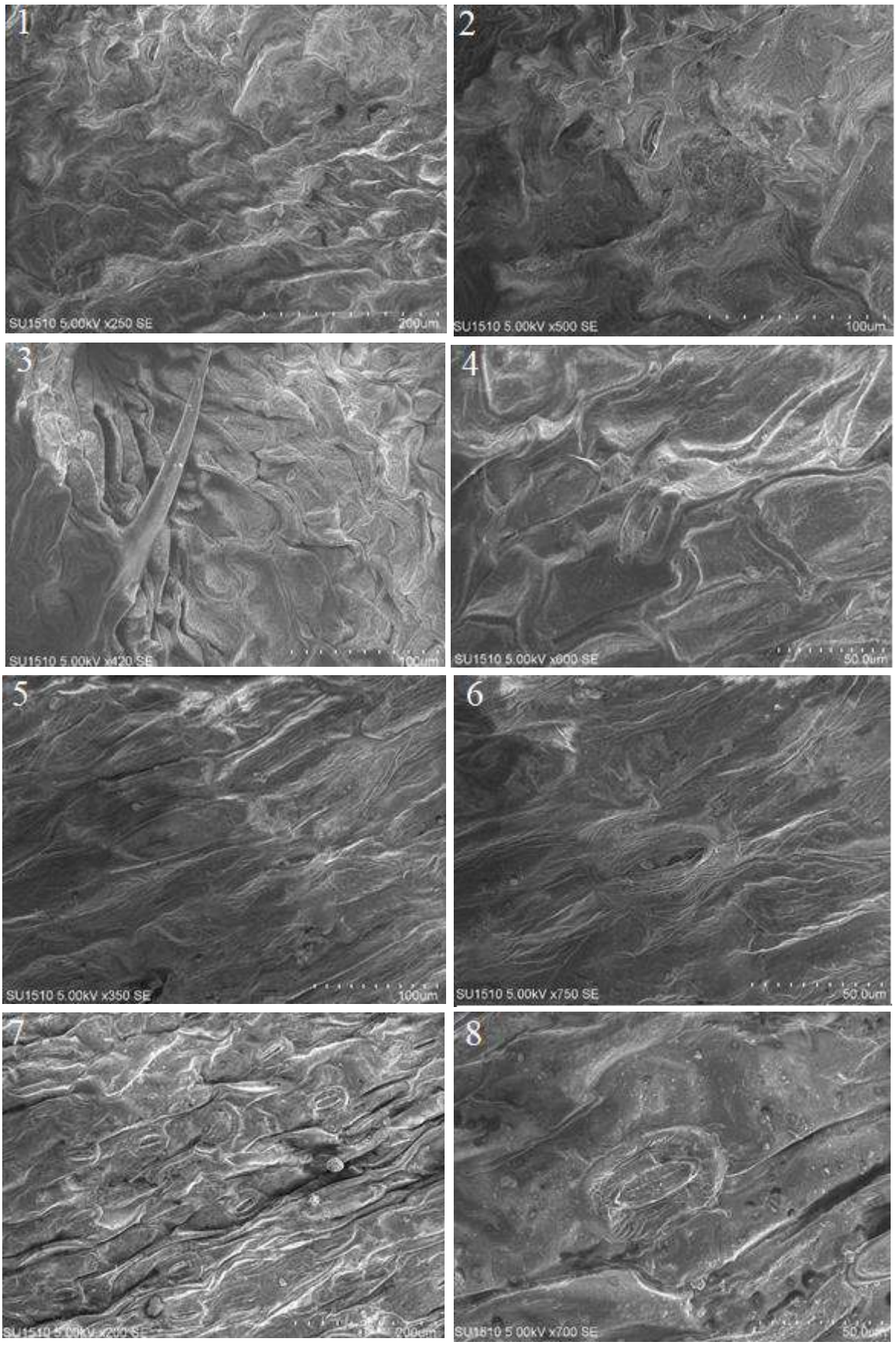
Anemone coronaria türüne ait örnekler 2018 yılı Nisan ayında Ordu ilinden (A6 Ordu: Yason Burnu Yarımadası) toplanmıştır. Örneklerin teşhisleri Flora of Turkey'e göre yapılmıştır. Elektron mikroskobu çekimleri için kurutulmuş yaprak, brakte, çiçek ve meyve örnekleri çift taraflı karbon bant üzerine yapıştırılarak sabitlenmiştir. Sabitlenen örnekler 12,5-15 nm altın ile kaplanmıştır. Çekimler, Hitachi marka SU 1510 model Tarayıcı Elektron Mikroskobunda (SEM) 5KV'lik voltajla yapılmıştır

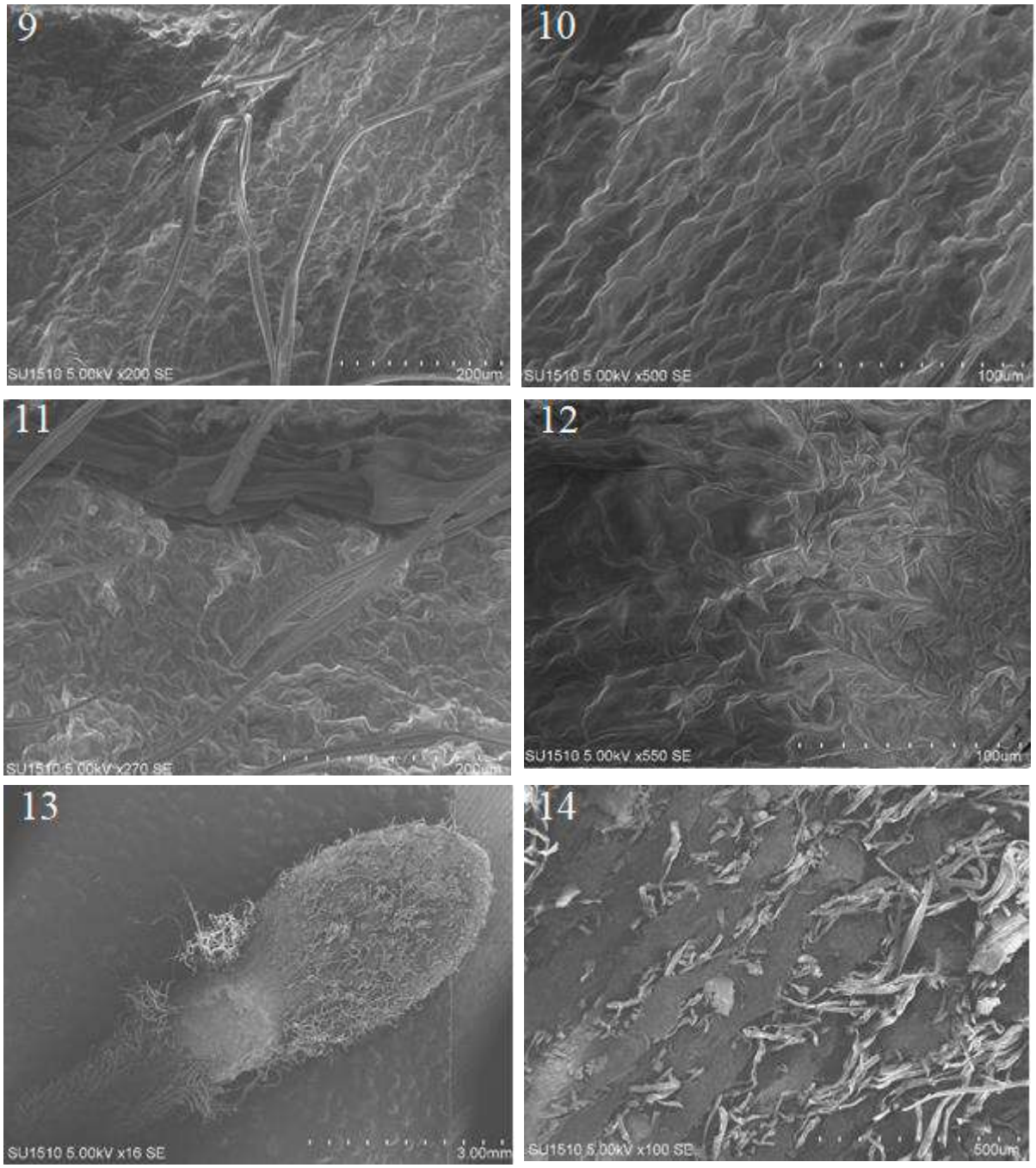
3. Bulgular

A. coronaria türünün yapraklarında dorsal yüzeyde bulunan epidermis hücreleri damar kısımlarında düz veya kavisli diğer kısımlarda ise dalgalı çeper yapısına sahiptir. Çeperler belirgin yapıdadır. Epidermis hücreleri üzerinde kütikular katlanmalar ve tüberküller bulunmaktadır. Epidermis üzerinde örtü tüyleri bulunmaktadır. Tüylerin yüzeyinde ornamentasyonlar görülmektedir. Stomalar anomositik ve amarylis tipindedir. Stoma açıklığı dar ve uzundur. Stomaların dış çeperleri belirgindir ve kabarıktır. Yaprak ventral yüzeyinde ise epidermis hücreleri dalgalı çeperlidir. Hem epidermis hemde stoma hücreleri üzerinde yoğun kütikular katlanmalar ve tüberküller bulunmaktadır (Şekil 1-4). Türün braktelerinin dorsal yüzeyinde epidermis hücreleri dikdörtgenimsidir ve hücrelerin çeperleri içeri çökmüştür. Antiklinal çeperler düz veya kavislidir. Yüzey üzerinde çok hücreli örtü tüyleri ve stoma hücreleri bulunmaktadır. Stoma hücre açıklıkları uzun ve genişdir, stoma dış çeperi kabarıktır. Stomaların üzerinde kütikular katlanmalar mevcuttur. Braktelerin ventral yüzeylerinde stoma ve epidermis hücreleri üzerindeki kütikular katlanmalar çok yoğundur. Stoma hücrelerinin dış çeperleri çok kabarık değildir. Epidermis hücrelerinin antiklinal çeperler kavisli, hücre çeperleri belirgin ve yukardadır (Şekil 5-8).

A. coronaria türünde kaliks petaloid sepallerden oluşmuştur. Korolla petallerden oluşmuştur. Çiçek örtüsü periant şeklindedir ve mor- mavi renklidir. Korollayı oluşturan petallerin dış (dorsal) ve iç (ventral) yüzeylerinde bulunan epidermis hücreleri dalgalı çeperlidir. Yüzey üzerinde stoma hücreleri ve uzun örtü tüyleri bulunmaktadır. Petallerin ventral yüzeylerinde ayrıca salgı tüylerinede rastlanılmaktadır (Şekil 9-12).

Türün meyveleri aken tipindedir. Meyve yüzeyi üzerinde yoğun bir tüy örtüsü bulunmaktadır. Türde rugose (buruşuk) tip meyve meyve yüzeyine rastlanılmıştır (Şekil 13-14).





Şekil 1-14. *Anemone Coronaria* Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüleri. 1-2. Yaprak Ventral Yüzey, 3-4.Yaprak Dorsal Yüzey, 5-6. Brakte Ventral Yüzey, 7-8. Brakte Dorsal Yüzey, 9-10. Korolla Ventral Yüzey, 11-12. Korolla Dorsal Yüzey. 13-14. Meyve.

4.Sonuç ve Tartışma

Mikromorfolojik çalışmalar son zamanlarda, morfolojik ve anatomik çalışmaları destekler niteliktedir. Bu çalışmada *A. coronaria* türünün yaprak, brakte, korolla ve meyve yüzeyleri ve tüy yapısı Taramalı Elektron mikrosbobu ile incelenerek türün bazı mikromorfolojik özellikleri ayrıntılı bir şekilde ortaya konulmuştur. Yaprak epidermis hücrelerinin hem anatomik hemde mikromorfolojik özellikleri birçok taksonun ayırt edilmesinde kullanılan özelliklerdendir (Yang ve Lin, 2005; Akçin vd., 2013). Salim

vd. (2016: 313) Mısır'da yetişen *A. coronaria* türlerinde epidermis hücrelerinin adaksiyal ve abaksiyal yüzeylerde poligonal şekilde olduğunu ve antiklinal çeperlerin de düz olduğunu ifade etmişlerdir. Ordu ve çevresinde yetişen *A. coronaria* türünde ise yapraklarında dorsal yüzeyde bulunan epidermis hücrelerinin damar kısımlarında düz veya kavisli diğer kısımlarda ise dalgalı çeper yapısına sahip olduğu belirlenmiştir. Ranunculaceae familyasına ait cinslerde yaprak epidermis özelliklerinin farklılıklar gösterdiğini ve epidermis hücrelerinin bazı mikromorfolojik özelliklerinin türlerin ayırt edilmesinde önemli olduğunu belirtilmiştir (Salim, 2016: 313). Türün braktelerinde her iki yüzeyde stoma hücreleri bulunmaktadır. Braktelerin ventral yüzeylerinde stoma ve epidermis hücreleri üzerindeki kütikular katlanmalar çok yoğundur. Dorsal yüzeyde ise stoma hücreleri üzerinde kütikular katlanmalar bulunmaktadır. Türün brakteleri ile ilgili herhangi bir mikromorfolojik çalışmaya rastlanılmamıştır. Baktelerin dorsal yüzeylerinde antiklinal çeperler düz veya kavisli, ventral yüzeylerde ise çeperler kavislidir.

Petal morfolojisi ve mikromorfolojisi taksonların ayırt edilmesinde kullanılan ayırtedici özelliklerdendir. (Metcalfe ve Chalk, 1979; Özcan, 2002; Akçin, 2009). *Anemone coronaria* türü petallerinin renklerine göre Davis (1965) tarafından 4 varyeteye ayrılmıştır. Mor renkli çiçeklere sahip olanlar *A. coronaria* var. *coccinea* (Jord.) Burn, pembe renkli çiçekli olanlar *A. coronaria* var. *rosea* (Hanry) Batt, mor mavi renkli çiçekli olanlar *A. coronaria* var. *cyanea* ve beyaz renkli çiçekleri olanlar *A. coronaria* var. *alba* Goaty & Pens varyetelerine dahil edilmişlerdir. Akçin (2009) onbir *Onosma* L. türünün petalleri üzerinde yaptığı mikromorfolojik ve anatomik çalışmada diğer mikromorfolojik özellikler ile kullanıldığında bazı varyasyonlar göstermekle beraber petal mikromorfolojik özelliklerinin tür seviyesinde önemli olduğunu belirtmiştir. Keshavarzi vd. (2017) *Ceratcephala testiculata* türünün aken yüzey tipinin scabrate-microechinate ve *C. falcata* türünde ise aken yüzey tipinin reticulate olduğunu belirtmişlerdir. Aken şeklinin ve yüzey süslemelerinin türlerin ayırt edilmesinde önemli karakterler olduğunu bildirmişlerdir. *A. coronaria* türünde ise aken tipi rugose (buruşuk) olarak bulunmuştur.

Kaynaklar

Akçin Ö. (2009), **"**Micromorphological And Anatomical Studies On Petals Of 11 Turkish *Onosma* L. (Boragınaceae) Taxa", Bangladesh J. Plant Taxon, 16(2), pp 157-164.

Akçin Ö. E., Şenel G. ve Akçin Y. (2013), "Leaf Epidermis Morphology of Some Onosma (Boraginaceae) Species from Turkey". Turkish Journal of Botany, 37, pp 55-64.

Baytop, T. (1994), Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları:578, Ankara.

Candan F. Ve Öztürk Çalı İ. (2015), "Pollen Mıcromorphology Of Four Taxa Of Anemone coronarıa L. From Western Turkey", Bangladesh J. Bot., 44(1) March 2015, pp 31-36.

Davis, P. H., ed. (1965), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol 6. Edinburgh University Press, England.

Denisow B., Antoń S. ve Wrzesień M. (2016), "Morphology of Anemone sylvestris L. fl ower (Ranunculaceae)", Acta Botanica Croatica, 75(1), 74-80.

Ehrendorfer F., Ziman S. N., Ko¨nig C., Keener C. S., Dutton B. E., Tsarenko O. N., Bulakh E. V., Boscaiu M., Medail F. ve Kastner A. (2009), "Taxonomic revision, phylogenetics, and transcontinentaldistribution of Anemone section Anemone (Ranunculaceae)", BotanicalJournal of the Linnean Society, 160, pp 312–354.

Güner A., Aslan S., Ekim T., Vura, M. ve Babaç M. T. (2012), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Flora Araştırmaları Derneği ve Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayını, İstanbul.

Heidary Baladehi M., Habibi M. ve Azizian D. (2013), "Pollen morphology of Iranian species of Anemone L. & Pulsatilla Mill. (Ranunculaceae) and its implications", Acta Botanica Gallica, 160(1), pp 19-26.

Keshavarzi M., Mosaferi S., Ebrahimi F. ve Pazoki M. (2017), "Systematic study of Ceratocephala (Ranunculaceae) in Iran", Thaiszia Journal Of Botany, 27 (2), pp 83-94.

Metcalfe C. R. ve Chalk L. (1979), "Anatomy of Dicotyledons I. Oxford University Press, London, England. 279s.

Özcan T. (2002), "SEM Observations on Petals and Fruits of Some Turkish Endemic Bupleurum L. (Umbelliferae) Species", Botanical Journal of Linnean Society, 138, pp 441-449.

Salim M. A., Mohamed A. H. ve Tantawy M. E. (2016), “Morphological study of some taxa of Ranunculaceae Juss in Egypt”, Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences, 5, pp 310–319.

Yang Z. R. ve Lin Q. (2005),” Comparative Morphology of the Leaf Epidermis in Schisandra (Schisandraceae)”, Botanical Journal of the Linnean Society, 148, pp 39–56.

Ziman S. N., Bulakh E. V., Kadota Y. ve Keener S. (2008), “Modernview on the taxonomy of the genus Anemone L. sensu stricto (Ranunculaceae)”, Journal of Japanese Botany 83: 127–155.

ORDU VE ÇEVRESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN PRİMULA ACAULİS SUBSP. ACAULİS (PRİMULACEAE) TAKSONUNUN ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

Öznur Ergen Akçin
Ordu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, Türkiye.
oakcin@gmail.com
Deniz Yapar
Ordu Üniversitesi, Merkezi Araştırma Laboratuvarı, Ordu, Türkiye
denizzyaparr@gmail.com
Tuğba Özbucak
Ordu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, Türkiye.
tsiozbucak@hotmail.com

Özet

Primula L. cinsi Primulaceae familyasına ait bir cinstir. Ülkemizde biri doğal hibrit tür olmak üzere 9 tür ile temsil edilmektedir. Primula cinsine ait bazı türler tıbbi olarak öksürük giderici, sakinleştirici, idrar ve balgam söktürücü olarak kullanılmaktadır. Primula cinsi ve P. acaulis L. subsp. acaulis alttürü "çuha çiçeği" olarak bilinmektedir. Primula acaulis subsp. acaulis, çok yıllık, otsu, rozet yapraklı beyaz, sarı renkli çiçekli bitkilerdir. Çalışmamızın amacı Ordu ve çevresinde geniş yayılış gösteren Primula acaulis subsp. acaulis taksonunun anatomik özelliklerini belirlemektir. Bitki örnekleri 2019 yılında Ordu Artıklı köyünden toplanmıştır. Anatomik incelemeler için örnekler %70'lik alkole konularak tespit edilmiştir. Taksonun kök, rizom ve pedisellerinden enine, yapraklarından hem enine hem de yüzeysel kesitler elle alınmıştır. Ölçümler NIS Elements Imaging Software 3.00 SP5 programı kullanılarak yapılmıştır. Türlerin anatomik kesitlerinin fotoğrafları Nikon FDX-35 marka mikroskop ile çekilmiştir. Bitkilerdeki stoma indeksi hesaplanmıştır. Kökte tek sıralı epidermis ve tek sıralı eksodermis tabakası vardır. Korteksde bulunan parankimatik hücreler bol miktarda nişasta tanesi içermektedir. Ksilem tetraarkdır. Rizom bol miktarda nişasta içermektedir. Yaprak bifasial ve amfistomatik tiptedir. Yaprak alt yüzeyinde bol miktarda salgı tüyleri bulunmaktadır. Yaprağın üst yüzeyinde ise salgı tüyleri yok veya çok azdır. Alt ve üst epidermis dalgalı çeperlidir. Alt yüzeyde çok daha yoğun stoma hücreleri bulumaktadır. Stomalar anomositik tiptedir.

Anahtar kelimeler: Primula, Primula acaulis, Primulaceae, Anatomi, Ordu

ANATOMICAL PROPERTIES OF *PRIMULA ACAULIS* SUBSP. *ACAULIS* (PRIMULACEAE) TAXA DISTRIBUTED IN ORDU VICINITY

Abstract

Primula L. genus belongs to family Primulaceae. The genus has 9 species including one natural hybrid in Turkey. Some species belonging to the genus Primula are medically used as cough suppressant, sedative, urine and expectorant. Primula and P. acaulis L. subsp. acaulis are known as "çuhaçiçeği" in Turkish. Primula acaulis subsp. acaulis subspecies is perennial, herbaceous, rosette leaves are white, yellow flowering plant. The aim of this study was to investigate the anatomical properties of Primula acaulis subsp. acaulis taxa distributed in Ordu vicinity. The plant specimens were collected from Ordu city (Artıklı) in Turkey. Anatomical studies were carried out on specimens that were fixed in 70% alcohol. Cross sections of root, rhizome, pedisel and surface and cross sections of leaf were cut freehand. All measurements and observations were made using imaging software. The photographs were taken with Nikon FDX-35 microscope. Stomata index was calculated. There are unilayered epidermis and exodermis layers in the root. Parenchymatic cells of the cortex have more starch. Xylem is tetrarch. There are parenchymatic cells with starch in the rhizome. Leaf is bifacial and amphistomatic. Lower surface of leaf contains more glandular trichomes. On the upper surface of the leaf, there is little or no glandular trichomes. Upper and lower epidermis are undulating walls. The lower surface contains much more dense stoma cells. Stomata are anomocytic type.

Key words: Primula, Primula acaulis, Primulaceae, Anatomy, Ordu

1. Giriş

Primula L. cinsi Primulaceae familyasına ait bir cinstir. Ülkemizde biri doğal hibrit tür olmak üzere 9 tür ile temsil edilmektedir (Güner vd., 2012:770). Primula cinsine ait bazı türler tıbbi olarak öksürük giderici, sakinleştirici, idrar ve balgam söktürücü olarak kullanılmaktadır. Primula cinsi ve P. acaulis L. subsp. acaulis alt türü ''çuha çiçeği'' olarak bilinmektedir. Primula acaulis subsp. acaulis, çok yıllık, otsu, rozet yapraklı beyaz, sarı renkli bitkilerdir (Baytop, 1994:78). Bazı Primula türleri süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Primula algida Adams türü göz hastalıklarına karşı kullanılmaktadır (Baytop, 1994:78). Flora of Turkey'e (Davis, 1978: 114) göre Primula vulgaris olarak isimlendirilen tür Güner vd. (2012:770) tarafından P. acaulis L. subsp. acaulis olarak isimlendirilmiştir. P. vulgaris ismi ise sinonim olarak kullanılmaktadır.

Primula cinsi üzerinde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Primula cinsine ait bazı türlerin kimyasal içerikleri, uçucu yağları, antibakteriyel etkileri üzerinde çalışmalar yapılmıştır (Budzianowskia vd., 2005; Başbülbül vd., 2008 ; Fouad vd., 2014).Ünal vd. (2003) türün içerdiği antosiyanin pigmentleri ile ilgili çalışmalarda bulunmuşlardır.

Çalışmamızın amacı Ordu ve çevresinde geniş yayılış gösteren Primula acaulis subsp. acaulis taksonunun anatomik özelliklerini belirlemektir

2. Materyal ve Metod

Bitki örnekleri 2019 yılında Ordu ili Artıklı köyünden toplanmıştır (Çizelge 1-3). Örnekler anatomik incelemeler için %70'lik alkole konulmuştur. Toplanan bitkilerin kök, rizom ve pedisellerinden enine, yapraklarından hem enine hem de yüzeysel kesitler elle alınmıştır. Ölçümler NIS Elements Imaging Software 3.00 SP5 programı kullanılarak yapılmıştır. Türlerin anatomik kesitlerinin fotoğrafları Nikon FDX-35 marka mikroskop ile çekilmiştir. Bitkilerdeki stoma indeksi hesaplanmıştır (Meidner ve Mansfield, 1968).

3. Bulgular

Kök primer yapıdadır. En dışta tek sıralı epidermis tabakası 18,3±4,15 x 15,4 ± 2,53 µ ebatlarındaki hücrelerden oluşmaktadır. Epidermisin altında 1-2 sıralı, 12,8±2,39 x 14,8± 3,10 µ ebatlarında ekzodermis tabakası bulunmaktadır. Endodermisde periskl tabakası oldukça belirgindir. Endodermis hücreleri 22,2±3,58 x 19,7±5,00 µ ebatlarındadır. Kortekste bulunan parankimatik hücreleri 40,36±8,09 µ boyutlarında ve bol miktarda nişasta tanesi içermektedir. Ksilem hücreleri 20,31 ± 3,38µ 'dur ve ksilem tetraarktır Tablo 1, Çizelge 3).

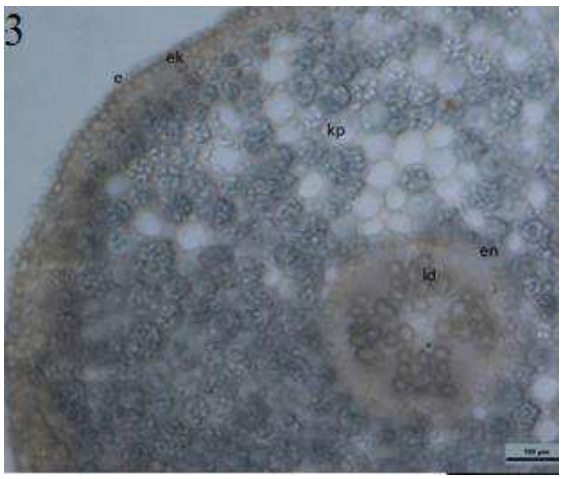
Rizom (Toprak altı gövdesi) dışta tek sıralı, 20,7±3,67 x 26,1± 4,25 µ epidermis tabakası ile çevrilmektedir. Korteks tabakası 48,8±11,0 x 65,8±13,0 µ boyutlarındaki hücrelerden oluşmaktadır ve bol miktarda nişasta tanecikleri içermektedir. Ortada büyük iletim demeti, kenarda küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Rizomda öz tabakası mevcuttur (Tablo 1, Çizelge 4-5).

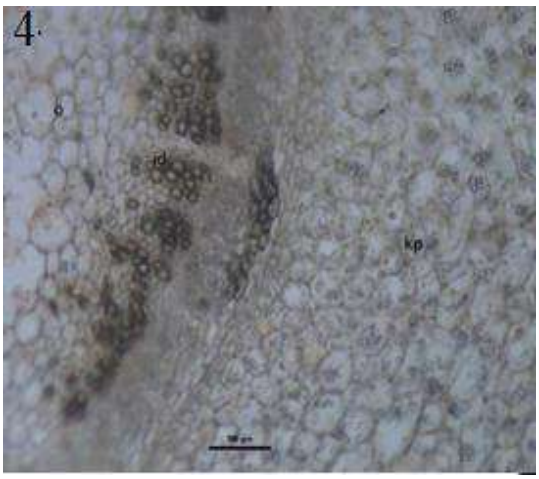
Pedisel tek sıralı, 16,2±3,47 x 20,7±2,93 µ ebatlarında epidermis tabakası ile çevrilidir. Epidermisin altında tek sıralı 38,7±12,6 x 52,1±15,9 µ boyutlarındaki hücrelerden oluşmuş kollenkima tabakası bulunmaktadır. Korteks parankiması hücreleri 75,5±12,3 µ ebatlarındadır. Parankima hücrelerinin altında nişasta kını yer almaktadır. Ortada 5 adet iletim demeti vardır. İletim demetlerinin çevresinde 4 sıra sklerenkimatik halka bulunmaktadır. Floem hücreleri 12,7±9,8 µ, ksilem hücreleri 44,8± 6,5 µ büyüklüğündedirler. (Tablo 1, Çizelge 6).

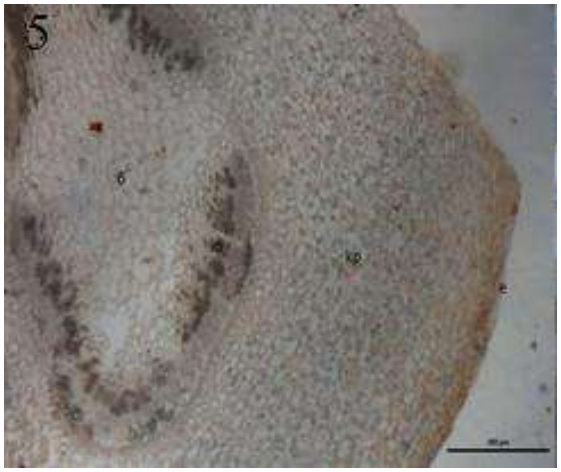
Yaprağın alt ve üst yüzeyi tek sıralı epidermis tabakası ile çevrilidir. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Epidermis hücreleri dalgalı çeperlidir. Yaprakta salgı ve örtü tüyleri bulunmaktadır. Salgı tüyleri çok hücrelidir. Yapraklar dorsiventral tiptedir. Yaprakta 2 sıralı palizat parankiması, 2-4 sıralı sünger parankiması bulunmaktadır. Yaprakların alt ve üst yüzeylerinde anomositik tip stomalar vardır. Yaprağın alt yüzeyindeki stomalar, 29,7±2,3 x 30,1±2,4 µ, yaprağın üst yüzeyindeki stomalar ise 21,2±2,7 x 25,7±2,7 µ ebatlarındadır. Alt yüzeyde bulunan stomalar daha yuvarlak şekillidir. Yaprağın üst yüzeyi için stoma indeksi 6,6, alt yüzeyi için stoma indeksi 21,0 olarak bulunmuştur (Tablo1-2, Çizelge 7-12).

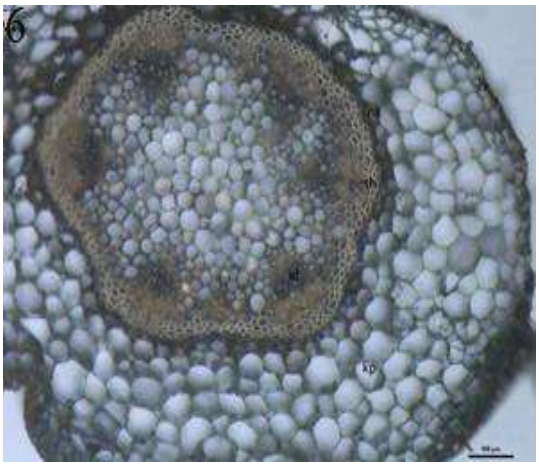

1

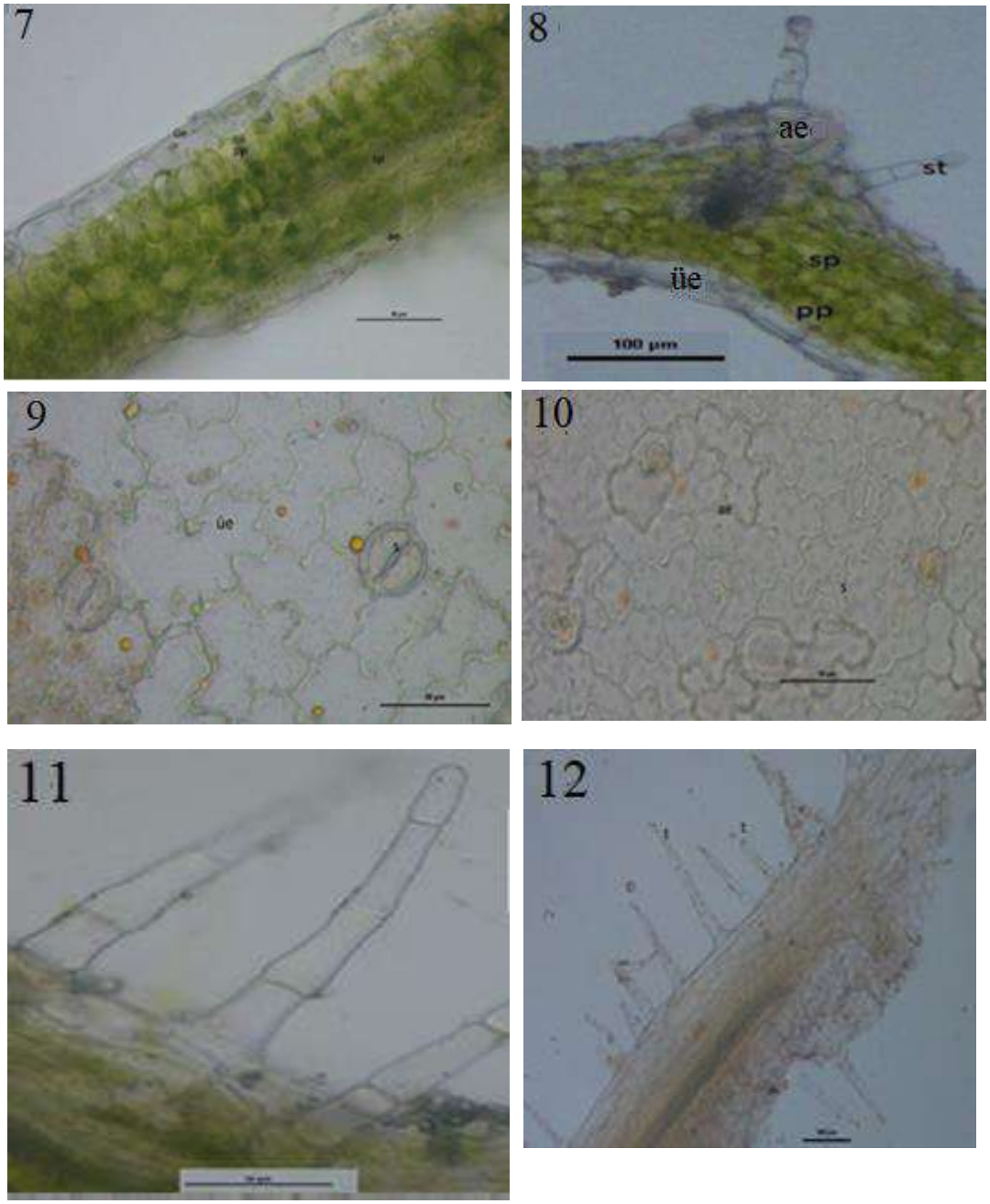

2


3
ek
e
kp
en
ld


4
ö
id
kp


5
ö
kp
e


6
kp



Çizelge 1-12: P. Acaulis Subsp. Acaulis: 1. Bitki Genel Görünüşü, 2. Çiçek, 3. Kök Enine Kesiti. 4-5. Rizom Enine Kesiti, 6. Pedisel Enine Kesiti, 7-8. Yaprak Enine Kesiti, 9. Yaprak Üst Yüzeysel Kesit, 10. Yaprak Alt Yüzeysel Kesit. 11-12. Salgı Ve Örtü Tüyleri E: Epidermis, Ek:Ekzoderma, K:Kollenkima, Kp:Korteks Parankiması, Ae: Alt Epidermis, Üe:Üst Epidermis, Nk:Nişasta Kını, Sh:Sklerankimatik Halka, Pp:Palizat Parankiması, Sp:Sünger Parankiması, İd:İletim Demetleri, Ö:Öz, S:Stoma, St: Salgı Tüyü.

Tablo1: *P. Acaulis* Subsp. *Acaulis* Türünün Anatomik Özellikleri

		En (Çap) Ortalama±SH	Boy Ortalama± SH
Kök	Epiderma hücresi	15,4±2,53	18,3±4,15
	Ekzodermis hücresi	12,8±2,39	14,8±3,10
	Parankima hücresi	40,3±8,09	
	Ksilem hücresi	20,31±3,38	
Rizom	Epiderma hücresi	20,7±3,6	26,1±4,2
	Korteks hücresi	48,8±11,0	65,8±13,0
	Öz hücreleri	69,8±16,5	
Pedisel	Epiderma hücresi	16,2±3,4	20,7±2,9
	Kollenkima hücresi	38,7±12,6	52,1±15,9
	Parankima hücresi	75,5±12,3	
	Nişasta kını	20,7±4,0	31,1±4,7
	Sklerankimatik halka	15,2±2,7	
	Floem	12,7±9,8	
	Ksilem	44,8±6,5	
Yaprak	Üst epidermis hücresi	46,7±11,4	56,4±13,3
	Alt epidermis hücresi	25,0±5,5	37,5±7,1
	Palizat parankiması hüc.	14,5±2,5	24,1±3,7
	Sünger parankiması hüc.	23,3±3,8	29,5±4,6

Tablo 2: *P. Acaulis* Subsp. *Acaulis* Alttürünün Yaprak Üst Ve Alt Yüzeylerinin Stoma Ve Epidermis Hücrelerinin Özellikleri

	Yaprak üst yüzey Ortalama	Yaprak alt yüzey Ortalama
Stoma hücre sayısı (1 mm²)	7	36
Epidemis hücre sayısı (1 mm²)	99	136
Stoma en (µm)	21,2 ± 2,7	29,7 ± 2,3
Stoma boy (µm)	25,7 ± 2,7	30,1 ± 2,4
Stoma indeks	6,6	20,9
Stoma indeks oranı	0,32	

4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada *Primula acaulis* subsp. *acaulis* türü morfolojik ve anatomik olarak incelenmiştir.

Bitki primer kök yapısına sahiptir. En dışta tek sıralı epidermis ve onun altında yine tek sıralı ekzodermis tabakası bulunmaktadır. İncelediğimiz örneklerde tetraark ksilem bulunmaktadır.

Toprak altı gövdesi rizom şeklindedir. Parankima hücreleri bol miktarda nişasta içermektedir. İncelenen *Primula acaulis* subsp. *acaulis* alttüründe yaprak bifasiyal tiptedir. Metcalfe ve Chalk (1979) Primulaceae familyasında yaprakların bazı Avrupa cinsleri hariç genelde bifasiyal tipte olduğunu belirtmişlerdir. Primulaceae familyasından *Jacquinia armillaris* Jacq. (Kuster vd., 2018) ve *Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze (Luna vd., 2017) türleri ile yapılan çalışmalarda da yaprak mezofil tipi bifasiyal olarak bulunmuştur. Watson ve Dallwitz (1992) Primulaceae familyasında anomositik tip stoma olduğunu belirtmişlerdir. İncelenen *P. acaulis* subsp. acaulis alttüründe de anomositik tip stomalara rastlanmıştır. Luna vd. (2017), Primulaceae familyasından beş cinse ait otuz üç türün yaprak anatomilerini incelemişlerdir. Türlerin çoğunda anomositik tip stomaya rastlanmakla beraber. *Stylogne pauciflora* ve *S. atra* gibi bazı türlerde ise anizositik tip stomanın bulunduğunu belirtmişlerdir. Ja*cquinia armillaris* Jacq. (Kuster vd., 2018) türünde de anomositik tip stomaya rastlanılmıştır. İncelediğimiz türün yaprakları amfistomatik olmakla beraber alt yüzeyde üst yüzeye oranla çok daha fazla stoma hücresi bulunmaktadır. *Stylogyne pauciflora* türünde yaprakların sadece alt yüzeylerinde

stoma bulunduğu belirtilmiştir. Stoma sayısının yaprağın yaşı ile değişmesine karşılık, stoma indeksinin sabit olduğunu bildirilmiştir (Trease ve Evans, 1982). İncelediğimiz türün üst yüzeyinde stoma indeksi 6,6 alt yüzeyinde ise 21,0 olarak bulunmuştur. İncelenen bitkide yapraklarda yoğun miktarda salgı ve örtü tüyleri bulunmaktadır. Salgı tüyleri çok hücreli ve globular yapıdadır. Luna vd. (2017) Primulaceae familyasına ait türlerle yaptıkları çalışmada çok sayıda peltat ve kapitat salgı tüylerine rastladıklarını ve kapitat tüylerin bir kısmının globular çok hücreli tüy şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Türlerin morfolojik ve anatomik yönden incelenmesi bitkilerin sistematiğinde önemli yararlar sağlamaktadır. Türkiye'deki *Primula* türlerinin anatomik olarak incelenmesi türler arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkarılmasında ve sistematik problemlerin ortadan kaldırılmasında oldukça önemli olacaktır. Bu çalışmanın bundan Primula cinsi ile yapılacak diğer çalışmalara fayda sağlaması beklenmektedir.

Kaynaklar

Başbülbül G, Özmen A, Biyik HH, Sen Ö (2008), Antimitotic and antibacterial effects of the Primula veris L. flower extracts. Caryologia 2008; 61:88-91

Baytop, T. (1994), Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları:578, Ankara.

Bruna Nunes de Luna, Maria de Fátima Freitas, * Pieter Baas, †Karen Lúcia Gama De Toni,* and Claudia Franca Barros

Budzianowskia J., Morozowska M., Wesolowska M. (2005) Lipophhilic flavones of Primula veris L. from field cultivation and in vitro cultures. Phytochemistry 2005; 66:1033-1039

Davis, P. H., ed. (1978), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol 6. Edinburgh University Press, England.

Fouad A.M., Gamal A.M., Sabrin I.S.M., Elkhayat S. Ehab (2014). Antioxidant and Anti-Inflamatory Activities of Phenolic Constituents from Primula elatior L. Aerial Part. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research 6(1):74-78

Güner A., Aslan S., Ekim T., Vura, M. ve Babaç M. T. (2012), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Flora Araştırmaları Derneği ve Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayını, İstanbul.

Int. J. Plant Sci (2017), Leaf Anatomy Of Fıve Neoropical Genera Of Prımulaceae 178(5):362–377.

M.Ünal, S. Yentür, G. Cevahir, M. Sarsağ, T. Kösesakal (2003) Physıologıal and Anatomıcal Investıgatıon Of Flower Colors Of Primula vulgaris L. , Biotechnology & Biotechnological Equipment 17:2, 102-108.

Meidner H. ve Mansfield T. A. (1968). Physiology of stomata. London: McGraw Hill.

Metcalfe C. R. ve Chalk L. (1979), "Anatomy of Dicotyledons I. Oxford University Press, London, England. 279s.

Trease G.H. ve Evans W.C. (1982), Pharmacognazi, 11th edition, Cassel and Collier, McMillan Publishers Ltd., London. 722 s.

Vinícius Coelho Kuster, Luzimar Campos da Silva, Lucélia Possatti & Solange Zanotti Schneider (2018),
Leaf morphology and anatomy of Jacquinia armillaris Jacq. (Primulaceae) from two coastal Restinga environments. Iheringia, Série Botânica, 73(3):240-249.

Watson L. ve Dallwitz M. J. (1992), The Families of flowering plants: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval.

DİYARBAKIR İLİ ÇERMİK ORMAN İŞLETMESİNDE YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ SAYISAL HAVA FOTOĞRAFLARI İLE ARAZİ KULLANIM DURUMUNUN BELİRLENMESİ

Prof. Dr. Günay ÇAKIR
Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü
cakirgunay@gmail.com

Özet

Dünyada ormanların yarısına yakını orman amenajman planından yoksun olarak işletilmektedir. Çevresel bozulmalar ve kirlilik beraberinde dünyanın ekolojik dengesini bozmaktadır. 2000'li yıllardan sonra ülkemizde ormanların planlanmasında uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknikleri oldukça geniş alan bulmaktadır. Ülkemizdeki orman alanlarındaki artışın bir nedeni planlı yapının çok amaçlı ve disiplinler arası yaklaşımla yapılmasından kaynaklanmaktadır. Katılımcılık ve sürdürülebilirlilik ulusal ormancılık politikaları arasında yer almaktadır. Çalışma bölgesi olarak Diyarbakır ili sınırlarında bulunan Çermik orman işletme şefliği seçilmiştir. Arazi kullanım haritası 2012 yılında alımı yapılmış olan 35 cm konumsal hassasiyetli olan sayısal hava fotoğraflarından ve 2013 yılı arazi envanterini komibine edilerek üretilmiştir. Orman amenajman planları hazırlanırken yöreye ait kadastro haritaları, mera haritaları veya benzer güncel haritalardan yararlanılmaktadır. Planlama ile orman rejimi içerisine giren alanlarda ormanlar hakkında kararlar verilirken diğer arazi kullanım sınıflarına olumlu katkılar sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Arazi kullanım haritası, orman amenajmanı, planlama, katılımcılık

DETERMINATION OF LAND USE SITUATION WITH HIGH RESOLUTION DIGITAL AERIAL PHOTOGRAPHS IN ÇERMİK FOREST PLANNING UNIT IN DIYARBAKIR

Abstract

Nearly half of the forests in the world has been operated without forest management plans. Environmental degradation and pollution have disrupt the ecological balance of the world. After 2000s, the remote sensing and geographic information systems techniques in the planning of forests in our country are finding a wide area. One reason for the increase in forest areas in our country is that the planned structure is made with multi-purpose and interdisciplinary approach. Participation and sustainability are among the national forestry policies. As the working area, the Çermik forest Planning Unit in the province of Diyarbakır was chosen. The land use map was produced by combining digital aerial photographs with a 35 cm positional sensitivity taken in 2012 and land inventory of 2013. In addition to, we used cadastral maps, pasture maps or similar current maps are used to preparing the forest management plans. In planning forestry can be helpful to decision makers both made in the forest regimes and positive contributions to other land use classes.

Keywords: Land use map, forest management, planning, participation

1. Giriş

Orman amenajman planlaması, dinamik yapıya sahip ormanların geçmiş bilgileri ile günümüz koşullarındaki bilgilerini birleştirerek gelecek yıllar hakkında karar alma sürecidir. Bu süreç ormancılığın temel yapı taşlarından birisidir. Orman işletmelerinin gelecek yıllarda da sürdürülebilir bir şekilde işletilmesi için orman amenajman planlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizde doğu ve güneydoğu Anadolu bölgelerimizde planlama yaklaşımına yüksek çözünürlüklü uzaktan algılama verilerinden yararlanarak ekosistem tabanlı fonksiyonel orman amenajman planları yapılmıştır. Planlama yaklaşımlarında teknolojik veriler yoğun kullanılmıştır

Uzaktan algılama verileri, orman alanlarındaki doğal kaynakların izlenmesi ve haritalarının yapılmasında vazgeçilmezdir. Ormancılık alanında Ülkemizde orman ekosistemlerinin izlenmesi 1960'lı yıllardan beri yoğun olarak kullanılmaktadır. Gelişen uzaktan algılama (UA) ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknikleri sayesinde; veri işleme, yorumlama, analiz, sorgulama ve depolama kolaylaşmıştır (Çakır, 2012: 2).

Planlama yapılırken sadece ormanlar üzerindeki yapılar değil orman rejimi dışındaki yapılarda incelenmektedir. Tarım alanları, yerleşim alanları, su kaynakları ve arazi üzerinde bulunan diğer kaynaklar da planlar içerisinde yer almaktadır.

2. Materyal Metod

2.1. Çalışma Alanı

Çermik Orman İşletme Şefliği, Diyarbakır ili sınırları içerisinde yer almaktadır. Çermik İşletme şefliği ormanları; ekvatora göre, 37^0 47' 30" – 38^0 20' 24'' kuzey enlemleri ve Geennwich'e göre; 39^0 06' 15" – 39^0 56' 59" doğu boylamları arasındadır. Plan ünitesinin en yüksek yeri 2230 metre rakımlı Ak Dağı ve en düşük yeri ise 549 metre olan Çermik Çayının döküldüğü Atatürk Baraj alanıdır. Plan ünitesinin denizden ortalama yüksekliği 1000-1500 m civarındadır. Çalışma alanı büyüklüğü 257060.98 hektardır (Anonim, 2014:4-5).

2.2. Materyal

Arazi kullanım haritası oluşturulması sırasında kullanılan temel altlıklar:
1/25000 standart topografik haritalar
Sayısal 35 cm hassasiyetli hava fotoğrafları
Geçmiş dönem orman amenajman planları
Kadastro haritası ve mera haritasından oluşmaktadır.

2.3. Metod

2.3.1. Veri Temini

Arazi kullanım haritasının yapılmasında kullanılan hava fotoğrafları; Orman Genel Müdürlüğünce Harita Genel Komutanlığına 2012 yılında alımı yapılmıştır 2012 yılında 3 band + renkli kızıl ötesi bandlarda ve yer kontrol noktaları ile koordinat dilimi yanında yükseklik verileri de fotoğraflarla birlikte alınmıştır.

2.3.2. Ortofoto ve Fotomozaik Üretimi

Yüksek çözünürlüğe sahip uydu görüntüsünün yorumlanabilir hale getirmek için; (1) görüntü düzeltme, (2) görüntü zenginleştirme, (3) görüntü sınıflandırma ve (4) veri entegrasyonu aşamalarından geçirilmektedir (Jensen, 1996:24; Richards, 1999:27).

Sayısal hava fotoğrafları Macth-AT Inpho yazılımı ile HGK tarafından alınan hava fotoğrafları verileri yardımıyla ortofotoya dönüştürülmüştür. Ortofoto dönüşümü için fotoğraf kalibrasyon bilgileri, uçuş bilgileri ve yer kontrol noktaları koordinat bilgileri eş zamanlı olarak kullanılmıştır. Oluşturulan ortofotolar harita projeksiyon sistemine uyumlu olarak pafta indekslerine göre foto mozaiklere dönüştürülmüştür.

Görüntülerin istenilen geometrik doğruluğa getirilmesi sağlandıktan sonra CBS ortamında görsel olarak geçmiş dönem orman amenajman planı sayısal meşcere haritasıyla birlikte her bölme içerisinde işlemler yapılarak taslak meşcere haritası üretilmiştir.

2.3.3. Orman Haritasının Yapılması

Ormanların yoğun olduğu bölgeler 3 boyutlu diğer alanlar ise foto-mozaiklerden 2 boyutlu olarak yorumlanmıştır. Bu yorumlamalar sonucunda oluşan taslak meşcere haritası 20 günlük bir arazi programıyla yerinde incelenerek az miktarda örnek alan alınmış ve üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Meşcere haritasının yapımında; sayısallaştırılmış eski plan verilerinden, ağaçlandırma projelerinden vb. sayısal altlıklardan da yararlanılmıştır. Son hali verilen meşcere haritası Şanlıurfa Orman Bölge Müdürlüğü yetkililerince kurulan bir komisyon tarafından da incelenmiştir. Bu bölgelerde; Doğal orman alanlarının meşe, sarıçam ve kavak ağaç türlerinden olması, Benzer meşcere yapısına sahip olması, Ağaçlandırma alanlarında türlerin kayıtlarını bulmanın kısmen mümkün olduğu plantasyon sahalarının olması, meşcere haritasının oluşturulmasında bir avantaj olarak karşımıza çıkmıştır.

Teknik talimatlar gereği yaş ve bonitet haritası yerine Fonksiyon Haritası yapılmıştır. Bu haritalardan yararlanmayı kolaylaştırmak için kullanılan paftaların adları, Orman Amenajman Yönetmeliğinin belirttiği özel işaretler ve renkleri içeren lejant düzenlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile

sadece meşcere haritası çizilmemiş, İşletme şefliği bazında birçok veriye ulaşmayı sağlayacak bir veri tabanı da oluşturulmuştur (Anonim 2008).

2.4. Coğrafi Veri Tabanı ve Analizler

Hazırlanan veri katmanları Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımları kullanılarak sayısal ortama aktarılmaktadır. Veri tabanlarının kurulmasında grafik verilere ait öznitelik verilerde ilave edilmektedir. Her bir veri katmanı kendi içerisinde sınıflandırılarak arazi kullanım sınıfları oluşturulmaktadır. Arazi kullanım sınıflarının alansal değerleri ve harita üzerindeki gösterimleri CBS ortamında yapılmaktadır.

3. Sonuç ve Öneriler

Tablo 1 ve Şekil 1'de görüldüğü gibi Çermik Orman İşletme Şefliğinde sayısal Ortofoto mozaikler ve arazi çalışmalar sonucunda üretilen arazi kullanım verileri verilmiştir. Ormanlık alanların kendi içerisinde aha ayrıntılı bir dökümü yapılmıştır.

Tarım, mera ve iskân alanlarına yönelik ilgili kamu kurumlarından alınan veriler değerlendirmeye alınmıştır. Yöresel olarak halkın geçim kaynakları genel olarak tarım, mermercilik ve hayvancılıktır. Çermik'teki köy çiftçi aile sayısı 4500, ilçe merkezi çiftçi sayısı 800, toplam çiftçi aile sayısı 5300'dür. Çiftçi kayıt sistemi ile resmi olarak kayıt altına alınan çiftçi aile sayısı 3384'dür. İlçenin ekilebilir tarım alanı 101651.79 hektardır. Nüfusun %88'i tarım ve hayvancılıkla uğraşmaktadır. Çermik'te özellikle pamuk, buğday, arpa, darı, mercimek, nohut ve yem bitkileri yetiştirilmektedir. Bazı köylerde ise pirinç, Antep fıstığı, üzüm yetiştiriciliği ve seracılık giderek yaygınlaşmaktadır. Hayvancılıkta ise genellikle küçükbaş hayvancılık yaygındır. Ancak büyükbaş hayvancılık ve arıcılık da önemli bir potansiyel oluşturmaktadır (Anonim 2014).

Tarım alanlarının çermik orman işletme şefliği sınırları içerisindeki payı %39,55 olarak belirlenmiştir. Bu alanı orman içi açıklık ve boşluklar %37,27 ile takip etmektedir. Ağaçlandırma alanları %2'lik bir kısım kaplarken verimli orman alanları da %2,8'lik bir kısımda dağılım göstermiştir. Bozuk yapıdaki orman alanı büyüklüğü ise %15,34 oranındadır. Çermik orman işletme şefliği Atatürk barajının inşasından sonra ağaçlandırma alanlarına öncelik verilmiştir. Bozuk orman alanları ile orman içi açıklıklardan ağaçlandırma yoluyla havza yeşillendirilmeye başlanmıştır.

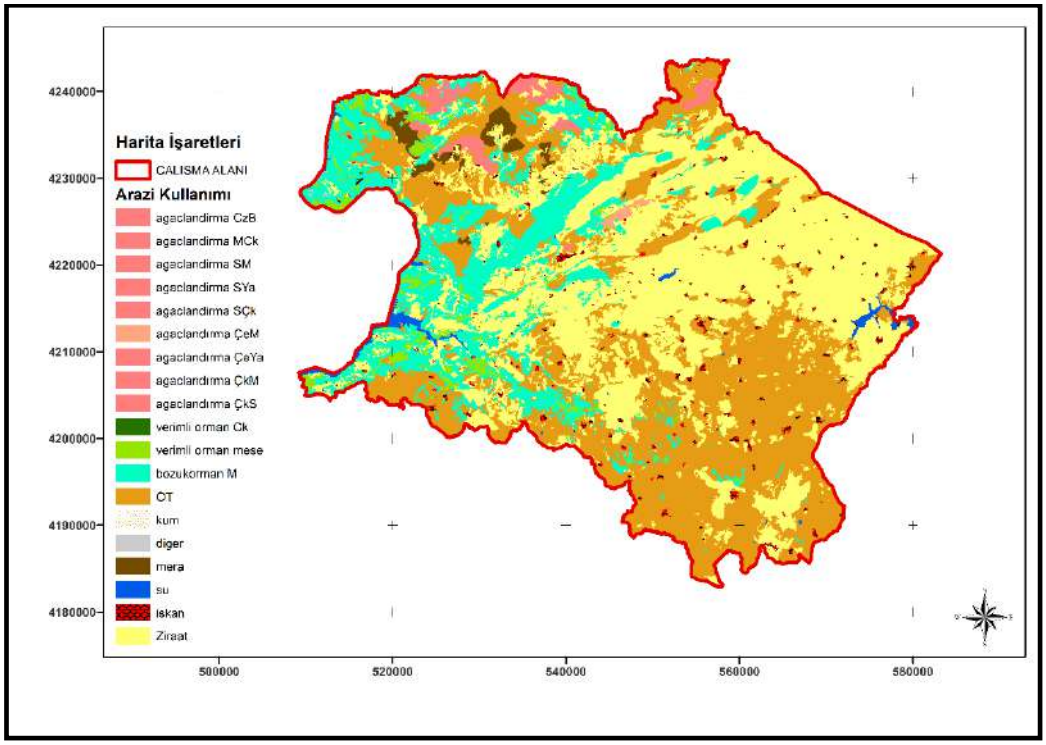
Dünyada küresel iklim değişikliği senaryolarına bağlı olarak yer üstü yenilenebilir doğal kaynakların korunması gerekir. Özellikle tarımsal potansiyelin artırılmasından ormanlık alanlar önem arz etmektedir. Tarım, mera ve orman alanları birlikte planlanamaya konu olmakta ve gelecek yıllara ormancılık çalışmaları aktarılmaktadır. Ağaçlandırma alanları barajların ömrünü uzatmakta ve ekolojik dengenin yeniden kurulması açısından önem arz ermektedir.

Orman alanlarının artırılması ekolojik dengenin yanında tarım alanlarının daha faydalı olarak kullanılmasına da yardımcı olmaktadır. Tarım alanlarının etrafındaki ormanlar; rüzgâr hızının azaltılması yanında buharlaşma ve yer altı sularının kökler yardımıyla üst katmanlara çıkmasını sağlamaktadır. İklimin ılımanlaşması ve yağmur rejimi açısından olumlu katkıları bulunmaktadır.

Ormanlar insanlara sosyo-kültürel yaşam alanları da sunmaktadır. Eğlenme ve dinlenme alanlarının yeşil doku ile kaplı olması ziyaretçi sayısını artırmaktadır. Gelişen sanayi ve kentleşme insanların doğa ile iç içe olacağı alanları tercihinin gelişmesine neden olmuştur.

Tablo 1. Çermik Orman İşletme Şefliği 2014 Yılı Arazi Kullanım Değerleri

Arazi Kullanım Türü	Parça Sayısı	Alan Hektar	% değer
Ağaçlandırma Kızılçam Badem alanı	1	61,23	0,02
Ağaçlandırma Elderika Çamı Meşe	10	589,95	0,23
Ağaçlandırma Elderika Çamı Yalancı Akasya	4	698,93	0,27
Ağaçlandırma Karaçam Meşe	9	299,78	0,11
Ağaçlandırma Karaçam Sedir	15	1005,50	0,39
Ağaçlandırma Meşe Karaçam	10	1185,00	0,46
Ağaçlandırma Sedir Karaçam	13	841,49	0,32
Ağaçlandırma Sedir Meşe	7	322,61	0,12
Ağaçlandırma Sedir Yalancı akasya	7	224,03	0,09
Bozuk orman Meşe	1710	39422,01	15,34
Diğer Alanlar	24	123,71	0,05
İskân alanı	456	3525,33	1,38
Kumsal	19	65,14	0,02
Mera	101	3148,62	1,22
Orman toprağı	1541	95770,30	37,27
Su yüzeyi	25	2785,11	1,08
Verimli orman Karaçam	3	15,42	0,01
Verimli orman Meşe	491	5325,03	2,07
Ziraat	2296	101651,79	39,55
Toplam	**6742**	**257060,98**	100,00



Şekil 1. Çermik Orman İşletme Şefliği 2014 Yılı Arazi Kullanımı Gösterimi

Kaynaklar

Anonim, 2008, Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel orman Amenajman Planı Yönetmeliği, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Çakır, G., 2006. Orman Amenajman Planlamasında Gerekli Bilişimin Sağlanması İçin Uzaktan Algılama ve CBS Tekniklerinden Yararlanılması, KTU Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, XII+127 sf., Trabzon.

Çakır G, 2012, Eski Tarihli Meşcere Haritası ve Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntüsü Yardımıyla Taslak Meşcere Haritası Üretilmesi, Kastamonu Üniveritesi Orman Fakültesi Dergisi, 2012, 12 (2): 278-284

Jensen, R.J., 1996., Introductory Digital Image Processing, A Remote Sensing Perspective, 2nd edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458, ISBN 0-13-205840-5, USA, 318 pp.

O.G.M., 2014, Diyarbakır Orman Bölge Müdürlüğü, Diyarbakır Orman İşletme Müdürlüğü, Çermik Planlama Birimi Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi, 2010-2029, Ankara.

Richards, A.J., JIA X., 1999, Remote Sensing, Digital Image Analysis, Third Edition, Springer, ISBN 3-540-64860-7, Australia, 363 pp.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜRESEL ISINMANIN ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ VE YAPILAN ULUSLARARASI ANTLAŞMALAR

Dr. Öğr.Üyesi Çetin KAPLAN
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Fakültesi, Kamu Yönetimi, cetin.kaplan@gop.edu.tr
Yüksek Lisans Öğrencisi Murat SAĞLAMCI
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Fakültesi, Kamu Yönetimi,
murat.saglamci5619@gop.edu.tr

Özet

19. yüzyılın ortalarında kömürün bulunup fosil kökenli yakıtların kullanılmaya başlanması ile küresel sıcaklıklar artmış ve iklim değişikliği kavramı dünyayı tehdit eden önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir. İklim değişikliği sonucu meydana gelen küresel ısınmanın olumsuz etkileri insan sağlığı, gıda, enerji ve su kaynakları, orman, tarım gibi çevresel faktörler üzerinde görülmektedir. Fosil kökenli yakıtların kullanımı ile ortaya çıkan sera gazları emisyonu, küresel ölçekte görebildiğimiz en büyük piyasa başarısızlığı olarak değerlendirebilir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği sonucunda oluşabilecek olumsuz gelişmelerin zincirleme olarak dünyanın her yerini etkileyebilecek olması, ülkelerin birlikte hareket etmelerini gerektirmektedir. Bu kapsamda ülkeler arasında küresel ısınma ve iklim değişikliği ile ilgili uluslararası anlaşmalar yapılarak küresel iklim değişikliğinin etkilerinin minimize edilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, küresel ısınma sonucunda meydana gelen iklim değişikliğinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini ortaya koymak ve bu bağlamda yapılan uluslararası anlaşmalarla önerilen çevre politikalarını ve tedbirleri ele almaktır.

Anahtar Kelimeler: Sera gazı emisyonu, iklim değişikliği, küresel ısınma, uluslararası anlaşmalar.

THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE AND GLOBAL WARMING ON ENVIRONMENT AND INTERNATIONAL AGREEMENTS

Abstract

With the discovery of coal and the introduction of fossil fuels in the middle of the 19th century global temperatures increased and the concept of climate change became an important environmental problem threatening the world. The negative effects of global warming as a result of climate change are seen on environmental factors such as human health, food, energy and water resources, forest and agriculture. Greenhouse gas emission resulting from the use of fossil fuels can be considered as the largest market failure we can see on a global scale. The fact that the negative developments that may occur as a result of global warming and climate change can affect all parts of the world requires countries to act together. In this context, it was aimed to minimize the effects of global climate change by making international agreements on global warming and climate change among the countries. The aim of this study is to reveal the negative effects of climate change on the environment as a result of global warming and to address the environmental policies and measures proposed by international agreements in this context.

Key Words: Greenhouse gas emissions, climate change, global warming, international agreements.

1. Giriş

Dünyanın oluşumundan günümüze kadar iklimler sürekli değişmiştir ve bu değişim hala da devam etmektedir. Bu iklim değişikliği Sanayi Devrimi'ne kadar doğal faktörlere bağlı olarak yaşanmışken, Sanayi Devrimi'nden sonra doğal faktörlerin yanına bir de insan faaliyetleri eklenmiş ve iklimde yaşanan değişiklik daha da hız kazanmıştır (Türkeş vd., 2000:1). Sanayi Devrimi ile birlikte; ormanlar daha fazla tahrip edilmeye başlanmış, fosil yakıt olarak bilinen petrol, doğalgaz ve kömür kullanımında hızlı bir artış olmuş ve bu faktörlerden kaynaklı olarak atmosferdeki sera gazı etkisiyle küresel sıcaklıklar da artmıştır.

Küresel ısınma başta olmak üzere farklı sebeplerle ortaya çıkan iklim değişikliği, orman yangınları, aşırı yağışlar, kuraklık, su seviyesinde artış, erozyon ve çölleşme, bulaşıcı hastalıklar ve

tarımsal üretim potansiyeli gibi sosyo-ekonomik ve çevresel faktörler üzerinde belirleyici rol oynamış ve ülkelerin sürdürülebilir kalkınma çabalarını olumsuz yönde etkilemiştir (Kılıç, 2009:20).

Ülkelerde çevre sorunlarına yol açan ve insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen küresel ısınma, küresel ölçekli önemli bir sorundur. Bu olgunun olumsuz etkilerinin asgari düzeyde tutularak zaman içinde de ortadan kaldırılması hem ülkelerin kendi çalışmaları hem de uluslararası çalışmaların yaygınlaşmasıyla gerçekleşebilir.

Literatürde iklim değişikliği, iklim değişikliğine adaptasyon sürecinde yaşanacak olası riskler, alınması gereken tedbirler, antlaşmalar, protokoller, ülkelerin izledikleri politik süreçler ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Örneğin; Adger ve arkadaşları yaptıkları çalışmayla gelişen dünyada iklim değişikliğine karşı yaşanabilecek adaptasyon sürecine ilişkin birtakım çıkarımlar ortaya koymuşlardır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde iklim değişikliği karşısında olası risklerden korunma kapasitesinin bulunmadığını, bu değişikliklerin toplumun bazı kesimleri için devam eden sosyal ve ekonomik zorlukları daha da arttırabileceğini, hükümetlerin iklim değişikliklerine adaptasyon konusunda stratejiler planladıklarını belirtmişlerdir (Adger et al. 2003: 180-190).

Küresel ısınma sorununun boyutu ve çözümüne yönelik küresel çabalarla alakalı çalışmalar yapan Engin, Kopenhag Mutabakatı'nın önemine vurgu yapmış, Çin, Amerika ve Hindistan'ı içermese de çözüme yönelik iyi niyetli ve geç kalınmış bir adım olduğunu ifade etmiştir (Engin, 2010: 77-79).

Yapraklı ve Bayramoğlu; Sera Gazı Salınımı (SGS)'deki artış ve bu artışın ortaya çıkardığı iklim değişikliğinin önüne geçilmesine ilişkin yapılan faaliyetlere Türkiye'nin uyumunu, enerji kullanımı bazında ele almıştır. Yaptıkları analizler sonucu, Türkiye'nin iklim değişikliğini durdurma ve yenilenemeyen enerji kullanımına ilişkin kriterleri uygulamak için zamana ihtiyacı olduğunu ifade etmişlerdir (Yapraklı ve Bayramoğlu,2017: 440-450).

Dimitrov, Paris Anlaşması'nın politik dinamiklerini incelemiş, Paris Konferansı'nın kapanış konuşmasında Venezualla, Çin, ABD gibi ülkelerin sonuca övgüler yağdırdığını, bu anlaşmayı adil, kapsamlı, dengeli, iddialı, kalıcı, etkili ve yasal bulduklarını ifade etmiştir (Dimitrov, 2016:1-3).

Stern ve Rydge; iklim değişikliği üzerine anlaşmalar ve yeni sanayi devrimini ele aldıkları çalışmalarında, iklim değişikliği ile ilgili eylemlerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde analizini üç başlıkla açıklamışlardır. Bunlardan birincisi iklim değişikliğinin iyi yönetilememesinden kaynaklanan riskler, ikincisi bu konuda kilit konumda olan ülkelerin hareket tarzı ve üçüncüsü ise ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen ortak eylemlerdir (Stern ve Rydge, 2012:110-120).

Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye'nin, bu değişiklikler karşısında sosyal ve ekonomik risklere maruz kalma ihtimali yüksektir. Ülke olarak bu konudaki hassasiyet ve farkındalığımızı güçlendirmek adına bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada, iklim değişikliği kavramı açıklanacak, iklim değişikliğine sebep olan faktörler üzerinde durularak küresel ısınmanın çevresel faktörler üzerindeki etkileri ve bu konuda yapılan uluslararası antlaşmalar araştırılacaktır.

2. İklim Değişikliği Kavramı

İklim, dünyanın herhangi bir yerindeki hava olaylarının, insan etkisi olmadan gerçekleştirdiği etkilerin uzun bir dönemin ortalamasına dayanan durumudur. İklim değişikliği ise, belirli periyotlarda görülen doğal olarak değişken olan iklime ek olarak, dolaylı olarak ya da doğrudan atmosferdeki gazların bileşimini değiştiren insan faaliyetleri sonucunda meydana gelen hava olaylarındaki değişimdir (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, 1992). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi'nde de belirtildiği gibi, iklim değişikliğinin kaynağı ya doğrudan doğa olayları ya da sera gazı birikimini artıran insan faaliyetleridir. Atmosferde çeşitli insan faaliyetleriyle oluşan sera gazları bulunmazsa yeryüzü sıcaklık ortalaması 33 derece daha soğuk olacaktır.

İklim değişikliği, "nedeni ne olursa olsun iklimin ortalama durumunda ya da değişkenliğinde onlarca yıl ya da daha uzun süre boyunca gerçekleşen değişiklikler" biçiminde tanımlanır. Dünyanın iklim sisteminde neredeyse 5 milyarlık bir zaman diliminde, tüm zaman dilimlerinde doğal sebepler ve süreçlerle çok fazla değişiklik olmuştur. Jeolojik devirlerde yaşanan iklim değişiklikleri, deniz seviyesindeki değişiklikler ve buzulların hareketi yoluyla olmuştur. Bu dönemdeki değişiklikler dünya coğrafyasını değiştirmenin yanı sıra, ekolojik doğa sistemlerinde de kalıcı değişiklikler yaratmıştır. Küresel iklim değişikliği ise, fosil yakıtlar, arazi kullanımı değişiklikleri, ormanlarda azalma ve sanayileşme süreçleri gibi insan faaliyetleriyle atmosfere salınan sera gazı birikimlerindeki hızlı artışla

alakalıdır. Sera gazındaki artış doğal sera etkisini kuvvetlendirerek, yeryüzünde ortalama sıcaklıklardaki artışı ve iklimdeki değişiklikleri ifade eder (http://docplayer.biz.tr, 2019).

Özellikle son 30 yılda atmosfere sera gazı salınımının artması, ozon tabakasının incelmesi gibi sebepler küresel ısınmanın etkilerinin artarak devamına neden olmaktadır. Küresel ısınma hava sıcaklığı ortalamasının dünyanın her yerinde artması olayı değildir. Küresel ısınma, dünyanın sadece bir bölgesinde kavurucu sıcakların başlamasıyla orman yangınlarının hızla yayılması, çölleşmenin artması, sıcaklığın insan yaşamını bile tehlikeye sokacak düzeye ulaşmasıdır. Bu sıcaklık artışıyla birlikte, aynı anda yeryüzünün bir başka bölgesinde aşırı yağışların etkisiyle her tarafın sularla kaplanması, sel felaketlerinin görülmesi, aşırı erozyon gibi doğa felaketlerinin yaşanması küresel ısınmadır (Akın, 2006:30).

Küresel ısınma, canlı yaşamlarının sürdürüldüğü ekosistemlerin küresel yapısını tehdit eden, binlerce hayvan ve bitki türlerinin yok olmasına sebep olan, insan yaşamını tehdit eden, aşırı sıcaklık, yangın, susuzluk, kuraklaşma, çölleşme gibi diğer afetlerin yaşanmasına sebep olabilecek bir olgudur.

3. İklim Değişikliği Nedenleri

İnsan faaliyetlerinin etkisinin çoğaldığı Sanayi Devrimi'nden günümüze kadar olan dönemde küresel ısınmaya sebep olan çok fazla etken anlatılmıştır. Bütün bu etkenler kısmen de olsa küresel ısınmaya bağlı olan iklim değişikliği üzerinde etkili olmakla birlikte; fosil yakıt kullanımı, sanayileşme, ormanlardaki azalma gibi faktörlerin sera gazı birikimini artırarak sera etkisi yaratması da önemli etkenlerdir.

3.1.Küresel Isınma

İklim değişikliğinin en önemli nedeni olarak kabul edilen küresel ısınma, insan faaliyetleri sonucunda atmosfere salınan gazların sebep olduğu sera etkisinin bir sonucudur. Sera etkisiyle dünyada belirli bir zaman diliminde deniz, kara ve havada ölçülen ortalama hava sıcaklıklarında görülen artış küresel ısınma olarak adlandırılır.

Sanayi Devrimi sonrası atmosferde birikmeye başlayan gazların yerden yansıyan uzun dalgalı ışınları tutması sebebiyle ortalama sıcaklıkta belirgin bir artış eğilimi vardır. Son yüzyılda küresel sıcaklıkta 0,8 C°'lik bir artış olmuştur. Bu gazlar çoğunlukla ulaştırma, sanayi, enerji üretiminden, doğalgaz, petrol, kömür gibi fosil yakıt kullanımından ve tarımsal etkinliklerden kaynaklanmaktadır. Bütün bu alanlar içinde en önemli kaynak ise; sanayi ve enerji üretiminde kullanılan kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtlardır (Öztürk, 2002:52).

3.2. Sera Etkisi

Yeryüzündeki tüm canlılar için vazgeçilmesi imkânsız bir yaşam alanı olan atmosfer, birçok gazın karışımından oluşmuştur. Atmosferi oluşturan ana gazlar, azot (%78.08) ve oksijendir (%20,95). Azot ve oksijenle birlikte, üçüncü önemli gaz karbondioksittir (%0,93). Miktarları çok az olan çok sayıdaki diğer gazlar ise, atmosferdeki diğer gazların toplamını oluşturur. Sera etkisi en yalın şekilde şöyle açıklanabilir: Bulutsuz bir havada, kısa dalgalı güneş ışınlarının çok büyük bir kısmı atmosferdeki yolculuğundan sonra yeryüzüne ulaşır ve yeryüzü bu ışınları emer. Ancak, yeryüzündeki sıcak yüzeyden yansıyan uzun dalgalı ışınımın bir bölümü, uzaya ulaşamadan atmosferin üst seviyelerinde bulunan sera gazları tarafından emilir ve sonra tekrar doğaya salınır. Yani uzun dalgalı yer ışınımının tekrar uzaya varamadan sera gazları tarafından ısı atmosferde tutulur. Doğal olan sera gazlarının en önemlileri, metan (CH_4), diazotmonoksit (N_2O), su buharı (H_2O), karbondioksit (CO_2) ve ozon (O_3) gazlarıdır. Normal şartlarda, yeryüzüne gelen güneş ışınları ile uzaya giden uzun dalgalı yer ışınımı dengededir. Bu denge nedeniyle, atmosfer sisteminde sera gazlarının bulunmaması durumunda olabileceğinden daha sıcak olacaktır. Atmosferde bulunan gazların güneşten gelen ışınlara karşı geçirgen, ama yeryüzünden geri salınan yer ışınımına karşı daha fazla az geçirgen olması sebebiyle hava sıcaklığının beklenenden fazla olmasına sebep olan bu doğal süreç sera etkisi olarak tanımlanır (Türkeş vd., 2000:3). Sera etkisi kısaca, güneşten gelen kısa dalga boylu ışınların yeryüzüne çarptıktan sonra, uzun dalga boylu ısı ışınları şeklinde atmosferdeki sera gazları tarafından tekrar yeryüzüne yeniden yansıtılmasıdır (Aksay vd., 2005:31).

3.3. Akıntı Sistemleri

İklim değişikliğine etki eden önemli bir unsur da "taşıyıcı bant" adı verilen okyanus akıntı sistemidir. Bu sistem dünyadaki bütün ırmakların taşıdığı suyun 20 katını taşır ve İzlanda'ya yakın bir yerde soğur ve dibe iner. Yönünü değiştiren bu akıntı sistemi Afrika'ya doğru iner. Antartika yakınlarında iki kola ayrılan taşıyıcı bantın kollarından biri Pasifik Okyanusu'nun kuzeyine giderek su yatağı boyunca ısınır ve yüzeye çıkar. A.B.D.'nin batısında bulunan kıyıları izleyerek güneye inen okyanus akıntısı Avustralya'nın kuzeyinden geçer. Diğer kol Hint Okyanusu'nda bir daire çizer. Isınan ve yüzeyden akan sular Avustralya'nın batısında diğer kola birleşir ve tek bir kol halinde Afrika'nın batısını takip ederek kuzeye doğru ilerler. İzlenen bu yol boyunca akıntı azalarak tuz miktarı artar. Bu akıntı Kuzeye ilerledikçe soğur ve İzlanda yakınlarında dibe batararak sirkülasyonunu tamamlar. Taşıyıcı bant okyanuslar arasındaki ısı ve su alışverişini sağlar. Bu sistemde Pasifik ve Hint Okyanusu'nun sıcak suları Atlantik'e taşınır ve bu taşıma sayesinde yüzeyden giden akıntının üzerinde hava ısınır yakınından geçtiği karaların iklimini ılıman hale getirir. Bu okyanus akıntısı sayesinde Kuzey batı Avrupa yaklaşık 10 derece daha da sıcak olur. Güney yarımkürede yaz mevsiminde Antarktika'da eriyen buzların soğuk suları dibe çökerek taşıyıcı banta katılır ve kuzeye yönelir. Bundan dolayı Antarktika hem taşıyıcı banta aktardığı soğuk sular hem de soğukluğu sebebiyle dünya iklim sisteminin dengesi açısından çok önemlidir (Aksay vd., 2005:30).

3.4.Sülfat Parçacıkları

Atmosferin yere temas eden en alt katı ve gazların en yoğun olduğu kat olan troposferde bulunan uçucu küçük parçacıklar (aerosoller) ile fosil yakıtların (doğalgaz, petrol, kömür) yanması sonucunda ortaya çıkan kükürtdioksitten kaynaklanan sülfat parçacıkları, güneş ışınlarının bir kısmını yeryüzüne ulaşmadan tekrar uzaya gönderir. Troposferde bulunan uçucu küçük parçacık miktarındaki artışlar iklim değişikliğine bu şekilde etki etmektedir. Sera gazlarının atmosferde kalma süreleri yüz yılları bulabilmekteyken, uçucu küçük parçacıklar atmosferde sadece birkaç haftaya kadar kalabilmektedir.

3.5. Güneş Işınımındaki Değişiklikler

Güneş ışınımındaki değişikliklerin, iklim değişikliğine etki eden diğer faktörlere nazaran daha az etkisi olsa da güneş ışınımının kuşaksal ve kuşaksal mevsimsel değişikliğinin, dünyanın jeolojik geçmişinde iklim değişimlerinin oluşumunda önemli bir fonksiyonu vardır.

4. Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Çevre Üzerindeki Etkileri

İklim değişikliği; bitki örtüsü, sıcaklık, canlı türleri, yağış, deniz seviyesi, canlı sağlığı, kıyı alanları, sosyo-ekonomik yapı gibi birçok alan ve sektörü etkilemektedir. Enerjiden sağlığa, tarımdan su kaynaklarına kadar birçok sektörü etkileyen küresel iklim değişikliği; politikacılar, bilim adamları ve sivil toplum kuruluşları tarafından çok tartışılan konular arasındadır.

Uzun yıllardır çevre ve insan üzerinde önemli etkiye sahip küresel ısınma, son yıllarda ise birbirini tetikleyecek şekilde birçok doğa olayına sebep olmaya başlamıştır. Sürecin bu şekilde devam etmesi sorunun giderek büyüdüğünün ve tahmin edilenden daha vahim sonuçlar doğuracağının habercisidir. Geri dönülmez felaketlere yol açabilecek büyük bir sorun olan küresel ısınmanın, insanın ve diğer canlıların geleceğini tehlikeye düşürme olasılığından ciddi şekilde söz edilmektedir. Küresel ısınmanın etkisiyle yüksek dağlardaki ve kutuplardaki buzullar hızla erimeye devam etmektedir. İnsan aktiviteleri sonucunda oluşan sera gazlarının ozon tabakasına verdiği zarar sonucunda oluşan sera etkisiyle birlikte gerçekleşen küresel ısınma, erozyon, heyelan, sel gibi doğa felaketlerine, bununla birlikte okyanus ve denizlerin ısınmasına yol açmaktadır. Bu ısınmanın sonucu, burada yaşayan canlı türlerinin sayısının azalması söz konusudur. Su havzalarının kapasite ve rezervlerinin azalmasına ve dolayısıyla da çölleşmenin hızlanmasına sebep olmaktadır. Orman yangınlarının artmasına, gece gündüz sıcaklık farkının giderek azalmasına, göllerin ve nehirlerin su kapasitelerinin azalmasına, kasırga ve hortum gibi doğa felaketlerinin fazlalaşmasına neden olmaktadır (Akın, 2006:36).

İklim değişikliği birçok olumsuz etkiyi barındırmakla birlikte dünyanın bazı bölgeleri için olumlu etkiler de sağlayabilir. Literatürde küresel ısınma ve diğer iklim değişikliği sonucunda oluşan yağışlar ve sıcaklıktaki farklılaşmanın, dünya üzerinde yerel ölçekte değişik etkiler göstereceğini belirten çalışmalar vardır. Bu çalışmalarda iklim değişikliğinin olumlu sonuçları arasında; yeteri kadar yağış almayan yerlerin daha fazla yağış alabileceği, aşırı soğuk bazı bölgelerin ısınarak daha yaşanılabilir

bir hale gelebileceği, bazı ormanların daha fazla yağışa ve daha uygun sıcaklıklara kavuşabileceği gibi etkiler sıralanmıştır. Türkiye açısından küresel ısınmadan kaynaklı olumlu sonuçlara bir örnek olarak Erzurum verilebilir. Sıcaklık düzeyindeki artış nedeniyle Erzurum'da önceleri yoğun kar olarak düşen yağış daha çok yağmura dönüşmüş bu da otlak alanların artmasına neden olmuştur. Bunun en önemli etkisi ise hayvancılığın gelişmesi, ormanların artması, orman üst sınırının yükselmesi ve yeni türlerin görülmesidir (Batan ve Toprak, 2015:96-97).

Küresel iklim değişikliği ile mücadelede ormanların artırılması bir çözüm yolu olarak düşünülmektedir. Bu çözüm önerisinin uygulanması daha fazla ormanlık alan getirecek, ormanların artması ise küresel iklim değişikliğini biraz da olsa yavaşlatacaktır. Avrupa'da özellikle; sulak alanlar, kıyı bölgeleri, dağlık alanlar ile Akdeniz Bölgesi savunmasız alanlar olarak bilinmektedir. Bu bölgelerde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin yanında bazı olumlu etkilerinin de beklendiği söylenebilir. Örneğin, Avrupa'da meydana gelecek 1-2 derecelik ısı artışı tarıma uygun iklim koşullarının oluşmasına neden olabilir. İskandinav ülkelerinde ısı artışı iklimin yumuşamasına ve dolayısıyla da tarımın, turizmin artmasına ve uygun yaşam koşullarına da yol açabilmektedir. Ayraca küresel ısınma ile oluşan farkındalık sayesinde fosil gazı kullanımının azalması eğilimi hâkim olmakta, yenilenebilir ve çevreci enerji kullanımı çeşitli antlaşma ve protokollerle de teşvik edilmektedir. Bunun sonucunda da daha temiz atmosfer, daha yeni ve çevreci bir teknoloji ve yeni istihdam alanları gelişmeye başlamaktadır (Batan ve Toprak, 2015:98).

5. İklim Değişikliğine Karşı Uluslararası Antlaşmalar

Küresel ısınma ve değişik sebeplerle oluşan iklim değişikliğinin sonuçları olumlu ya da olumsuz anlamda evrensel bir nitelik göstermesi, bütün ülkelerin bu konuda birlikte hareket ederek uluslararası kararlar almaları sonucunu doğurmuştur. Bunun sonucu uluslararası alanda sözleşmeler imzalanmıştır.

5.1.Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

İklim değişikliği, Sanayi Devrimi'nden sonra insanın tabiata yaptığı olumsuz müdahaleler sonucu hızlanmıştır. 20. yüzyılın son çeyreği, insanlık ve doğal yaşam için olumsuz koşulların ortaya çıktığı ve dikkatlerin bu konuya yöneldiği bir dönemdir. Çevre kirliliği ile birlikte iklim değişikliğinin görülebileceği ve bunun da doğal yaşam için ciddi bir sorun olduğu görüşü, 1960'lı yılların sonlarında gündeme gelmiştir. 1970'li yıllardan itibaren iklim değişikliği ve küresel ısınma ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmış, somut adımlar atılmış ve bazı eylem planları gündeme gelmiştir. İnsan kaynaklı sera gazlarının ve küresel ısınmadan kaynaklı iklim değişikliğinin etkilerini minimum düzeye indirmek için uluslararası alandaki ilk çaba "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi"dir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) Birleşmiş Milletler öncülüğünde hükümetler arası imzalanan, küresel ısınmaya ile ilgili ilk çevre sözleşmesidir. Sözleşme; insandan kaynaklanan çevre kirliliklerinin iklim üzerindeki tehlikeli etkilerinin oldukça fazla olduğunu kabul eder. Atmosferdeki sera gazı oranlarını düşürmek ve bu gazların negatif etkilerini minimum düzeye indirdikten sonra belirli bir seviyede tutmak sözleşmenin amaçları arasındadır. Bu amaçları gerçekleştirme yolunda; genel ilkeler, eylem stratejileri ve ülkelerin yükümlülükleri bu sözleşmeyle düzenlenmiştir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) 1992 yılında kabul edilmiştir. İklim değişikliği sorununa karşı oluşan genel tepkinin temelini oluşturmak üzere yapılan sözleşme, 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Sözleşme, 194 tarafıyla neredeyse evrensel bir katılıma ulaşmıştır. Sözleşmenin amacı, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sisteminin insanlar üzerindeki tehlikeli etkisini önleyecek bir düzeyde durdurmaktır. BMİDÇS bir çerçeve sözleşme olarak genel kuralları, esasları ve yükümlülükleri tanımlar. Sözleşme, iklim sisteminin, bütünlüğü başta endüstri ve diğer sektörlerden kaynaklı karbondioksit ve öteki sera gazı salımlarından etkilenebilecek, ortak bir varlık olduğunu kabul etmektedir. Sözleşme; uluslararası düzeyde iklim değişikliği ile ilgili ilk çevre anlaşması olması yönünden önemli olsa bile taraflara karşı yaptırım gücü zayıftır, sözleşmeye taraf olan ülkeler iyi niyet düzeyinde sözleşmeye destek vermişlerdir. Bu sözleşme kapsamında 1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü daha da somut amaçlar içermektedir.

21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), 1992 yılında gerçekleşen Rio Zirvesi'nde oluşmaları sebebiyle "Rio Sözleşmeleri" olarak isimlendirilen Biyolojik Çeşitlilik ve Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi ile birlikte, sürdürülebilir

kalkınmanın kurumsal çerçevesini oluşturan en önemli yapı taşları arasında yer almaktadır. Sözleşmenin temel ilkeleri şu şekilde sıralanmıştır (http://www.dsi.gov.tr, 2019'a):

- İklim sisteminin eşitlik temelinde, ortak fakat farklı sorumluluk ilkesine uygun olarak korunması,
- İklim değişikliğinden etkilenecek olan ülke ihtiyaçlarının dikkate alınması,
- İklim değişikliğinin etkilerine karşı tedbirler alınması ve alınacak olan bu tedbirlerin etkin maliyetli ve küresel yarar sağlayacak nitelikte olması,
- Sürdürülebilir kalkınmanın taraflarca desteklenmesi. Belirlenecek önlemler ile politikaların ulusal kalkınma programlarına dâhil edilmesi,
- Tarafların birbiriyle iş birliği içerisinde olması.

Sözleşmede; ülkelerin ortak fakat farklı sorumlulukları, ulusal ve bölgesel kalkınma öncelikleri, amaçları ve özel koşulları dikkate alınarak, tüm taraflara sera gazı emisyonlarının (atmosfere yayılan hava kirleticileri) azaltılması, iklim değişikliğinin önlenmesi ve etkilerinin azaltılması vb. alanlarda ortak yükümlülükler verilmiştir.

5.2. Viyana Sözleşmesi

1976 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'nın Yönetim Konseyi'nde ilk kez ozon tabakasının incelmesi konusu gündeme gelmiştir. Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ile Birleşmiş Milletler Çevre Programı bir araya gelerek Ozon Tabakası Koordinasyon Komitesi (CCOL)'ni kurmuşlardır. Ozon tabakasındaki incelmeyi periyodik olarak değerlendiren bu kurum uzmanları 1977 yılında bir araya gelmişlerdir. 1981 yılında ise, Ozon tabakasına zarar veren maddelerin azaltılmasıyla ilgili olarak ilk hükümetler arası ilişkiler başlamış ve bu girişimin sonucu 1985 mart ayında Ozon Tabakasının Korunması için Viyana Sözleşmesi'nin kabulü sağlanmıştır. Yasal bağlayıcılığı olmayan bu çevre sözleşmesi; ozon tabakasının sistematik olarak gözlenmesi, araştırma, Kloroflorokarbon gazı (CFC) üretiminin takip edilmesi ve bilgi paylaşımının sağlanması konularında hükümetler arası işbirliğinin oluşmasını teşvik etmiştir. Tarafların ozon tabakasının yapısını değiştirecek insan kaynaklı etkinlikleri önlemesi ile görevlendirmektedir.

Viyana Sözleşmesi'nin hemen ardından ozon tabakasını inceltici maddelerin kullanımını ve üretimini kontrol altına alamaya yönelik çalışmalara girişilmiştir. Bu çalışmalara sonucunda 1987 yılı Eylül ayında Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Montreal Protokolü kabul edilmiştir (https://webcache.googleusercontent.com, 2019).

5.3. Montreal Protokolü

Viyana sözleşmesinin ardından 1987 yılında "Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü" kabul edilmiştir. Ozon tabakasını incelten maddeleri azaltmayı amaçlayan bu protokol; 1990, 1992, 1997, 1999 ve 2016 yıllarında belli aralıklarla güncellenmiş, yeni maddelerin denetimi protokole eklenerek, ilave önlemler alınmış, azaltmaya ilişin taahhütler daha ileri götürülmüştür.

Montreal Protokolü, 196 adet ülkenin katıldığı bir protokoldür. Çevre konusunda yapılmış en başarılı ve çok taraflı anlaşma olarak kabul edilen protokol, tarihte ilk defa, bilimsel sonuçlar ışığında, insan kaynaklı ozon tabakasını incelten maddelerin çok taraflı bir anlaşma temelinde kısıtlanmasını esas almıştır. Türkiye, bu protokole 19 Aralık 1991 tarihinde taraf olmuştur. Protokole getirilen tüm değişiklikleri kabul eden ülkemiz, gelişmekte olan ülkeler kategorisinde taraf olduğu protokolü en başarılı uygulayan ülkeler arasında yerini almıştır. 1995 yılından bu yana her yıl, protokolün imza tarihi olan 16 Eylül, "Uluslararası Ozon Tabakasının Korunması Günü" olarak kutlanmaktadır (ww.mfa.gov.tr, 2019).

5.4. Kyoto Protokolü

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, iklim değişikliğiyle mücadelede ileriye dönük temel bir adımdır. Fakat sözleşmeye rağmen, sera gazı salımlarının dünyanın her yerinde artmaya devam etmiş ve iklim değişikliğinin olumsuz etkileri giderek daha fazla hissedilir olmuştur. Bu nedenle özellikle gelişmiş ülkelerin kararlı ve bağlayıcı yükümlülükler almaları için Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine taraf ülkeler, mevcut Sözleşme'nin niteliğini güçlendirmek amacıyla, Kyoto Protokolü'nü (KP) müzakere etmeye başlamışlardır. Kyoto Protokolü olarak adlandırılan çerçeve sözleşmenin III. Taraflar Konferansı, 1997'de Kyoto'da düzenlenmiş ve ayrıntılı

olarak iklim değişikliğine sebep olan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ilişkin görevler ve uygulanabilecek yaptırımlar kararlaştırılmıştır (Görmez, 2010: 82-83).

Kyoto Protokolü ile Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi arasındaki en önemli ayrım, yükümlülüklerin yasal bir özellik taşıması ile alakalıdır. Sözleşme sanayileri gelişmiş olan ülkelerin sera gazı salımlarını azaltmaları için bağlayıcı değilken, Protokol sanayileri gelişmiş ülkelere bağlayıcı sera gazı salımlarını sınırlayacak bağlayıcı yükümlülükler getirmiştir. Marakeş'te 2001 yılında yapılan 7. Taraflar Konferansı'nda, Protokolün ayrıntılı uygulama kuralları kabul edilmiştir. "Marakeş Uzlaşmaları" olarak bilinen bu kurallar, 2005 yılında Kyoto Protokolünün 1. Taraflar Toplantısı'nda onaylanmıştır (Boztepe, 2010:72). Kyoto Protokolü, 16 Şubat 2005'te yürürlüğe girmiştir. Mayıs 2010'da 191 ülkenin yanı sıra Avrupa Birliğide protokolün taraflarındandır (https://ced.csb.gov.tr, 2019).

Kyoto protokolü, sanayileşmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltma taahhütlerinin belli bir zaman dilimi içinde yapmalarını öngörür. Kyoto Protokolünde, Ek- 1'de belirtilen ülkelerin sera gazı salımlarını, 2008-2012 yılları arasında, 1990 yılındaki sera gazı salınımını %5 azaltmaları en önemli husus olarak tasarlanmıştır. Bu hedef, iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik olarak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi bağlamında, ilk esaslı adım olarak görülür. Kyoto protokolü ile güdülen en önemli amaç, atmosferde bulunan sera gazı yoğunluğunun, iklim değişikliğine sebep olmayacak seviyelerde kalmasını sağlamaktır. Protokole göre bu hedef için yapılan çalışmalarda, ülkelerin emisyon azaltımı hedefleri değişiklikler göstermektedir.

Türkiye, 26 Ağustos 2009'da Kyoto Protokolüne taraf olmuştur Ek-B dışı bir ülke olarak protokolde yer alan Türkiye'nin, salınım sınırlandırma veya azaltım taahhüdü yoktur.

5.5. Kopenhag Mutabakatı

Kopenhag Mutabakatı ile küresel sıcaklık artışının 2 dereceye ulaşmaması hedeflenir. Ayrıca gelişmekte olan ülkelere mali yardım yapılması da bu mutabakatın hükümleri arasında yer almaktadır. Hukuki yönden yaptırımı bulunmayan mutabakat, daha çok 'uzlaşı' niteliğindedir. Küresel ısınmaya sebep olan sera gazı salınımının büyük oranda azaltılması gereği üzerinde durur. Bilimsel açıdan da bu kısıtlamanın desteklendiği belirtilerek, ''bu çerçevede küresel sıcaklık artışının 2 dereceden daha az olmasını sağlamak amacıyla gaz salınımında kısıtlama yapılması gereği'' ifade edilmiştir.

Kopenhag Mutabakatı (CA) iklim değişikliği konusunda siyasi bir belge olup 2005 yılından beri Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi altında sürdürülen müzakerelerde dillendirilen temel hususları içermektedir. Kopenhag Mutabakatı politik bir rehberlik yapmasının yanında Sözleşme ve KP kapsamında sürdürülen müzakerelere yön vermektedir (http://www.dsi.gov.tr, 2019b).

5.6. Paris Anlaşması

2015 yılında Paris'te düzenlenen Paris Anlaşması, BMİDÇS'nin 21. Taraflar Konferansında kabul edildi. Bu anlaşma, 4 Kasım 2016 tarihinde atmosferdeki sera gazı emisyonlarının yüzde 55'ini oluşturan ve en az 55 tarafın anlaşmayı onaylaması şartının oluşması sonucunda yürürlüğe girmiştir. Paris Anlaşması'nın BMİDÇS ile karşılaştırıldığında en belirgin özelliği bütün ülkelerin katılımına dayanan bir sistemi öngörüyor olmasıdır. Paris Anlaşması, 2020 sonrasında iklim değişikliği tehlikesine karşı küresel dayanıklılığın güçlendirilmesini amaçlar. Bu anlaşmanın uzun dönemli hedefi, sanayileşme öncesi döneme kıyasla küresel sıcaklık artışının 2 derecenin altında tutulmasıdır. Bu hedef doğrultusunda, fosil yakıt (doğalgaz, petrol, kömür) kullanımının yavaş yavaş azaltılarak yenilenebilir enerjiye geçilmesi amaçlanmaktadır (http://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr, 2019).

6. Sonuç

Küresel ısınma sebepleri ve sonuçları itibariyle küresel bir sorundur. Sanayileşme ile birlikte artan küresel ısınma, birçok alanda etkili olan bir olgudur. Çevresel ve ekonomik açıdan etkisi artan küresel ısınma, günümüzün ve geleceğin en önemli gündem maddelerinden biridir. Bu nedenle farkındalık oluşturarak, çevresel politikalara yön verecek kamu oyu baskısı oluşturmak önemli bir toplumsal ve bireyel görev olarak kabul edilmelidir.

Küresel ısınma ve paralelinde gelişen iklim değişikliği, dünya ve insanlık açısından ciddi sonuçlar meydana getiren önemli bir çevre sorunudur. Bu çevre sorunu giderek büyük boyutlu sorunlara yol açma potansiyeli olduğunu kanıtlamıştır.

Küresel ısınma ve diğer sebeplerle oluşan iklim değişiklikleri üzerine yapılan araştırmalar, iklim değişikliklerine sebep olan nedenlerin çok büyük bir kısmının insan faaliyetlerinden kaynaklandığı ortaya çıkmıştır. Bu durum da ülkeleri ayrı ayrı veya birlikte hareket ederek ciddi önlemler almaya veya uluslararası sözleşmeler imzalamaya teşvik etmiştir.

Küresel ısınma dünyanın bütün bölgelerinde etkilidir. Fakat küresel ısınmanın etkileri dünyanın her bölgesinde farklı düzeylerde kendini gösterir. Ülkemiz de bulunduğu coğrafi konum nedeniyle sahip olduğu geniş iklim bölgesi nedeniyle bu ısınmadan ciddi şekilde etkilenen ülkelerdendir. Bu nedenle gerek ülke gerek dünya bazında ciddi ve etkili tedbirler alınması dünyamızın ve insanlığın geleceği açısından hayati önem taşımaktadır.

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin olumsuz etkileri ile mücadele önemlidir. Bu konuda bilim adamlarının çalışmalar yapması ve yapılan bilimsel araştırmaların artması da önemli bir mücadele yötemidir. Yapılan bu bilimsel çalışma sonuçlarının çizdiği çerçeve kapsamına atılan adımlar sorunun çözümü açısından etkili ve gereklidir.

Ayrıca çevre dostu ürünler, şehirler, binalar enerji kaynakları gibi duyarlılığı artıran ve çevreye nefes aldıran fikirlerin yayılması ve uygulanabilirliği yönünde adımlar atılması çevre açısından son derece faydalı eylemler arasındadır.

Kaynaklar

Adger, W. N. et al. (2003), “Adaptation to Climate Change in the Developing World”, Progress in Development Studies, Vol 3, Not 3, pp. 179–195.

Akın, G. (2006), "Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları", Ankara Üniversitesi Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi, Cilt 46, ss. 29-43.

Aksay, C. S. vd. (2005), "Küresel Isınma ve İklim Değişikliği", Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, Sayı 25, ss. 29-41.

Batan, M. ve Toprak Z. F. (2015), "Küresel İklim Değişikliğinin Olumlu Etkileri ve Bu Etkilerin İklim Değişikliğine Uyum Kapsamında Değerlendirilmesi", Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 6, Sayı 2, s. 93-102.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi, 1992. http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/bm_iklim_degisikligi_cerceve_sozlesmesi_tr.pdf?sfvrsn=2, Erişim Tarihi: 08. 05.2019.

Boztepe, A. A. (2010). "Risk Yönetimi Temelli Rüzgâr Enerjisi Ekonomisi”, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Mühendisi, FBE Elektrik Mühendisliği Anabilim Dalı Elektrik Tesisleri Programında Hazırlanan (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.

Dimitrov, R.S. (2016), "The Paris Agreement on Climate Change: Behind Closed Doors", Global Environmental Politics, Vol:16, Issue:3, pp.1-11. https://doi.org/10.1162/GLEP_a_00361.

Engin, B. (2010), “İklim Değişikliği ile Mücadelede Uluslararası İşbirliğinin Önemi”, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi İngilizce İktisat Bölümü Sosyal Bilimler Dergisi, s.2, ss.71-82.

Görmez, K. (2010), Çevre Sorunları, 2. Basım, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Kılıç, C. (2009), "Küresel İklim Değişikliği Çerçevesinde Sürdürülebilir Kalkınma Çabaları ve Türkiye", Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 10, Sayı 2, ss. 19-41.

Öztürk, K. (2002), "Küresel İklim değişikliği ve Türkiye’ye Olası Etkileri", Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 22, Sayı 1, ss. 47-65.

Stern, N. and Rydge, J. (2012), “The New Energy-industrial Revolution and International Agreement on Climate Change”, Economics of Energy & Environmental Policy, Vol:1, Not:1, pp.101-120.

Türkeş, M. vd. (2000), “Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri”, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları, Ankara.

Yapraklı, S. ve Bayramoğlu, T. (2017), "Türkiye’de Enerji Kullanımı ve İklim Değişikliği:1990-2030 Dönemine İlişkin Tanımsal Bir Uygulama", Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, no.19/2, ss. 430-453.

https://ced.csb.gov.tr/uluslararasi-sozlesmeler-i-432, Erişim Tarihi: 10. 05.2019.

http://docplayer.biz.tr/3464479-T-c-mugla-valiligi-cevre-ve-sehircilik-il-mudurlugu.html,Erişim Tarihi: 14.05.2019.

http://http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/co%C4%B1p15.pdf, Erişim Tarihi: 16.05.2019’a.

http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/iklim_degisikligi_cerceve_sozlesmesi_ve_turkiye.pdf sfvrsn=2, Erişim Tarihi: 28.05.2019b.

www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa, Erişim Tarihi: 05.05.2019.
ww.mfa.gov.tr/viyana-sozlesmesi-ve-montreal-protokolu.tr.mfa, Erişim Tarihi: 17. 04.2019.
https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:YZotg007DKcJ, Erişim Tarihi: 11. 04.2019.

TÜRKİYE VE DÜNYADA ÇEVRE POLİTİKALARI

Yüksek Lisans Öğrenci Murat SAĞLAMCI
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Fakültesi, Kamu Yönetimi,
murat.saglamci5619@gop.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Çetin KAPLAN
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Fakültesi, Kamu Yönetimi
cetin.kaplan@gop.edu.tr

Özet

Bir ülkenin çevre ile ilgili politikaları, o ülkenin çevre hassasiyeti ve hedefleri açısından belirleyici bir rol oynamaktadır. Uluslararası çevre siyasetinin gelişmeye başladığı 1970'li yıllarda çevre politikaları, Avrupa Birliği'nin oluşturmuş olduğu çevre eylem programları çerçevesinde yapılmıştır. Dünyada çevre politikalarıyla ilgili gelişmeleri; sosyo-ekonomik sorunlar, teknolojik gelişmeler, değişen çevresel şartlar gibi faktörler etkilemektedir.

Ülkemiz açısından bakıldığında, zengin ve yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip olma potansiyeli doğru çevre politikalarının uygulanabilirliği açısından olumlu bir durum olarak algılanabilir. Avrupa Birliğinin 2004 yılında 10 ülkeye tam üye statüsü kazandırarak uygulamış olduğu genişleme politikası sonrasında Avrupa Birliğine katılımcı ülke statüsü kazanan Türkiye AB'ye uyum sürecine girmiştir. AB müktesebatına uyum sağlamak amacıyla, birçok konuda olduğu gibi çevre konusunda da birçok düzenleme yapılmıştır. Bu politikalar önceleri çevre kirliliğini gidermeyi hedeflerken gelişen çevre anlayışına paralel olarak önleyici politikalara dönüşmüştür. Daha sonra da sürdürülebilir kalkınma amacına yönelerek ekonomik kaygılarla şekillenmiştir.

Bu çalışmada, dünyada ve buna paralel olarak ülkemizde çevreyle ilgili ne tür politikalar oluşturulduğu ve ülkemizin bu politikalara ayak uydurabilmek için ne tür düzenlemeler yaptığı araştırılmış ve bu bağlamda çevre politikalarıyla ilgili küresel hassasiyete ne kadar ulaşılabildiğinin görülmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çevre, çevre politikaları, sürdürülebilir kalkınma, önleyici çevre politikaları.

ENVIRONMENTAL POLICY IN TURKEY AND IN THE WORLD

Abstract

Environmental policies of a country play a decisive role in the country's environmental sensitivity and objectives. In the 1970s where international environmental politics began to develop, environmental policies have been made in the framework of environmental action programs that have been created by the European Union. Developments in environmental policies all over the world are affected by some factors such as socio-economic problems, technological developments and changing environmental conditions. From the perspective of our country, the potential for having rich and renewable energy resources can be perceived as a positive situation in terms of the applicability of the accurate environmental policies.

After enlargement policy which was implemented by the European Union by providing full member status to 10 countries in 2004, Turkey which also gained status of participant country to the European Union have entered the EU harmonization process. In order to comply with the EU acquis, many regulations have been made on the environment as well as on many issues. While these policies were initially aimed at eliminating environmental pollution, then they turned out to be preventive policies in line with the developing environmental approach. Then, it was shaped by economic concerns with the aim of sustainable development.

In this study, it is aimed to determine what kind of policies on environment are created both in the worldand in our country and what sort of regulations our country has made in order to keep up with these policies and in this context, it is also aimed to see whether it is possible to reach global sensitivity about environmental policies to a certain extent.

Key Words: Environment, environmental policies, sustainable development, preventive environmental policies.

1. Giriş

Devletlerin yapmayı ya da yapmamayı planladıkları nihai hedeflere kamu politikaları denilir. Günümüzde yapılması düşünülen politikaların önemlilerinden bir tanesi çevre politikalarıdır. Çevre ile ilgili sorunların sonucunda bozulan çevre dengesi, yeryüzündeki canlıların yaşamlarını olumsuz yönde etkilemektedir. İnsanın doğayı hesapsızca, iç dinamiğini zorlayarak kullanması, gittikçe daha fazla tüketmesi, çevrenin bu gelişmelerden zarar görmesine neden olmaktadır (Kaypak, 2013: 2). Çevre ile ilgili meseleler en fazla dışsallık sağlayan konulardan biri olduğundan, çevre sorunları da çevre politikası üretilerek çözüm bulunmadığı takdirde en fazla negatif dışsallık sağlayacak konulardan biridir. Çevre sorunlarının sınırlarının çok geniş olması, dışsallıklarının fazla olması ve sonuç olarak da insanların ve diğer canlıların çevre sorunlarından fazlasıyla etkilenecek olması sebebiyle bir otoritenin çevre ile ilgili politikalar oluşturması bir zorunluluk olmuştur. Çevre sorunlarının ekonomik kurallardan daha hızlı, sınır ötesi bir dinamiğe sahip olması birçok uluslararası çevre anlaşmasının yapılmasına, çevre koruma örgütlerinin doğmasına ve küresel ortaklık temelinde yeni bir anlayışın oluşmasına neden olmuştur (Kaypak, 2013: 2).

Türkiye'de çevre ile ilgili politikaların kamu politikası haline gelmesi, aslında Avrupa birliğine uyum sürecinde gerçekleşmiştir. Küreselleşmenin doğal bir sonucu olarak Dünyada ve Avrupa'da çevre ile ilgili gelişmelere ayak uydurabilmek için Türkiye'de de çevre politikaları geliştirilmeye başlanmıştır. Avrupa birliği politikalarında çevre ve doğal kaynakların korunmasına ilişkin politikalar 1980'lerde önem kazanmaya başlamış olsa da 2004 yılında Avrupa Birliği ile müzakerelere başlayan Türkiye çevre politikalarına bu tarihten sonra yoğunlaşmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma, çevre bilinci, çevre politikaları ve işleyişleri noktasında yaşanan sorunlara ilişkin literatür zenginleşmektedir. Türkiye'de yapılan çalışmalar AB kapsamında çevre politikalarını ele almaktadır. Bu çalışmanın uluslararası boyutta daha genel bir perspektiften bakılması açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmada çevre ile ilgili uluslararası kuruluşlar, dünyadaki çevre politikaları ve Türkiye'deki çevre politikaları ana hatlarıyla açıklanmış ve son olarak politikaların işleyişinde yaşanan sorunlara değinilmiştir.

2. Literatür Taraması

Yerli ve yabancı literatürde çevre politikaları üzerine birçok çalışma mevcuttur. Bu bağlamda Yıldız ve Şengün çalışmalarında çevre koruma politikası bağlamında Dünya Ticaret Örgütü bünyesinde yapılan sözleşmeleri ele almış ve Dünya Ticaret Örgütü kuruluş görevleri kapsamında çevre korunmasıyla ilgili alınan önlemlere değinmişlerdir (Yıldız ve Şengün, 2018: 1).

Williams'ın gelişen dünyada kentsel çevre sorunları ve politika konularını ele aldığı çalışması da bir başka çalışmadır. Williams, bu çalışmada, çevre kirliliğinin sadece teknolojik müdahalelerle çözülemeyeceğini, hükümet politikaları, ülkenin demokratikleşme düzeyi ve toplum temelli katılım gibi önemli konuları içine alan geniş bir konu olduğunu belirtmiştir (Williams, 1997: 1-11).

Avrupa Birliği kapsamında hazırlanan son çevre programında belirlenen önceliklerin gerçekleştirilmesi için mali ve teknik araçların önemine dikkat çeken çalışmalar da vardır. Bu bağlamda Çokgezen, Türkiye'nin bu program çerçevesinde gerçekleştirilmesi beklenen uygulamaları kendi bütçesi ve yetersiz ekonomik araçlarından ötürü gerçekleştiremediğini hatta AB kaynaklarından aldığı mali kaynaklarında yetersiz olduğunu ifade etmektedir (Çokgezen (2007: 1).

Çevre politikaları üzerine yerel bazda çalışma yapan çevre kuruluşlarının Asya'daki çevre politikalarına etki düzeylerini araştırma yapan Frank ve arkadaşları, çevresel politikalar bağlamında sivil toplum kuruluşlarının politikalarındaki değişikliklerin küresel rejimden kaynaklandığını ifade etmektedirler (Frank et al. 2007:1).

Çevre politikasını bir ülkenin tercih ve hedeflerini belirlenmesi olarak tanımlayan Bayram ve arkadaşları; AB politikalarının bu konudaki önemine, Türkiye'deki çevre bilincindeki artışa, mevzuatta bu yönde yapılan değişikliklere ve Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin yüksekliğine değinmişlerdir (Bayram vd. 2011: 1).

Ülke sınırlarını aşan ve ulusallıktan çıkıp küresel bir nitelik taşıyan çevre sorunlarının çözümünü hedefleyen politikalar da küresel düzeyde oluşturulmalıdır. Küresel çevre sorunlarının

çözümü, ulus devletlerin kapasitesini aşmıştır. Bu nedenle uluslararası kuruluşların bu sürece daha etkin bir şekilde dâhil olması gereklidir (Kaypak, 2013: 1).

AB bölgelerinde atık verimliliği üzerine yapılan bir çalışmada; atık artışının yıllar içerisinde arttığı ve bu doğrultuda atıkların arıtılması konusunun önemine değinilmiştir. Atık üretimi, GSYİH, istihdam oranı, sermaye oluşumu ve nüfus yoğunluğu gibi beş parametreyi baz alarak atıkların arıtılmasında Belçika, İtalya, Portekiz ve İngiltere'nin en verimli AB bölgeleri olduğunu tespit edilmiş ve bu bölgelerde tüm ayrıştırma yöntemlerinin karma olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Halkos ve Petrou, 2018: 1).

Dünya çapında çevre bilincinin artması dünyadaki ülkeleri çevre politikalarını düzenlemeye yönelttiğini belirten Weng et al. Firmaların rakiplerine karşı nispi rekabet güçleri doğrultusunda çevresel bilinçlerinin artırmış ya da azaltmış olacağını ifade etmiştir (Weng et al. 2019: 1).

3. Çevre ile İlgili Uluslararası Kuruluşlar

Anayasamızın 56. Maddesi "Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir." hükmüyle çevre hakkını tanımıştır. Hukuk sistemimizde çevre hakkının giderek daha fazla etkinlik kazanmasında uluslararası alanda oluşan gelişmelerin önemli derecede yönlendirici etkisi bulunmaktadır (Kılıç, 2001: 8). Nitekim UNESCO, ekonomik ve sosyal haklardan ayrı olarak çevre hakkını "üçüncü kuşak haklar" olarak dünyaya duyurmuş ve çevre hakkı da insan hakları arasında yerini almıştır. Çevre hakkının uluslararası alandaki temeli; 1972 Stockholm Bildirgesi, 1981 Afrika İnsan Hakları Şartı, 1982 Dünya Doğa Şartı, 1992 Rio Bildirgesine dayanır.

3.1. Birleşmiş Milletler Teşkilatı

İkinci Dünya Savaşının sonrası 51 ülkenin katılımıyla kurulan Birleşmiş Milletler Örgütünün temel amacı; dünya barışı ve güvenliğini sağlamaktır. Bu temel amacın yanında birçok amacı olan Birleşmiş Milletler'in en önemli amaçlarından biri de çevre hakkıdır. Nitekim Birleşmiş Milletler Örgütü, 1992 Rio Konferansı ve 1972 Stockholm Konferansı gibi uluslararası konferansların toplanmasını sağlayarak çevre konusunda çok önemli çalışmalar yapmıştır. Çünkü bu konferanslar, çevre sorunlarının devletlerarasında yapılacak bir iş birliği sonucunda çözülebileceğini dünyaya duyurmuştur.

Birleşmiş Milletler Örgütü, çevreyle ilgili çalışmalarını UNESCO, UNEP, UNCAT, FAO, IMF gibi çeşitli uzmanlık gerektiren birimleri vasıtasıyla yerine getirmektedir. Bu birimlerden bir kısmı çevreyle ilgili dolaylı çalışmalar yaparken, bazıları ise çevre ile ilgili yapılacak olan çalışmaları kuruluş amaçları arasına almıştır.

3.2. Dünya Bankası

İkinci Dünya Savaşından sonra zarar gören dünya ekonomisini yeniden kalkındırabilmek için, 1944 yılında Bretton Woods kasabasında düzenlenen Birleşmiş Milletler Para ve Finans Konferansı ile Dünya Bankası kurulmuştur. Dünya Bankası; kalkınma, gelişme, modernleşme gibi başlıklar altında girişilen faaliyetlerin en büyük finans kaynağıdır. Dolayısıyla çevre ile ilgili olarak da yapılan projelere finans sağlamaktadır.

Dünya Bankası gelişim sürecinde yoğunlaşan baskılardan sonra 1987 yılında çevre birimini oluşturmuş ve bazı projeler için finans sağlama şartı olarak Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) şartını getirmiştir. 1991 yılında Global Çevre Birimi (Global Environmental Facility) adında bir birim kuran Dünya Bankası, 1992 Rio Konferansında 167 ülke tarafından küresel ısınmaya karşı greenhouse gazıyla mücadele amacıyla imzalanan anlaşma fonlarının yönetimini üstlenmiştir.

3.3. Avrupa Birliği

Avrupa Birliği, diğer kuruluşlardan farklı olarak uluslararası değil, uluslarüstü bir kimliğe sahiptir. Uluslararası örgüt bünyesinde yer alan ülkeler bu örgütlerde var olurken ulusal egemenlik hakları kendilerine aittir. Ancak uluslarüstü bir örgüt olan Avrupa Birliği'ne üye devletler, belirli alanlarda egemenlik haklarını AB'ye devreder. AB'ye üye ülkeler, Birliğin mevzuatını kabul ederler ve ulusal yasa çıkarırken bu mevzuata aykırı yasa çıkaramazlar. Bu üyelerin yasama yetkisine belli ölçülerde sınırlama getirildiğini gösterir. Avrupa Birliği'nin kurallarına göre, çevre konusu da ortak yetki alanına giren konulardan biri olduğu için üye ülkeler bu konuda yasa çıkarırken mevzuata bağlı kalmak

zorundadır. Birliğin karar vermediği konular hakkında AB üye ülkeleri kendi düzenlemelerini istedikleri gibi yapmak konusunda serbesttirler (Yaşamış, 1995: 176).

1970'lerden sonra Avrupa Birliği çevreye giderek daha fazla önem vermiş ve 19-20 Ekim 1972 tarihinde hükümet başkanları toplantısında çevre konusu ele alınmıştır. Bu toplantıda çevre ile ilgili bir eylem planı hazırlanması çağrısında bulunulmuştur (Hamamcı, 1997: 401). Daha sonra, birinci beş yıllık çevre eylem programı ve ikinci beş yıllık çevre eylem programıyla 11 çevre yönetim ilkesi belirlenmiş ve bu iki program Avrupa Birliğinin çevre politikalarında temel oluşturmuştur.

Diğer taraftan, 1986 yılında imzalanan Avrupa Tek Senedi ile 1987 yılında yürürlüğe giren Maastricht Antlaşmasında çevreye ilişkin maddeler yer almıştır.

3.4. Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü

İkinci dünya savaşı sonrasında yıpranan Avrupa'nın yeniden güçlendirilmesi için kurulan Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü, Marshall Planı kapsamında 1960 yılında kurulmuştur. Örgüt çevre sorunlarının uluslararası niteliğini vurgulamış ve uluslararası iş birliğinin geliştirilerek çevre sorunlarının çözülebileceğini savunmuştur. Çeşitli zamanlarda yayınladığı bildirgelerle; önleyici politikalarla çevre sorunlarının ortaya çıkmadan önlenebileceğini, ekonomik büyüme ve çevrenin geliştirilmesinin birbiriyle ilişkili olduğunu belirtmiştir.

3.5. Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü

1949 yılında Washington'da Kuzey Atlantik Antlaşması uyarınca Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO) kurulmuştur. NATO tarafından yönetilen uygulama gücü (IFOR) ve istikrar gücüne (SFOR) Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi tarafından çeşitli görevler verilmiştir.

4. Dünyada Çevre Politikaları

Anadolu kentleri gelişmeye başladıktan sonra Antik Yunanda Platon ve Aristo ile doğa fikri gelişmeye başlamış ve MÖ 4. Yüzyılda kurulan Stoa Okulu ile daha da şekillenmiştir. Bu zamandan itibaren bugüne çeşitli düşünürlerin bu konudaki fikirleriyle gelişen doğa fikri, günümüze yaklaştıkça değişen ve büyüyen çevre sorunları nedeniyle bu sorun yeni politikalarla önlenmeye çalışılmıştır.

4.1. 1945- 1986 Arası Dönem

İkinci Dünya Savaşı sonrasında ülkelerin yıpranan ekonomileri; Dünya Bankası, IMF gibi kurumlarla kalkındırılmaya çalışılmış, Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu kurulduktan sonra da ülkeler hızla kalkınmaya başlamışlardır. 1957 yılına gelindiğinde ise, Avrupa Ekonomik Topluluğu'nu oluşturan Roma Antlaşması imzalanarak yaşam ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve bu konuda üye devletlerin arasındaki uyumun sağlanması amaçlanmıştır. İlerleyen zamanlarda bu kurumların çevre hassasiyeti de başlamış ve çevreye yönelik eylemler planlanmaya başlanmıştır (Özgüler, 2013: 61).

1970'li yıllar çevre duyarlılığının arttığı ve somut çalışmaların başladığı yıllardır. 1970 yılında Avrupa'da kurulan "Roma Kulübü", ekonomik büyüme ile çevre sorunlarının artacağı yönünde endişelerini ifade etmiştir. Yine bu yıllarda "Yeşiller" adı verilen bir grubun da çevrenin tahrip edileceğine yönelik kaygılarını dillendirilmesi çevre politikalarına yön vermek ve çevre konusunda yeni bir pozisyon alınması bakımından önemli adımlardır (Erdem ve Yenilmez, 2017:95).

4.2. Avrupa Birliği İlk Dört Çevre Eylem Planı

Avrupa Topluluğu 1973-1977 yılları için Birinci Çevre Eylem Planı, 1978-1982 yılları için İkinci Çevre Eylem Planı hazırlamıştır. Bu eylem planlarında; kirliliği ve gürültüyü azaltmak ve yaşam düzeyini geliştirmeye yönelik önerilerin yanında, ortak çevre politikasının içinde yer alması gereken alanlarla ilgili konulara da değinilmiştir.

Daha sonra, 1982-1986 yılları için Üçüncü Çevre Eylem Planı ve 1987-1992 yılları için Dördüncü Çevre Eylem Planı hazırlanarak, kirliliğin kontrolünden öte önlenmesine, toprak kullanım politikalarına, çevresel sorunların bir bütün halinde değerlendirilmesine vurgu yapılmıştır (Görmez, 2010: 88-89).

4.3. Avrupa Tek Senedi

Roma Antlaşmasında köklü değişiklikler yapan Avrupa Tek Senedi, 1986 yılında imzalanmış fakat 1987 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu köklü değişimle birlikte çevre politikalarında yeni bir sürece

girilmiş ve yeni ilkeler geliştirilmiştir. Avrupa Tek Senedi ile Roma Antlaşmasına Çevre başlığını taşıyan bir VII. Başlık eklenmesi öngörülerek, çevre sorunları ilk kez kurucu antlaşmalar içine doğrudan dâhil edilmiştir. Roma Antlaşmasına eklenen bu başlıkla birlikte, çevre kirliliğini önlemek ve "kirleten öder" ilkesine hayat vermek amaçlanmıştır (Erdem ve Yenilmez, 2017:96).

4.4. Maastricht Antlaşması

1993 yılında yürürlüğe giren, Avrupa Topluluğu isminin Avrupa Birliği olarak değiştirilmesine ve topluluğun yeni bir hukuksal yapıya kavuşmasına sebep olan Maastricht Antlaşmasıyla çevrenin korunması Avrupa Birliği hedefleri arasına alınmış, ekonomik büyümenin çevre ile uyumlu bir şekilde oluşması gerektiği belirtilmiştir (Görmez, 2010: 89).

4.5. Avrupa Birliği Beşinci Çevre Eylem Planı

1993 yılında yürürlüğe giren Beşinci Çevre Eylem Planı, çevre konusunun sürdürülebilir kalkınma ile ilişkilendirerek ele almıştır. Diğer planlardan farklı olarak bu plan; asitleşme, hava kirliliği, iklim değişikliği, bioçeşitlilik, kıyı alanlarının bozulması gibi çok daha kapsamlı konular içermektedir. Avrupa Birliğinin, birlik politikalarını çevrenin korunması ilkesi ile bütünleştirme çabasına neticesinde, yürütülen bütün çalışma ve programlarda çevrenin de göz önüne alınması artık zorunlu olmuştur (Dura vd. 2014:13-14).

4.6. Amsterdam Antlaşması

1999 yılında yürürlüğe giren Amsterdam Antlaşması ile önceki yıllarda belirlenmiş olan çevre politikalarına vurgu yapılmış ve sürdürülebilir kalkınma için çevrenin yüksek seviyede korunması gerektiği belirtilmiştir.

4.7. Lizbon Stratejisi

Lizbon Stratejisi Lizbon'da 23-24 Mart 2000 tarihlerinde yapılan Avrupa Konseyi toplantısına sunulan bir rapordur. Rapor esas olarak, Avrupa Birliğinde uygulanan ekonomi politikaları ve Avrupa Sosyal Modeline yönelik eleştirileri içermekte ve bazı politika hedefleri ortaya koymaktadır. Avrupa Birliği ekonomisini geliştirmek için yapılacak reformlarla amaçlananın ekonominin bilgi temelli ekonomiye geçmek olması gerektiği vurgulanmış ayrıca Sosyal Model'in önceliğinin insana yatırım olması ve bunun da özellikle eğitim yatırımları şeklinde tasarlanması önerilmiştir (İnan, 2005: 68-69). Lizbon stratejisi özellikle teknolojik gelişme sonucunda yenilik yaratma durumunun ekonomik değişimin motoru olduğu fikri üzerine kurulmuştur. Küreselleşen dünyada rekabet gücünün Ar-Ge ve bilgi teknolojileri alanlarındaki gelişimle elde edilebileceğini belirtmiştir. Bunun yanında, insana yatırım yapmanın önemi üzerinde durularak sosyal bir model benimsenmiştir.

Avrupa ekonomilerinde görülen durgunluk ve üretimde düşüş ile mücadeleyi hedefleyen Lizbon Stratejisi, bu mücadele için Avrupa Birliği ülkelerinin yapması gereken yöntemleri ve önlemleri ele alır. Bu strateji; ekonomi, sosyal ve çevresel yenilenme ve sürdürülebilirlik temelleri üzerine kurulmuştur. Toplum, ekonomi ve çevre sorunlarına bütüncül olarak ele almış bu strateji, sonraki yıllarda geliştirilecek yaklaşımlara öncülük etmiştir (Hasdemir ve Çalıkoğlu, 2011:67). 2010 yılında mevcut stratejinin yerini alacak "AB 2020" olarak adlandırılan yeni bir strateji ortaya konmuştur.

4.8. Avrupa Birliği Altıncı Çevre Eylem Planı

2001 yılında Avrupa Birliği Komisyonunca, Avrupa Birliğinin sonraki on yıl içindeki hedeflerini oluşturan Altıncı Çevre Eylem Planı hazırlanmıştır. "Çevre 2010: Geleceğimiz, Tercihimiz" adı verilen bu plan, iklim değişikliği, doğa ve biyolojik çeşitlilik, çevre, sağlık ve yaşam kalitesi, doğal kaynaklar ve atıklar olmak üzere dört ana hedef üzerinde kurulmuştur.

4.9. Avrupa Birliği Yedinci Çevre Eylem Planı

Bu plan, 2013-2020 yıllarını kapsar ve 2050 yılına kadar uzun vadeli görüşler sunar. Avrupalıların ekonomik refahının sağlık durumlarıyla aynı yönde eğilim gösterdiği anlayışına vurgu yapmıştır. "Gezegenin Sınırları İçinde, Daha İyi Yaşamak" sloganıyla hayat bulan bu plan, çevre mevzuatıyla ilgili geliştirmeler yapılmasını, amaçlar için gerekli yatırımın yapılmasını, Avrupa Birliğinin çevre konusundaki etkinliğinin güçlendirilmesi gerektiğini öngörmüştür.

Avrupa Birliği bunların haricinde çevre hukuku ile ilgili olarak birçok tüzük ve yönerge çıkarmıştır. Çevre hukukuyla ilgili konuların başlıcaları; su kirliliği, hava kirliliği, atıkların yönetimi, doğanın korunması, gürültüye ilişkin önlem gibi konulardır.

5. Türkiyede Çevre Politikalari

Çevre politikaları ile çalışmalar Osmanlı Devleti zamanından beri var olmuştur. 1839 yılında kurulan Beynelmilel Sıhhiye Meclisi, 1848 yılında yayınlanan Ebniye Nizamnamesi bu çalışmalar arasındadır. Yol yapımı, bina yapımı, kamulaştırma gibi düzenlemeler yapan Ebniye Nizamnamesi, 1864 yılında yerini Turuk ve Ebniye Nizamnamesi'ne bırakmıştır. 1882'de Turuk ve Ebniye Nizamnamesi yürürlükten kalkmış, Osmanlı Devletinin ilk İmar Kanunu olan Ebniye Kanunu kabul edilmiştir. Bu çalışmalarda çevre sorunlarına yönelik bazı düzenlemeler yapılmış ancak çevre konusu bütüncül olarak ele alınmamıştır. Bu düzenlemelerin çoğu devletin tamamında uygulamaya konulamamış ve sadece İstanbul İli ile sınırlı kalmıştır (Ersoy, 2000:2).

5.1. 1970'lere Kadar Çevre Politikaları

Cumhuriyetin İlanından sonra ilk defa 1925 yılında 642 sayılı Kanunla Ebniye Kanununda değişiklikler yapılmıştır. 1928 yılında Alman Prof. Dr. Hermann Jansen'in hazırladığı imar planı Ankara'da uygulanmış, 1930 yılında Ankara Şehir İmar Müdürlüğü kurulmuş, 1930 yılında 1580 sayılı Belediye Kanunu ve 1593 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu, 1933 yılında da 2290 sayılı Belediye Yapı ve Yollar Kanunu yürürlüğe girmiştir.

1580 sayılı Belediye Kanunu'yla belediyelere çevre düzenlemesi ile ilgili ve belediye konutları yaparak kiraya vermek, hastaneler kurmak gibi çevre sorunlarını önlemeye yönelik önemli görevler verilmiş ve kısa bir süre sonra çıkan 1593 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu ile de kaplıcalar ve şehir içinde kullanılacak sularla ilgili, ruhsatsız konutlar ve gayrisıhhi müesseselere uygulanacak yaptırımlarla ilgili, halkın sağlığını etkileyecek olan kuruluşlarla ilgili hükümlere yer verilmiştir. Daha sonra 1933 yılında çıkarılan 2290 sayılı Belediye Yapı ve Yollar Kanunu ile kent planlaması yapmak zorunlu hale getirilmiş ve birçok plancıdan yardım alınarak kent planları yapılmıştır. 1957 yılında 6785 sayılı İmar Kanunu yürürlüğe girmiş ve Belediye Yapı ve Yollar Kanunu yürürlükten kaldırılmıştır. 1958 yılında İmar ve İskân Bakanlığı kurularak 1984 yılında halen yürürlükte olan 3194 sayılı İmar Kanunu yürürlüğe girmiştir.

5.2. Planlı Dönemde Çevre Politikaları

Bilindiği üzere, Türkiye'de ekonomik ve sosyal kalkınmayı gerçekleştirmesi için 1960 yılında Devlet Planlama Teşkilatı kurulmuş ve 1963 yılında birinci beş yıllık kalkınma planı yayınlanarak planlı döneme geçilmiştir. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planında çevreyle ilgili pek düzenleme olmasa da İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planından itibaren çevre konusu planlarda yer bulmaya başlamıştır. 1972 yılındaki Stockholm Çevre Konferansıyla birlikte Türkiye'de de çevre konusu ilgi görmeye başlamıştır. Bunun sonucunda da Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında çevre sorunlarının, kalkınmaya ayrılmış fonları olumsuz yönde etkilemeden çözülmesine değinildiğini görüyoruz (http://www.sbb.gov.tr, 2019).

Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında, üçüncü planda çevreye atfedilen önem tekrarlanmış ve çevre konusuna geniş bir yer ayrılmıştır. Çevre sorunu çıkmadan önlenme aşamasında çözüm bulunmasına, mevcut çevre sorunlarını giderici yaklaşımlarda sosyoekonomik ve ekolojik yapıya en uygun çözümler seçileceği belirtilmiştir. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planında çevre ile ilgili duyarlılık biraz daha büyümüş ve çevre konusundaki temel yaklaşımın, sadece mevcut kirliliğin ortadan kaldırılması değil, kaynakların gelecek nesillere de en iyi şekilde aktarılabilecek şekilde kullanılması, muhafaza edilmesi gibi amaçlar belirlenmiştir. (http://www3.kalkinma.gov.tr). Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı ve sonraki kalkınma planlarında da çevrenin korunması, çevre politikalarının diğer politikalarla uyumu, etkin bir çevre yönetimi oluşturulması ve gelecek kuşaklara aktarılabilmesi konularında kararlar alınmıştır.

5.3. 1982 Anayasası'ndan Günümüze Kadar Çevre Politikaları

1972 yılındaki Stockholm Konferansıyla Türkiye'de artan çevre hassasiyeti, 1980'li yıllarda çevre politikalarında hızlı bir dönüşümün yaşanmasına sebep olmuştur. 1982 Anayasasında kültür ve tabiat varlıklarının korunması, kamu yararı sınırı, toprağın verimli kullanılması, tarım arazilerinin amacında kullanılması, konut hakkı, ormanların korunması gibi ve daha birçok çevreyi ilgilendiren

hüküm varken, 56. maddesinde aslında çıkarılacak olan Çevre Kanunu'na da kaynaklık eden "Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir" (https://www.anayasa.gov.tr/tr/mevzuat/anayasa/,2019) hükmü bulunmaktadır. 1982 Anayasası'nın değişik hükümlerine dayanılarak çevreyle ilgili birçok düzenleme yapılmıştır. Bunlardan en önemlisi 56. maddeye dayanılarak çıkarılan 2872 sayılı Çevre Kanunudur. Bu Kanun daha sonra 2006 yılında 5491 sayılı Çevre Kanunu'yla değiştirilmiştir. 1982 Anayasasına dayanılarak çıkarılan Çevre Kanunu'nun amacı, "bütün canlıların ortak varlığı olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasını sağlamaktır" diye belirtilmiştir.

Çevre Kanunu çeşitli Kanun Hükmünde Kararname ve Kanunlarla çıkarıldığı tarihten beri pek çok kez değişikliğe uğramıştır. 1993 yılında Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği yürürlüğe girmiş ve 2003 yılında yeniden düzenlenmiştir. 1982 Anayasasına dayanılarak Çevre Kanunu ve İmar Kanunu gibi kapsamlı kanunların yanında, çevre konusu ile ilgili Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu, Boğaziçi Kanunu, Milli Parklar Kanunu, Kıyı Kanunu gibi Kanunlar çıkarılmıştır.

6. Sonuç

İkinci Dünya Savaşından sonra ülkelerin yeniden yapılanarak kalkınma çabalarının sonucunda çevre ile ilgili hassasiyetler oluşmuş ve bunun sonucunda da çevre konusu çeşitli konferanslarda, antlaşmalarda genişletilmiş ve geliştirilmiştir. Özellikle Avrupa Birliğinin çevre eylem planları dünyanın değişik yerlerindeki ülkelerin çevre politikalarına ışık olmuştur.

Türkiye'de çevre mevzuatının uygulanmasında birlik sağlanamamış olması çevre politikalarının uygulanabilmesinde önemli bir sorundur. Türkiye'de merkezi yönetimin çevreyle ilgili yasal düzenlemeleri sonucunda yerinden yönetim kuruluşları olan il özel idareleri, belediyeler ve köylerin çevre politikalarının uygulanış aşamasındaki yetkileri karmaşıklığa yol açmaktadır. Bununla birlikte bu politikaların denetleyicisi konumunda olan İçişleri Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı gibi bakanlıkların uygulama ve denetleme konusundaki yetkileri de karmaşıklığa yol açmaktadır. Örneğin; Belediye Kanunu, Büyükşehir Belediyesi Kanunu, İmar Kanunu gibi kanunlarla uygulama yetkisi köy sınırlarında köy tüzel kişiliklerine, belediye mücavir alan sınırları dışında il özel idarelerine ve belediye mücavir alan sınırları içinde belediyelere verilmişti. 2012 yılında çıkarılan 6360 sayılı Kanunla büyükşehir belediyesi olan yerlerde köy tüzel kişiliklerinin ve il özel idarelerinin kaldırılması ve il sınırlarının mülki sınır haline getirilmesi yetki karmaşasına yol açmıştır. Aynı şekilde denetleyici konumunda olan Bakanlıkların denetleme yetkilerinde de yeni düzenleme gereklilikleri doğmuş ve karmaşıklık oluşmuştur.

Osmanlı Devleti'nde ve hatta Türkiye'deki planlı döneme kadar çevreyle ilgili birkaç düzenleme haricinde etraflı bir düzenlemeye rastlanamamaktadır. Fakat planlı dönemdeki kalkınma planları, 1982 Anayasası ve daha sonra buna dayanılarak çıkarılan İmar Kanunu, Çevre Kanunu gibi kapsamlı kanunlar ve çevreyle ilgili çeşitli hukuki düzenlemelerle kapsamlı iyileştirmeler yapılarak çevrenin gelişimi ve çevre sorunlarının çözümünün hızlanması sağlanmıştır. Dolayısıyla dünyadaki çevre ile ilgili gelişmeler takip edilerek küresel hassasiyet yakalanmaya çalışılmıştır.

Kaynaklar

Bayram, T. vd. (2011), "Avrupa Birliği ve Türkiye'de Çevre Politikaları", Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt: 1 Sayı: 1, ss. 33-38.

Çokgezen, J. (2007), "Avrupa Birliği Çevre Politikası ve Türkiye", Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 23 (2), ss. 91–115.

Dura, C. vd. (2015), Avrupa Birliği, Gümrük Birliği ve Türkiye, 5. Basım, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

Erdem, M. S. ve Yenilmez, F. (2017), " Türkiye'nin Avrupa Birliği Çevre Politikalarına Uyum Sürecinin Değerlendirilmesi", Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 4(2), ss: 91-119.

Ersoy, M. (2000), İmar Planı Uygulamalarında Düzenleme İşlemi, Yargı Yayınevi, Ankara.

Frank D. J. et al. (2007), "World Society, NGOs and Environmental Policy Reform In Asia", International Journal of Comparative sociology, 48(4), pp. 275-295.

Görmez, K. (2010), Çevre Sorunları, 2. Basım, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Halkos, G. and Petrou, K. N. (2018), "Assessin Gwaste Generation Efficiency In EU Regions Towards Sustainable Environmental Policies", Sustainable Development, 26, pp.281–301.

Hamamcı, C. (1997), "Çevrenin Uluslararası Boyutu", İnsan Çevre Toplum, İmge Yayınları, Ankara. ss.394-412.
Hasdemir, F. ve Çalıkoğlu, M. R. (2011), "Avrupa Birliği Eğitim Programları ve Değişim", Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, Cilt/Volume 1, Sayı/Number 2, Ağustos/August, ss. 66-68.
İnan, A. (2005), "Avrupa Birliği Ekonomik Yaklaşımı: Lizbon Stratejisi ve Maastricht Kriterleri", Bankacılar Dergisi, Sayı 52, ss: 67-86.
Kaypak, Ş. (2013), "Çevre Sorunlarının Çözümünde Küresel Çevre Politikalarının Önemi", Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı 31, ss.17-34.
Kılıç, S. (2001), "Uluslararası Çevre Hukukunun Gelişimi Üzerine Bir İnceleme", Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 2, Sayı 2, ss.131-149.
Özgüler, V. C. (2013), Avrupa Birliği ve Türkiye İşgücü Piyasalarının Karşılaştırmalı Analizi, 1. Basım, Cinius Yayınları, İstanbul.
Williams, S. (1997), "'The Brown Agenda: Urban Environmenta lproblems and Policies In Thedeveloping World", Geography, Vol. 82, No. (1), pp.17–26.
Weng, Y. H. et al. (2019), "Increasing Worldwide Environmental Consciousness and Environmental Policy Adjustment", The Quarterly Review of Economics and Finance, Vol. 71, pp.205-210.
Yaşamış, F. D. (1995), Çevre Yönetiminin Temel Araçları, İmge Yayınları, Ankara.
Yıldız S. G. M. ve Şengün, H. (2018), "Dünya Ticaret Örgütü'nün Çevre Koruma Politikaları", Manisa Celal Bayar Üniversitesi İİBF Yönetim ve Ekonomi, Cilt 25, Sayı 1, ss.233-249.
https://www.anayasa.gov.tr/tr/mevzuat/anayasa/, Erişim Tarihi: 14.05. 2019.
http://www3.kalkinma.gov.tr/ DocObjects/View/13740/plan5.pdf, Erişim Tarihi: 12.05. 2019.
http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Be%C5%9Finci-Be%C5%9F-Y%C4%B1ll%C4%B1k-Kalk%C4%B1nma-Plan%C4%B1-1985-1989.pdf, Erişim Tarihi: 10.05. 2019.

EVALUATING SOIL POLLUTION ARISING FROM MINE ACCIDENT USING GENERALIZED ADDITIVE MODEL

Dr. Bülent Tütmez
Department of Mining Engineering, Inonu University, Malatya, Turkey.
bulent.tutmez@inonu.edu.tr
Cem Yaylagül
TKİ (Turkish Coal Enterprise), Dodurga Control Directorate, Çorum, Turkey.
yaylagulc@tki.gov.tr

Abstract

Mine operations results such as excavations and mineral processing outputs may cause some environmental pollution. In particular mine accidents can create unexpected destructive results. The statistical evaluation of environmental damage over time resourced from a mine accident is the main motivation of this study. Based on the contaminating trace-elements in soil after an extensive mine accident that released acid water, the relationships between sampling place and the trace elements have been investigated by a Generalized Additive Model (GAM). The results revealed the critical parameters and also the level of the relationships.

Keywords: Mine, Soil pollution, Trace elements, GAM.

1. Introduction

Mining works covers many dangerous operations. Therefore, mine accidents are the major problems due to unexpected direct and indirect costs. Especially, the mineral processing-based environmental problems may create huge destructive outcomes. Finally, unrecoverable properties of the mining accidents need new evaluation methodologies and strong statistical assessments.

One of the mining countries, China was exposed to some important accidents. Therefore, the scientists from China have been performed some modelling works on the accidents. Zheng et al. (2009) investigated dust explosion problem. Recently, Wang and Meng (2018) has discussed large accidents in China from statistical perspective. With the difference of these works, simulation and environment based novel studies were published (Winkler et al. 2007; Jiang et al. 2018).

Measuring and analyzing trace elements placed in the leaf and soil addresses direct evaluations. From this point, an advanced regression technique have been used and relationships among the pollutants have been inspected. The Generalized Additive Model (GAM) suggested in this study provided some reliable results and additional information to understand the effects of the destructive mine accidents.

2. Generalized Additive Models (GAMs)

Conventional regression analysis consists of independent and dependent variable(s). The main purpose of this analysis to reveal the relationships between input and output from an error-based perspective:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_1 x_{i2} + \cdots + \beta_p x_{ip} + \varepsilon_i. \quad (1)$$

In general, regression analysis employs linear variables and their linear functions. However, some components may require nonlinear structure due to statistical distributions. A GAM replaces each linear variable $\beta_j x_{ij}$ with a (smooth) non-linear function $f_j(x_{ij})$. Thus, the new structure permits for non-linear relationships between each independent feature and the dependent variable. The model can be formulated as follows:

$$\begin{aligned} y_i &= \beta_0 + \sum_{j=1}^{p} f_j(x_{ij}) + \varepsilon_i \\ &= \beta_0 + f_1(x_{i1}) + f_2(x_{i2}) + \cdots + f_p(x_{ip}) + \varepsilon_i. \end{aligned} \quad (2)$$

In Eq. (2), first a separate f_j for each X_j is provided, and then all of the contributions are added together. Fitting a GAM by using smoothing splines is the one of the reliable identification approaches. This technique fits a model involving multiple predictors by repeatedly updating the fit for each predictor in turn, holding the others fit (James et al. 2013).

3. Case study

In this study, an accidental mine area and the trace elements provided from soil have been investigated. The application area, the Guadiamar River Valley is the largest massive sulphide province in Western Europe (Dominguez et al 2008). The data set includes 116 measurements of Cu, Zn, As, Cd, Sb and coded sampling locations. Table 1 summarizes the correlations between the variables. Figure 1 illustrates the relationships among the elements provided in the area.

Table 1. Correlations Among Elements.

	Cu	Zn	As	Cd	Sb
Cu	**1.000**	0.598	0.702	0.517	0.581
Zn	0.598	**1.000**	0.443	0.975	0.243
As	0.702	0.443	**1.000**	0.354	0.869
Cd	0.517	0.975	0.354	**1.000**	0.154
Sb	0.581	0.243	0.869	0.154	**1.000**

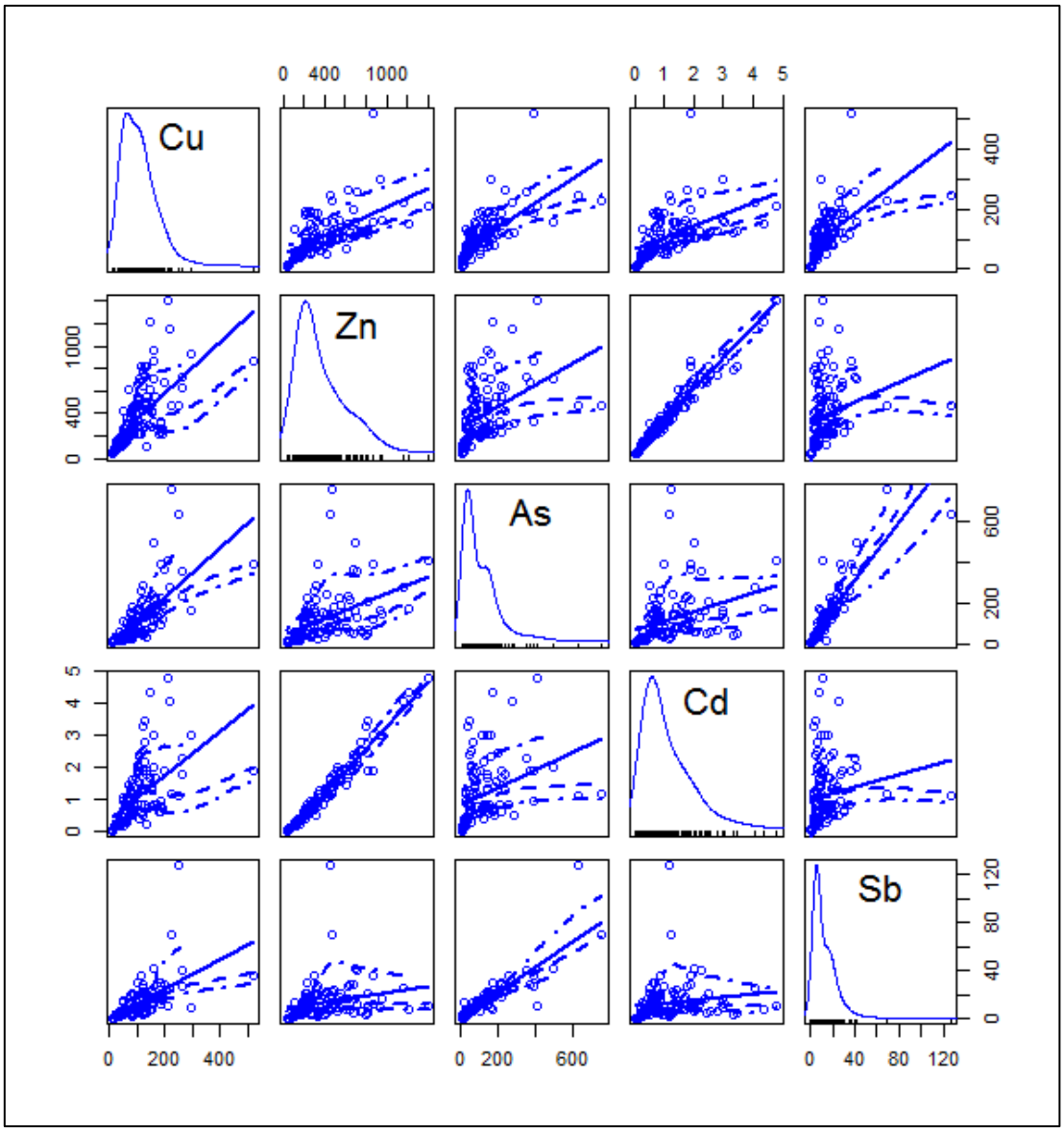


Fig 1. Relationships and Density Functions.

Table 1 and Figure 1 indicate high correlations and relatively skewed distributions. The variability recorded from the probability density functions is not high.

For obtaining the best model with reliable function types, a series application using spline and natural spline functions, and ANOVA tests were conducted. The *p*-values showed that the model including spline-based nonlinear smoothed functions for Zn, As, Cd and Sb is the best model structure. As a result of the tests, Cu has been removed from the functional structure. The final relationships between residuals and statistical parameters such as estimated values and quantiles shows that GAM-based model structure produces successful results (Figure 2). The adjusted determination and correlation coefficients have been provided as 0.53 and 0.73, respectively.

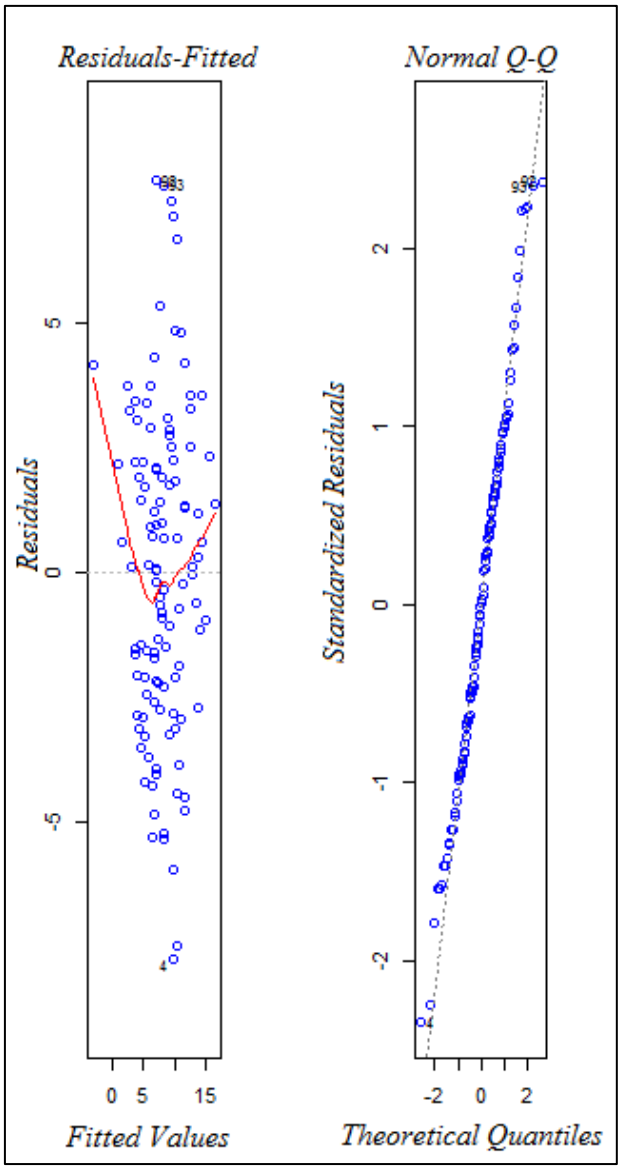


Fig. 2. Final Statistics for Fittings.

4. Conclusions

Mineral-processing-based pollution sources are collected in a dam. This study investigated the effects of the harmful elements placed in soil as a result of a mine accident. Based on the contaminating trace-elements in soil released acid water, the relationships between sampling place and the trace elements have been presented by a Generalized Additive Model (GAM). The results revealed that GAM is a powerful and flexible tool to analyse the multivariate heterogeneous systems. The potential relationships and functional behaviours have been appraised in the same pool by this method.

References

Domingues, M.T., Maranon, T., Murillo, J.M., Schulin, R., Robinson, B.H., (2008). "Trace element accumulation in woody plants of the Guadiamar Valley, SW Spain: A large-scale phytomanagement case study", Environmental Pollution, 152, 50-59. doi:10.1016/j.envpol.2007.05.021

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., (2013). An Introduction to Statistical Learning, Springer.

Jiang, Y., Gao, W-W., Zhao, J.L., Chen, Q., et al. "Analysis of influencing factors on soil Zn content using generalized additive model". Scientific Reports,8,15567, DOI:10.1038/s41598-018-33745-9

Wang, X., Meng, F-b. (2018). "Statistical analysis of large accidents in China's coal mines in 2016", Natural Hazards, 92, pp 311-315.

Winkler, T., Michalak, D., Jaszczyk, L., Bojara, S., (2007). "Reconstruction of mine accidents in virtual environment, Archives of Mining Sciences, 52, 1, pp 61-74.

Zheng, Y.P., Feng, C.G., Jing, G.X. et al. (2009). A statistical analysis of coal mine accidents caused by coal dust explosions in China, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 22(4), pp. 528-532.

ATIK YÖNETİM TEKNİĞİ OLARAK KOMPOSTLAMA VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Yavuz ACUNGİL
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İİBF, Kamu Yönetimi Bölümü
yavuz.acungil@gop.edu.tr

Özet

Sanayileşme sonrası hızlı bir şekilde yaşanan ekonomik ve teknolojik değişimlerin sonucu olarak dünya aynı hızla değişim geçirmektedir. Kentlerin ve kentlerde yaşayan insan sayısının hızla artmasının ve insanlığın tüketim anlayışındaki değişimin çevre üzerine bindirdiği yük her geçen gün etkisini hissettirmektedir. Sanayi, ticaret ve tüketimden kaynaklanan atıklar kentsel bölgelerde acil çözülmesi gereken sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ortaya çıkan atıkların yönetimi de ile birlikte trafik yoğunluğu, atık depolama alanlarının kentlerin uzağında kalması, atık depolama alanlarının ihtiyaçları karşılayamaması, atıkları taşıma hususunda ulaşım masraflarının artması gibi etkenlerle birlikte her geçen gün zorlaşmaktadır.

İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan ve sanayileşmeden sonra etkisi birikerek her geçen gün artmaya devam eden atıkların çevre üzerinde oluşturduğu baskıları azaltmak amacıyla 1960'lı yıllardan beri yerel, bölgesel ve ulusal düzeyde çözümler aranmaktadır. Tüketim toplumundan ekolojik topluma geçiş çabaları olarak görülen bu toplumsal hareketlerin temelinde ilk başlarda çevre kirliliğine çözüm bulunması yer alırken zamanla sorunların ortaya çıkmasını engellemeye yönelik bir çözüm arayışına bürünmüştür. Bu kapsamda ortaya çıkan atıkların bertaraf edilmesi ve ekonomiye bir girdi olarak kazandırılması, atık yönetiminde önem arz etmeye başlamıştır. Dünya üzerinde son dönemlerde hızla atıkların yönetimi konusunda yeni çözümler geliştirilse de Türkiye bu konuda ne kadar etkili olabildiği sorusu hala net olarak cevap verilemeyen konulardan olması, bu konu üzerinde daha fazla düşünülmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Türkiye'deki kentsel atıkların ayrıştırılmasına son dönemlerde ağırlık verilse de kentsel atıkların %60-65'ini oluşturan evsel atıkların (biyolojik atıkların) değerlendirilmesi konusunda önlem alınması gerekliliği göz ardı edilmektedir. Genellikle vahşi depolama alanlarına atılan bu atıklar hem depolama alanlarını hızla doldurmakta hem de hava, su ve toprak kirliliğine yol açmaktadır. Biyolojik atıkların kompost tekniği yoluyla işlenmesi dünyanın birçok ülkesinde popülerleşen bir atık dönüştürme tekniği olarak öne çıkmaktadır. Organik esaslı katı atıkların oksijenli ortamlarda ayrıştırılması yoluyla yüksek verimli toprak düzenleyicisi elde edilme işlemi olarak tanımlanan kompost tekniğin uygulanması hem çevreye atılan atıkların dönüştürülmesini hem de bu atıklardan toprağı besleyen bahçe, tarım vb. uygulamalarda faydalı ve düşük maliyetli bir ürüne dönüştürülmesini sağlamaktadır.

Bu kapsamda çalışmada katı atık yönetim tekniklerinden biri olan kompost tekniği irdelenmiştir. Kompost tekniğinin faydalarına değinilmiş, Türkiye'de geçmişten günümüze kadarki kompost denemeleri ele alınmış ve günümüzde bu tekniğin sürdürülebilirliği ortaya konulmuştur. Geçmişte ve günümüzde büyük çaplı kompost üretim tesislerinin etkin bir planlaması yapılmadan kuruldukları gözlenmiş, kurulan tesislerin işletme ve bakım maliyetleri açısından iyi incelenmeden faaliyete geçirildiği görülmüş ve kısa zamanda devre dışı kalmıştır. Bu kapsamda yurt dışında görülen örneklerinde olduğu gibi küçük çaplı tesisler kurmak maliyet-fayda açısından daha etkin olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Kompost, Sürdürülebilirlik, Türkiye'de Kompost

COMPOSTING AS WASTE MANAGEMENT TECHNIQUE AND IT'S SUSTAINABILITY

Abstract

As a result of the economic and technological changes experienced rapidly after industrialization, the world is undergoing rapid change. The rapid increase in the number of people living in cities and cities and the change in humanity's perception of consumption on the environment makes the impact of the load on the environment. Waste from industrial, commercial and consumption emerges as urgent problems in urban areas. The management of the resulting wastes is becoming more and more difficult with the factors such as traffic density, waste storage areas away

from cities, waste storage areas not meeting the needs and increasing transportation costs in terms of transportation of waste.

Since the 1960s, solutions have been sought at local, regional and national levels in order to reduce the pressures on the environment caused by human activities, which continue to increase day by day after the industrialization. These social movements, which are seen as attempts to transition from the consumer society to the ecological community, have at first been found to be a solution to environmental pollution, and in time to prevent the emergence of problems. Disposal of waste generated within this scope and gaining as an input to the economy have started to be important in waste management. on the management of rapidly waste in recent years in the world of new solutions developed, the Turkey question would be effective up about it still be the issues that can not be answered clearly it reveals that need further consideration on this issue.

The separation of urban waste in Turkey in recent times been given to the weight of household waste constitute 60-65% of urban waste (biodegradable waste) in assessing the necessity of taking precautions are ignored. These wastes, which are usually dumped in wild storage areas, rapidly fill storage areas and lead to air, water and soil pollution. Composting of biological wastes through compost technique stands out as a waste recycling technique popularized in many countries of the world. The application of compost technique, which is defined as the process of obtaining high efficiency soil regulator by decomposing organic based solid wastes in oxygen environments, is used both to transform the wastes thrown into the environment and to garden, agriculture and so on. it is converted into a useful and low cost product in applications.

In this context, in this study, compost technique which is one of the solid waste management techniques examined. Compost reference to the technical benefits of compost attempts in the past to the present day in Turkey discussed today and discussed the sustainability of these techniques. In the past and today, large-scale compost production facilities were established without effective planning and it was seen that the established facilities were put into operation without any good examination in terms of operation and maintenance costs and they were soon disabled. In this context, establishing small-scale facilities, as in the case of abroad examples, could be more efficient in terms of cost-benefit.

Key Words: Compost, Sustainability, Compost in Turkey

ATIK YÖNETİM TEKNİĞİ OLARAK KOMPOSTLAMA VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

1. Giriş

Sanayi Devrimi sonrası hızla değişen Dünya toplumu, tüketme odaklı bir gelişim göstermiş, bu durum ise doğal kaynakların üzerine büyük bir yük bindirmiştir. Özellikle 20. yüzyılda "kullan-at" zihniyetinin tamamen egemen hale gelmesiyle beraber, insanlar gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz ardı edecek şekilde tüketme eğilimine girmişlerdir. Çevrenin gördüğü hızlı tahribat, bazı kesimlerde bu duruma dur demenin vakti geldiği düşüncesini oluşturmuştur. 1970'li yıllardan itibaren Rachel Carson'un "Sessiz Bahar" kitabı ile gelişmeye başlayan çevresel hareket, hızla dünyada etki uyandırmış ve ilerleyen süreçte birçok konferans, toplantı, protokol şeklinde karşılık bulmuştur. Ancak bu süreçte gelişen bu çevresel duyarlılık daha çok söylemde kalmış, uygulamaya yansımamıştır. Gelişmiş ve gelişmemiş ülkeler ilk kez 1997 Kyoto Protokolü ile kendini taahhüt altına sokmaya çalışmış, bu deneme de genel olarak başarıya ulaşamamıştır. Ancak özellikle Avrupa Birliği ülkeleri bu süreçte çevresel çapta ciddi adımlar atmaya başlamış, Kyoto Protokolü ile belirlenen sınırlamalara uygun hareket etme eğilimine girmiş ve bunda da başarılı uygulamaları harekete geçirmiştir.

Özellikle doğrudan çevreye salınan katı atıkların geri kazandırılması kapsamında Avrupa Birliği ciddi atılımlar gerçekleştirmiş, 1995 yılında kompostlanan veya geri kazandırılan kentsel atıkların oranı %18'den 2012 yılında %43 seviyesine yükseltmiştir. Bu dönemlerde ise ülkemizde durum çok vahimdir. Atıkların geri kazanımı konusunda Dünya ve AB gerisinde kalmıştır. Katı atıkların önemli bir çoğunluğunu organik atıkların oluşturduğu ülkemizde kompostlama konusunda önemli mesafeler alınabilecekken bu konu geri plana atılmıştır. Ancak günümüzde hafif kıpırdanmalar olmuş ve özellikle son birkaç yıldır atıkların geri kazandırılmasına, plastik poşet kullanımının azaltılmasına ve sıfır atık ortaya çıkarmaya yönelik yönetmelik ve kanunlarda düzenlemeler yapılmaya başlanmıştır.

Çalışmada ülkemizin barındırdığı organik atık potansiyelinin kompostlama tekniği ile geçmiş dönemde nasıl değerlendirilmeye çalışıldığı, uygulamaların başarı düzeyi, başarısız olanların hangi nedenlerden dolayı başarısız olduğu yazılı ve elektronik belge taraması yapılarak ortaya konulmuştur. Bu kapsamda çalışmada katı atık yönetim tekniklerinden biri olan kompost tekniği irdelenmiştir. Kompost tekniğinin faydalarına değinilmiş, Türkiye'de ve Dünya'da kompost ile ilgili neler yapıldığına değinilmiş ve günümüzde bu tekniğin Türkiye'deki sürdürülebilirliği ortaya konulmuştur.

2. Atık Yönetim Tekniği Olarak Kompost

Sanayileşme sonrası kentlerin ve kentte yaşayan insan sayısının artması ve bunun tüketim kalıplarında meydana getirdiği değişimler, kentlerde atık dağarcıklarının oluşmasına neden olmuştur. Kent içi depolama alanlarının kentin dışında kurulması, kent içi trafik yoğunluğu vb. nedenlerle maliyetlere yük bindiren bu tüketim çılgınlığının yönetilmesi zaruretini ortaya çıkarmıştır. Hem çevre üzerindeki hem de maliyetler üzerindeki baskıyı azaltmak ve bu atıkların ekonomiye bir girdi niteliğine dönüştürmek amacıyla atık yönetimi politikaları (Sayıştay, 2007: 21) hayata geçirilmiştir. Katı atık sorununun çözümünde düzensiz depolama, düzenli-sıhhi depolama, kompostlama, geri-kazanım ve yakma yöntemleri (Palabıyık, 2001: 30) sayılmakla birlikte bu politikalar arasında organik atıkların yönetiminde etkin olan kompostlama genellikle göz ardı edilmiştir.

Atıkların geri kazanımında kullanılan tekniklerden birisi olan kompost, "doğanın Dünya üzerindeki 'yaşamı' mümkün kılmak için evrimleştiği belli koşullarda organik madde bozunumuna dayalı bir biyokimyasal bir süreç" olarak tanımlanmaktadır (Rona ve Labriga, 2016: 11). Kompostlaştırma, organik maddelerin aerobik ve anaerobik şartlarda mikroorganizmalar vasıtasıyla kararlı hale getirilmeleridir (Rona, 2015: 19). Bu teknik ile amaçlanan yalnızca ortaya çıkan organik atıkların yok edilmesi değil, aynı zamanda insanlığa faydası olacak faydalı bir ürüne dönüştürmedir. Bu kapsamda hem ekonomik değeri olan maddelerin ekonomiye kazandırılmasını sağlamak yoluyla üretim maliyetlerinde hem de atık niceliğinin azaltılması yoluyla atık giderme maliyetlerinde önemli kazanımlar sağlar (Sayıştay, 2007: 22).

Kompostlama, "organik esaslı katı atıkların oksijenli ortamda ayrıştırılmasıyla yüksek verimli toprak düzenleyicisinin (bir tür gübrenin) elde edilmesi işlemi" olarak da tanımlanır. Kompsotlama, organik atıkların değerlendirilerek bitkisel üretimde tekrar kullanılmasına olanak veren yöntemlerdendir. Kontrol altında tutulan koşullar altında biyolojik olarak bozunmaya elverişli maddelerin parçalanmasıdır. Böylece organik atıklar düzenli depolara gönderilmesi yerine değerli besi maddelerini toprağa geri döndürmeye yardımcı olmaktadır. Ülkemizde yüksek organik madde içeren atıklar çok fazladır ve bu nedenle kompostlamaya uygun ortam bulunmaktadır. Değerlendirilmeden katı atık depolama alanlarına gönderilen organik esaslı katı atıklar, sahip oldukları organik içerik ve hâkim anaerob (oksijen olmayan ortamda yaşayabilen bakteriler) koşullar nedeniyle metan oluşmasına yol açacak koşulların oluşmasını sağlamaktadırlar. Katı atık depolama alanlarında gömülen bu atıklar, çürüme süreçleri devam ettiği için depolama alanı kapandıktan sonra bile metanın açığa çıkmasına yol açmaktadırlar (Emre, 2015: 21). Bilimsel araştırmalara göre, günümüzde atıkların neredeyse 2/3'ünü oluşturan organik maddeler humusa dönüştürülebilir olup, hem katı atık alanlarının yükünü azaltma imkanını sağlayacak hem de elde edilen kompost ile tarımsal üretim yapılan yerlerdeki toprağın zenginleştirilmesi amacıyla kullanılmasına (Sayıştay, 2007: 25) da imkân verecektir.

Kompostların toprağa uygulanabilmesi için belirli standartlara uygun olarak yapılması gerekmektedir. Almanya'da, Amerika'da, Avustralya'da, Avusturya'da, İngiltere'de, Fransa'da ve birçok ülkeye ait kompost standartları bulunmaktadır (Topal ve Topal, 2013: 88). Türkiye'de ise "Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği", "Toprak Kirliliği'nin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik" ve "Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral, Özel, Mikrobiyal ve Enzim İçerikli Gübreler ile Toprak Düzenleyicilerin Üretimi, İthalatı, Piyasaya Arzı ve Denetimine Dair Yönetmelik" ile kompostların uygulanmasına ve kalitesine yönelik standartlar belirlenmiştir.

Sıcak-soğuk-solucanlı şeklinde türleri olan kompostun oluşabilmesi için bazı bileşenlerin bir araya getirilmesi önem arz etmektedir. Bunlar (Emre, 2015: 21-25); hava (oksijen), aerob canlılar (oksijen varlığında yaşayabilen bakteriler), su (nem), ısı ve organik madde. Kompost yığınının yeterince oksijen alması oldukça elzemdir. Hava almayan kompost yığınında aerob canlılar yerine anaerob canlılar yaşayacak ve metan birikmesine neden olacaktır. Eğer kompost yığını yeterince neme sahip değilse aerob canlıların yaşaması için gerekli ortamı sağlamak mümkün olmayacaktır. Ancak ne çok

sulu olup yığının hava almasını engellemeli, ne de az sulu olup kompostun ısınmasını engellemelidir. Kompostlamayı gerçekleştirecek canlıların ihtiyaç duyduğu ısının da sağlanması elzemdir. Kompost yığının yeterli büyüklüğe sahip, nemli, havadar ve doğru organik madde dengesine sahipse, yığın içindeki sıcaklık kendiliğinden istenilen seviyeye çıkacaktır. Son olarak ise kompost yığınında çürüme ve parçalanma sürecinin başlayabilmesi için Azot (N) ve Karbon (C) içeren malzemelerin doğru oranda bir araya getirilmesi gerekmektedir. Azot içeren mutfak artıkları, taze biçilmiş otlar, hayvan gübresi, hayvan leşi gibi maddeler ile Karbon içeren kurumuş yaprak ve dallar, saman, talaş, kâğıt, karton gibi malzemelerin oranı iyi oranlanmalıdır. İdeal kompost yığınında C/N dengesi, ortalama 25:1 veya 30:1 olarak düşünülür (Emre, 2015: 21-25).

3. Kompostlamanın Faydaları

Doğru bir şekilde yapılan kompostlamanın birçok faydası bulunmaktadır. Bunlar:

En başta katı atık depolama alanlarında tasarruf sağlar. Bu alanlarda birikerek çevreye zararlı metan gazlarının üretilmesini yol açması engeller, faydalı ve değerli bir kaynağa dönüşmesi sağlar (Öztürk vd., 2015: 179).

Kompostlama, toprak yapısını iyileştirir. Yağış olmadığı dönemlerde nemi toprakta tutar ve buharlaşmayı azaltır. Aynı zamanda kompost sonucunda ortaya çıkan humus hafif bünyeli topraklarda besin maddesi ve su tutma yeteneğinin artmasını sağlar (Erdin, http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/tr_kompost_uretimi.pdf).

Toprağın hava almasına yardımcı olur. Toprağın üst kısmında havadar bir tabaka oluşturur ve topraktaki çeşitli canlıların hareket etmesine uygun bir ortam hazırlar. Böylece toprağın hava almasını kolaylaştırır (Emre, 2015: 20).

Bitkilerin ihtiyacı olan zamanda besin sağlar. Hasat edilerek topraktan uzaklaştırılan organik maddenin yerini alır ve topraktaki humus oranını dengeler. Bitkilerin istediği zamanda ve formda alabilecekleri besinleri kapsar (Emre, 2015: 20). Ayrıca yüksek mineralli gübrelemeye karşı bir nevi tampon görevi görür ve bu sayede bitkilerin zarar görmesini engeller (Öztürk vd., 2015: 179).

Kompostlama sonucu elde edilen kompost tarımda, bahçecilikte ve benzeri alanlarda kullanılabilmektedir. Böylece gübre tüketiminin azaltılması, yapay gübrenin az kullanılması ise çevre kirliliğinin azaltılmasını ve ekonomik açıdan tasarruf edilmesini sağlar (Öztürk vd. 2015: 179).

Toprakta bulunan toksit maddeler ve ağır metaller, bitkilerin köklerinin ememeceği bir forma dönüşür ve sabitlenir. Toprağa kompost eklenmesi kirlenmiş toprakların iyileşmesini sağlar (Emre, 2015: 20).

İşlenmesinde zorluk yaşanan toprakların daha kolay işlenmesini sağlar (Öztürk vd, 2015: 179).

Asidik toprakların pH'sini arttırır (Erdin, http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/tr_kompost_uretimi.pdf).

Bitkilerin büyümesini hızlandırır ve güçlenmelerini sağlar. Toprağa sağladıkları hümik asit sayesinde bitkilerin gelişimini hızlandırır (Emre, 2015: 20).

Faydaları sıralanan kompostlamanın sonucunda elde edilen ürün tarımda, çeşitli spor ve oyun tesislerinin kurulmasında, çöp toplama alanlarının yeşillendirilmesinde, ormancılıkta ve bahçecilikte yaygın bir şekilde değerlendirme imkânı bulunmaktadır.

4. Dünyada ve Türkiye'de Kompostlama

Kompostlama doğada kendiliğinden gelişen bir olay olduğundan dolayı son yıllarda tercih edilen bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak tüketim kültürünün etkisi altındaki günümüz toplumlarının, mevcut tüketim sisteminin sunduğu nimetlerden vazgeçme konusunda herhangi bir adım atmaması, buna bağlı olarak tüketimin azaltılarak çevreye bindirilen yükün hafifletilmesine imkân vermemektedir. Bu durum ise tüketim azaltılmadan ortaya çıkan katı atıkların tekrar değerlendirilmesi yöntemlerinin cazip hale gelmesine yol açmaktadır. Böylece geri kazanım yöntemlerinden birisi olan kompostlamanın özellikle son dönemlerde başta gelişmiş ülkelerde olmak üzere gelişmekte olan birçok ülkede de uygulandığı görülmektedir. Ancak katı atıkların ayrıştırılarak tekrar sisteme dahil edilmesi yöntemi, organik atıkların kompostlama ile geri kazandırılmasına göre daha cazip görülmektedir. Son dönemlerde başta Avrupa Birliği olmak üzere geri kazanım yöntemlerine hızla önem verilmekte, kompostlama tesislerinde üretilen kompostların yüzdesel değeri her geçen gün artmaktadır. Bu durum ise günümüzde ve gelecekte kompostlama yönteminin önemini koruyacağını göstermektedir.

Çevrenin korunması konusunda ciddi adımlar atan Avrupa Birliği, katı atık depolama alanlarına gönderilen biyo-çözünür atıkların miktarında yıllara göre azaltılmasını içeren bir takvim belirlemiştir. Buna göre 2010 yılına kadar 1995 yılı sayılarının %75'ine kadar, 2105'de %50'sine kadar ve 2020'de üçte birinden biraz fazlasına azaltılmasını talep etmiştir. Avrupa Birliği koymuş olduğu kriterlere uygun olacak şekilde kişi başına düşen kentsel atık miktarını 2002 yılında 527 kg.'dan 2013 yılında 481 kg'a düşürmüş ve %8,7 oranında azalma sağlamıştır. Kişi başı kentsel katı atık miktarı 2007 yılından itibaren 1990'ların ortalarındaki seviyelerin altına inmiştir. Avrupa Birliği'nde 2013 yılında kişi başı üretilen 481 kg kentsel atığın 470 kg 'ı işlenmiştir. Bu atıkların %31'i atık depolama alanlarına gönderilmiş, %28'i geri dönüştürülmüş, %26'sı yakılmış ve %15'i kompost haline getirilmiştir. AB'de geri dönüştürülen ya da kompostlanan kentsel atıkların oranı düzenli olarak artmış ve 1995 yılında %18 iken, 2013 yılında %43'e yükselmiştir (www.turkeycomposts.org). Avrupa Birliği'nde kısa zamanda kompostlamanın faydalarının görülmesi üzerine belirlenen hedeflerin üzerine çıkılmış ve bu durum öngörülen sınırlamaların dışında yeni bazı sınırlamaların getirilmesine yol açmıştır. Mesela Fransa'da süpermarketlerin kullanım tarihi geçmiş ürünleri çöpe atmaları yasaklanmış ya ihtiyaç sahiplerine verilmesi ya da kompost haline getirilmesini zorunlu tutulmuştur.

Ülkemizdeki duruma bakıldığında ise kompostlamanın sürdürülebilirliğinin Avrupa Birliği ülkelerinin çok gerisinde olduğu görülmektedir. Hızla artış gösteren nüfus ve kentleşme Türkiye'de insan kaynaklı faaliyetlerin doğa üzerindeki baskısını her geçen saniye artırmaktadır. Mevcut tüketim sisteminin dayattığı tüketim toplumu olgusunun da hızla sürdürülmesi üretilen atıkların ve çevreye salıverilen atıkların miktarlarını çevre ve insan sağlığını tehdit edici boyutlara yaklaştırmıştır. Çözülebilir organik atıkların işlenmeden katı atık depolama tesislerine gönderilmesi hem toprak ve yer altı sularını tehdit etmekte hem de metan gazı açığa çıkararak (www.turkeycomposts.org) küresel ısınmayı tetikleyici rol oynamaktadır.

Tablo 1: Waste Generation by Economic Activities and Households, 2016 (%)

Waste generation by economic activities and households, 2016
(%)

	Mining and quarrying	Manufacturing	Energy	Construction and demolition	Other economic activities	Households
EU-28	25	10	3	36	16	8
Belgium	0	23	1	31	36	8
Bulgaria	82	3	8	2	3	2
Czechia	1	18	4	40	23	14
Denmark	0	5	4	58	16	17
Germany	2	14	3	55	17	9
Estonia	26	37	25	5	6	2
Ireland (*)	18	23	2	12	35	10
Greece (*)	68	7	16	1	2	6
Spain	16	11	3	28	26	17
France	1	7	0	69	14	9
Croatia	12	8	2	24	31	22
Italy	0	17	2	33	29	18
Cyprus (*)	5	33	0	36	10	16
Latvia	0	19	11	4	30	34
Lithuania	1	41	2	6	32	17
Luxembourg	0	7	0	75	11	6
Hungary	1	17	16	23	25	18
Malta	3	6	0	69	13	9
Netherlands	0	10	1	70	13	6
Austria	0	9	1	73	10	7
Poland	39	17	11	10	18	5
Portugal	3	17	1	12	35	33
Romania	87	4	4	0	3	2
Slovenia	0	25	14	10	39	12
Slovakia	3	32	9	9	29	18
Finland	76	8	1	11	3	1
Sweden	77	4	1	7	7	3
United Kingdom	6	4	0	49	30	10
Liechtenstein	3	2	0	88	1	5
Norway	3	14	2	27	32	22
Montenegro	19	2	18	37	10	13
Former Yugoslav Republic of Macedonia	49	51	0	0	0	0
Serbia	79	3	12	1	2	3
Turkey	11	:	26	:	8	37
Kosovo*	14	20	40	6	10	11
Bosnia and Herzegovina (*)	2	27	71	0	0	0

(*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.
(*) 2014.
(*) 2012.
Source: Eurostat (online data code: env_wasgen)

eurostat

Kaynak: www.ec.europa.eu

Türkiye'de ortaya çıkan atıklarda organik madde atığı oranının yüksek olduğu görülmektedir. 2016 yılında Avrupa'da ortaya çıkan katı atıkların dağılımı gösteren tabloda görüldüğü gibi Türkiye, evsel atık olarak ifade edilen organik atık oranının en yüksek olduğu ülkedir. Bu durum kompostlama uygulaması için Türkiye büyük bir potansiyel barındırdığını göstermektedir. Ancak Türkiye'nin sahip olduğu bu potansiyeli kullanamamaktadır. Türkiye'de katı atık işleme altyapısı tam olarak geliştirilemediğinden her yıl milyonlarca ton doğal kaynak, birçok insan için iş olanakları ve milyarlarca liralık zenginlik (www.turkeycomposts.org) gerektiği gibi kullanılamamaktadır.

Ülkemizde katı atıkların toplanması, nakliyesi, ayrıştırılması, geri dönüşümü, bertarafı ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri sağlamakla ya da başka kuruluşları bu hizmetleri sağlamak için görevlendirmekle yükümlü kuruluş belediyeler olarak belirlenmiştir. 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 14-15-67. maddelerinde, katı atık ile ilgili hükümler belediyenin görevleri arasında sayılmıştır. Aynı kanunun 15. maddesinin g bendinde "Katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri yapmak ve yaptırmak" hükmü ile bu görev belediyenin görevi olarak belirtilmiştir. Büyükşehir belediyelerinde ise 6360 sayılı kanunun[3] Geçici Madde 1'in 8. bendinde "Bu Kanunla büyükşehir ilçe belediyesi olan belediyelerce yürütülen su, kanalizasyon, katı atık depolama ve bertaraf, ulaşım, her çeşit yolcu ve yük terminalleri, toptancı halleri, mezbaha, mezarlık ve itfaiye hizmetlerine ilişkin olmak üzere personel, her türlü taşınır ve taşınmaz malları ve bu hizmetlerin yerine getirilmesine yönelik yatırım, alacak ve borçları, komisyonca ilgisine göre büyükşehir belediyesi ile ilgili bağlı kuruluş arasında paylaştırılır." hükmü getirilmiştir.

Yerel yönetim birimlerine 2015 yılında çıkarılan "Kompost Tebliği"'nde de bazı yükümlülükler yüklenmiştir. Buna göre tebliğin "Mahalli idarelerin, özel ve tüzel kişilerin göre ve yükümlülükleri" başlıklı 8. Maddesinin 1. Bendi a fıkrasında "Sorumlulukları çerçevesinde atık yönetim planı dahilinde, biyobozunur atıkları kaynağında ayrı toplamak/toplattırmakla,", f fıkrasında "Biyobozunur atık yönetiminde görev alan personelin, periyodik olarak eğitimini sağlamakla, sağlık kontrolünden geçirmekle, mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınması ve organizasyonunun yapılması ile gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapmakla ve diğer koruyucu, önleyici tedbirleri almakla," görevlendirilmiştir. Ayrıca tebliğin 8. maddesinin 2. Bendinde "Mahalli idareler, bu maddenin birinci fıkrasındaki hükümlere ek olarak, biyobozunur atıkların yönetimi kapsamında, bu Tebliğ ile sorumluluk verilen taraflarla birlikte bilinçlendirme ve eğitim faaliyetleri yapmak veya katkıda bulunmakla yükümlüdür." hükmü ile belediyelere sadece biyobozunurları toplama/toplatma görevinin dışında eğitim ile ilgili yükümlülükler de verilmiştir.

Yerel yönetim birimlerine kanuni çerçevede verilen görevlere rağmen belediyelerin katı atık yönetimi konusunda büyük eksikliklerinin olduğu görülmektedir. Türkiye'de katı atıkların büyük çoğunluğu mevzuatta belirtilen kriterlere uygun bir şekilde halen bertaraf edilmemektedir. 2016 yılında belediyelerin 31,6 milyon ton atık topladığı belirlenmiştir. TUİK verilerine göre, "bu atıkların %61,2'si düzenli depolama tesislerine, %28,8'i belediye çöplüklerine ve %9,8'i geri kazanım tesislerine gönderilirken, %0,2'si açıkta yakarak, gömerek ve dereye/araziye dökerek bertaraf edilmiştir." (Bkz. Tablo Belediye Atık İstatistikleri)

[3] Kanunun 6.12.2012 yılında Resmi Gazetede yayımlanan adı "On Üç İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Altı İlçe Kurulması İle Bazı Kanun Ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun"dur. Ancak Anayasa Mahkemesinin 12.09.2013 tarihli ve E. 2013/19, K.:2013/100 sayılı Kararı ile değişiklik yapılmış ve kanunun adı" On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" olarak değiştirilmiştir.

Belediye atık göstergeleri, 2012-2016			
	2012	2014	2016
Toplam belediye sayısı	2 950	1 396	1 397
Atık hizmeti verilen belediye sayısı	2 894	1 391	1 390
Atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfus içindeki oranı (%)	83,4	91,2	92,5
Atık hizmeti verilen nüfusun belediye nüfusu içindeki oranı (%)	99,0	97,7	98,6
Toplanan belediye atık miktarı (Bin ton)	25 845	28 011	31 584
Kişi başı ortalama belediye atık miktarı (Kg/kişi-gün)	1,12	1,08	1,17
Bertaraf/geri kazanım yöntemleri ve atık miktarı (Bin ton)			
Belediye çöplüğüne gönderilen	9 771	9 936	9 095
Düzenli depolama tesisine gönderilen	15 484	17 807	19 338
Açıkta yakarak	105	4	10
Dereye/göle/araziye dökerek	135	32	42
Gömerek/dolgu yaparak	156	67	7
Geri kazanım tesislerine gönderilen	193	164	3 092
Tablodaki rakamlar yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.			

Kaynak: TUİK (2017), Belediye Atık Göstergeleri 2012-2016

İstatistiklerden de görülebileceği gibi Türkiye katı atık yönetimi ve kompostlama konusunda Avrupa Birliği ülkelerinin çok gerisinde kalmıştır. 2010 yılında ülkemizde oluşan katı atıklar yaklaşık olarak 12,4 milyon ton iken, kompost tesislerinde sadece 299.250 ton kompost işlenmiştir (http://www.turkeycomposts.org, Atık Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu 2010). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın "Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023"'de belirttiğine göre, 2014 yılında kaynağında ayrı toplanmış organik atıkların işlendiği ve biyolojik proses uygulanan 8 adet tesis bulunmaktadır. "Amasya, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, Kütahya İllerinde Kompost; Kocaeli ve Sakarya illerinde ise Biyometanizasyon prosesi kullanılmıştır. Karışık belediye atıklarının işlendiği 6 adet MBT Tesisi (Mekanik Biyolojik Tesis) bulunmaktadır. Bunlar, İstanbul'da 2 adet MBT (kompost ve biyokurutma prosesi), Ankara, Adana ve Samsun'da 4 adet MBT tesisi (biyometanizasyon prosesi) şeklindedir." (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023, x)

5. Türkiye'de Kompost ve Sürdürülebilirliği

Türkiye'de evsel katı atık profili incelendiğinde 2014 yılında ortaya çıkan 20 milyon ton katı atığın büyük bölümü organik maddelerden oluşmaktadır (%50-60 arası). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2016-2023)'nda belediye atıklarında günümüzdeki mevcut durum ifade edilirken katı atıkların %87'sinin (25.601.738 ton/yıl), depolama alanına gittiğini, %8'inin (2.392.373 ton/yıl) ambalaj atığı geri kazanımı olduğunu, %5'inin (1.524.400 ton/yıl) kompost ve biyomentanizasyon yoluyla geri kazandırıldığını göstermektedir. 2023 yılında belediye atıklarının depolanma oranının %65'e düşürülmesi, biyolojik atıkların %15 oranında geri kazandırılmasının hedeflendiği belirtilmektedir (Türkmen, 2018).

Avrupa Birliği ülkeleri ile kıyaslandığında Türkiye'de ortaya çıkan organik atık oranının yüksek olduğu görülmekte ve bu durum Avrupa'nın aksine Türkiye'de paketli gıda yerine taze gıda tercih edildiğini göstermektedir (Rona ve Labriga, 2016: 18). Bu göstergeler aslında Türkiye'nin kompost üretimi konusunda uygun şartlara sahip olduğunu göstermektedir. Geçmiş yıllarda kurulan kompost tesislerine bakıldığında Türkiye'de kompost üretiminin sıklıkla denendiği de gözlenmiştir. Ancak kompost tekniği, bazı siyasiler ve teknik elemanlar tarafından kolayca uygulanabilecek bir yöntem olarak algılanmış ve gerekli altyapılar ve planlamalar yapılmadan hızla birçok tesis inşa edilmiş, ancak kısa zamanda çalıştırılamadan çoğu kapanmak zorunda kalmıştır (http://www.yildiz.edu.tr/~kanat/2/kompost.html). Ayrıca Türkiye'de fayda/maliyet analizleri tam yapılmadan kompost üretimine yönelik tesisler hızla kurulmuş, hitap edeceği pazarın olup olmadığına bakılmamıştır (Erdin, http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/tr_kompost_uretimi.pdf).

Ülkemizde inşa edilen birçok kompost tesisi yeterli analizler yapılmadan, işletme ve bakım maliyetleri tam olarak hesaplanmadan, uzmanlara ve halka eğitim verilmeden bir anda tesisleşmeye

çalışılmasından ötürü başarısız olmuştur. Türkiye'de başarısız olan kompost tesisleri; Aydın Kompost Tesisi, Giresun Kompostlaştırma Tesisi, Mersin Kompostlaştırma Tesisi, Antalya Kompostlaştırma Tesisi, Marmaris Kompostlaştırma Tesisi, İzmir Kompostlaştırma ve Geri Kazanma Tesisleridir. Bu tesislerin başarısız olmasının nedenleri şu şekildedir (http://www.yildiz.edu.tr/~kanat/2/kompost.html):

"Bilinçsiz işletme sonucunda kompost henüz oluşamadan, sıcaklık seviyesi yüksek iken halka dağıtımı yapılması "

"Tesislerin bilinçsiz kişiler tarafından işletilmesi"

"Tesisi projelendiren firmaların tesisleri Türkiye'deki çöp niteliklerine göre tasarlamamaları"

"Tesisi projelendiren firmaların tesisleri eski teknoloji ile inşa etmeleri ve yedek parça gerektiğinde firmaların artık piyasada bulunmadıkları anlaşılması"

"Yüksek elektrik ihtiyacından kaynaklanan işletme maliyetlerini artırması"

"Teknik elemanların yetersiz olması ve/veya yeni eleman yetiştirilememesi"

"Belediyelerin yeterli altyapıyı sağlayamaması. Birçok tesis için belediye su, elektrk gibi önemli altyapı hizmetlerini verememiştir."

Türkiye'de kompost üretim tesislerinde geçmişteki olumsuz örnekler bu tekniğin ülkemizde uygulanamayacağı anlamına gelmemektedir. Özellikle son dönemlerde özel şahısların girişimleri ile solucan ile kompostlama tekniğinin cazibesini hızla artırdığı gözlenmektedir. Özellikle Kırmızı Kaliforniya solucanının kullanıldığı bu kompostlama tekniği daha çok özel solucan mamaları ile yapıldığı için organik atıkların dönüşümündeki etkisi sınırlı olmaktadır.

6. Sonuç ve Öneriler

Dünya'da 1960 sonrası çevreyi korumaya yönelik gelişen rüzgâr günümüze kadar etkili olamamış, ülkelerin, tabiri caizse, "dostlar alışverişte görsün" hesabı yaptığı vaatlerde bulunup, uygulamaya koymadığı birçok söz ile çevreyi korumaktansa çevre üzerindeki yükü her geçen gün artırdığı bir durum ile karşı karşıya kalınmıştır. Ancak hızla artan dünya nüfusu ve çevrenin artık geri dönülemez bir şekilde zarar gördüğünün farkına varılması ile son dönemlerde "sıfır atık" söylemleri yükselişe geçse de kapitalist sistemin meydana getirdiği tüketim toplumu anlayışını bir anda yıkmanın mümkün olmadığı görülmektedir. Bu kapsamda "sıfır atık" anlayışının insanlık tarafından gerçekleşmesinin zor olduğunu görerek minimum atık veya atıkların geri kazandırılması anlayışının daha uygulanabilir olduğu görülmektedir.

Atıkların geri kazandırılması anlayışında ise sanki sadece plastik veya kâğıt atıklar geri kazandırılırsa başarılı olacağına yönelik bir algı karşımıza çıkmaktadır. Hâlbuki ülkemizde kentsel atıkların neredeyse üçte ikisini oluşturan organik atıkların geri kazanımına yönelik atılan adımlar çok zayıf kalmaktadır. Genellikle vahşi depolama alanlarına atılan organik atıklar hem bu alanları hızla doldurmakta hem de hava, su ve toprak kirliliğine yol açmaktadır. Aynı zamanda bu alanlarda kaldıkları süre içerisinde ürettikleri metan gazı ile geçmişte acı örneklerini (1993 Ümraniye çöplüğünün patlaması gibi) gördüğümüz tehlikeleri de barındırmaktadır.

Kâğıt ve plastik atıkların dışında biyolojik atıkların kompost tekniği yoluyla işlenmesi dünyanın birçok ülkesinde popülerleşen bir atık dönüştürme tekniği olarak öne çıkmaktadır. Organik esaslı katı atıkların oksijenli ortamlarda ayrıştırılması yoluyla yüksek verimli toprak düzenleyicisi elde edilme işlemi olarak tanımlanan kompost tekniğin uygulanması hem çevreye atılan atıkların dönüştürülmesini hem de bu atıklardan toprağı besleyen bahçe, tarım vb. uygulamalarda faydalı ve düşük maliyetli bir ürüne dönüştürülmesini sağlamaktadır.

Türkiye'de kompost üretimi konusunda yapılan bazı hataların düzeltilmesi, yurt dışında gerçekleştirilen başarılı uygulamalar örnek alınarak gerekli düzeltmelerin yapılması ile bu tekniğin sürdürülebilirliğinin sağlanması kolaylaşacaktır. Aynı zamanda geçmişte yapılan hatalar tekrarlanmayarak bunlardan ders alınmalıdır. Katı atıklar bir arada toplanmamalı, ayrı toplama noktaları oluşturularak ayrıştırılmalıdır. Atıklarının kompostlaştırılmasında kaynağında ayrı toplamanın yanı sıra atık seçimi gerekmektedir. Park ve bahçe atıkları ve sebze ve meyve atıkları öncelikli olarak tercih edilmeli, hayvan gübresi, tarım ve orman atıkları ile uyumlu planlanmalıdır. Proses olarak yüksek maliyetli tesisler yerine, atık kabul ve ürün depolama alanı yağışlara karşı kapalı olan açık alanda kompostlaştırmanın tercih edilmesi ilk yatırım maliyeti açısından önemlidir. (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023, 92). Almanya, Güney Kore gibi ülkelerde

gerçekleştirildiği gibi mahallelerde organik atıkları kompost haline getirecek kompost konterneyleri yerleştirilerek küçük ölçekli, etkin kompostlama yapılmaya çalışılmalıdır.

Ülkemizde yaşanan bir diğer sıkıntı ise kanunlarla, yönetmeliklerle ve tebliğlerle yerel yönetim birimlerine yetkiler verilmekte, ancak yerel yönetim birimlerinin bu yükümlülükleri gerçekleştirme potansiyelinin olup olmadığı göz ardı edilmektedir. Yerel yönetim birimlerine yasal çerçevede verilen görevleri yapmasını sağlayacak bütçe ve uzman personel ihtiyacının da yetkili bakanlıklar ve merkezi kuruluşlar tarafından desteklenmesi kompost tekniğinin sürdürülebilirliği için elzem unsurlardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde kompostlama konusunda yapılan en büyük hatalardan birisi olan tecrübe kazanılmadan kompost otomatik sistemlerine geçilmesi hatası sonucu büyük çaplı tesislerin zarar ederek kapatılması konusunun önüne geçilebilmesi için de öncelikle emek yoğun tesislerde kompostlama tekniğine başlanarak burada tecrübe kazanılması, daha sonra kazanılan tecrübe ile otomatik sistemlere geçişin sağlanmalıdır.

Kompostlama sonucu elde edilen kompostun nerede ve nasıl kullanılacağına yönelik iyi bir araştırma yapılmalı, bu tekniğin uygulanması sonucu fayda sağlayacak kesimlerin de bu konu hakkında iyi bir eğitimden geçirilmesi daha bilinçli bir şekilde ürünlerde verimlilik artışını sağlayacaktır. Ülkemizdeki en büyük eksikliklerden birisi halka kompost ile ilgili bir eğitimin verilmemesidir. Tarımsal alanda ve bağ-bahçe alanlarında kullanılması amacıyla halk bilinçlendirilmeli ve kompost talep eder hale getirilmelidir. Halka yapay gübrenin çevre üzerine bindirdiği yük ile görsel ve işitsel eğitimler verilerek doğada meydana gelebilecek tahribatlar hakkında bilinçlendirme yapılmalı ve kompost tekniğinin uygulanması neticesinde elde edebilecekleri faydalar ayrıntılı anlatılmalıdır. Hatta evlerinde çiçek yetiştiren kişilerin bile bilgilendirilmesi sonucunda kendi kompostunu kendi üretmesi teşvik edilmeli böylece kentin en küçük birimi olan haneler ve apartmanlarda atıkların katı atık alanlarına yönlendirilmesinin önüne geçilmelidir.

Kompost tekniğinin birçok başarılı uygulamasının görüldüğü AB'de olduğu gibi her yere standart şekilde kompost üretme tesisleri inşa etmek yerine bireysel ölçekli ya da birkaç evin bir araya gelerek oluşturduğu ortak kompostlama alanları oluşturmak yada yerel kompost alanları oluşturmak mantıklıdır. Hem maliyet açısından katı atık depolama tesislerine atıkların taşınması, bertaraf edilmesi maliyetlerinden kurtulmuş olunacak hem de bu katı atık depolama alanlarında bekletilmesi sonucu açığa çıkan ve iklim değişikliğinin başlıca nedenlerinden biri olan metan gazının açığa çıkması engellenmiş olunacaktır.

Kaynaklar

"Kompost Tebliği", http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/03/20150305-8.htm, Erişim Tarihi: 15.05.2019.

"Waste Generation by Economics Activities and Households, 2016, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics# Total_waste_generation, Erişim Tarihi: 01.06.2019.

Atık Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu 2010. http://www.turkeycomposts.org /dosya/kaynaklar/COB_Atik_Sektoru_Mevcut_Durum_Degerlendirmesi_Raporu_2010.pdf, Erişim Tarihi: 15.05.2019.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023, Erişim Tarihi: 01.06.2019.

http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/tr_kompost_uretimi.pdf, Erişim Tarihi: 01.05.2019.

http://www.yildiz.edu.tr/~kanat/2/ kompost.html, Erişim Tarihi: 01.05.2019.

Öztürk, İzzet, Arıkan, Osman, Altınbaş, Mahmut, Alp, Kadir ve Güven, Hüseyin (2015), Katı Atık Geri Dönüşüm ve Arıtma Teknolojileri, Ankara: Türkiye Belediyeler Birliği.

Palabıyık, Hamit (2001), Belediyelerde Kentsel Atık Yönetimi: İzmir Büyükşehir Belediyesi Örneği, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

Rona Emre ve Labriga Lisa 2017. Türkiye Çöpünü Dönüştürüyor! Belediyeler İçin Kompost Rehberi. İstanbul: Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği.

Rona, Emre 2015. Sağlıklı Toprak ve Sağlıklı Bitkiler İçin Kompost Rehberi, İstanbul: Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği.

Topal, E. Işıl Arslan ve Topal, Murat (2013), "Kompost Standartları Üzerine Bir Derleme", Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt 2(2), ss. 85-108.

TUİK (2017), Belediye Atık İstatistikleri 2016, www.tuik.gov.tr/PdfGetir.do?id=24876, Erişim Tarihi: 16.06.2019.
Türkmen, Münüre (2018), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2016-2023), http://haliccevre.com/wp-content/uploads/2018/12/ULUSAL-ATIK-Y%C3%96NET%C4%B0M%C4%B0-VE-EYLEM-PLANI-.pdf, Erişim Tarihi: 01.06.2019.

MACAR FİĞİ İLE TRİTİKALE KARIŞIMLARININ RUMENDE ORGANİK MADDE VE NOTRAL DETERJAN LİFİN PARÇALANMA KİNETİĞİNE ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Numan Kılıçalp
Department of Animal Science, Agricultural Faculty, Tokat Gaziosmanpaşa University,
numankilicalp@hotmail.com
Prof. Dr. Yaşar Karadağ
Faculty of Applied Sciences of Muş Alparslan University Complex
y.karadag@alparslan.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Mahir Özkurt
Faculty of Applied Sciences of Muş Alparslan University Complex
m.özkurt@ alparslan.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, Macar fiği (Vicia pannonica Crantz.) ile tritikale (XTriticosecale Wittmack) farklı karışım ekim oranlarının (% MF100 75MF: 25T, 50MF: 50T, 25MF:75T ve % 100T) bazı kimyasal bileşimlerine, organik madde ve nötr deterjan lifiin (NDF) rumende parçalanabilme özelliklerine etkisini araştırmaktır. Araştırma, 2015-2016 vejetasyon döneminde Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nin deneme alanlarında yürütülmüştür. Ayrıca, saf ve karışım yemlerinin organik madde ve NDF'nin rumende parçalanma özelliklerini belirlemek için rumenlerine kanül takılmış, 3 yaşında, üç Karayaka koçu kullanılmıştır. Organik madde ve NDF içeriği bakımından araştırma grupları arasında bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir. 25HV:75T grubunun diğer deney grupları içinde en yüksek etkin (ENDFP) NDF parçalanabilirliğine (704.0 g/kg) sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonucu olarak, birçok parametre açısından, Macar fiği ve tritikalenin karışım olarak yetiştirilmesinin, saf ekime göre daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: İn situ**,** Macar fiği, karışım, organik madde, NDF, parçalanma kinetiği, tritikale

EFFECTS OF HUNGARİAN VETCH MİXTURES WİTH TRİTİCALE ON RUMİNAL ORGANİC MATTER AND NEUTRAL DETERGENT FİBER DEGRADATİON KİNETİCS

Abstract

The aim of the study was to investigate the some chemical composition, *in situ* organic matter and neutral detergent fiber (NDF) ruminal degradation kinetics of Hungarian vetch *(Vicia pannonica* Crantz.) mixtures with triticale *(XTriticosecale Wittmack)* in different seeding rates(HV100%,75HV:25T, 50HV:50T, 25HV:75T and T100%). The research plant material was carried out in the experimental lands of Gaziosmanpaşa University Agricultural Application and Research Center during the 2015-2016 vegetation period. Besides, three rumen cannulated Karayaka ram (3 year old) were used to determine organic matter and NDF degradablity. The results, that in terms of organic matter and NDF content were no difference among the experimental groups. At the harvesting time. Also, it was determined that The 25HV:75T group had the highest effective (ENDFD) NDF degradability(704.0 g/kg) in the other experimental groups. As a results of this study, in terms of many parameters, it is thought that the cultivation of Hungarian vetch and triticale as a mixture would be more suitable than pure sowing.

Key words: Hungarian vetch, in situ, mixture, degradation kinetics, triticale, organic matter, NDF

1. Giriş

Baklagil ve hububat karışımının saf ekimlere göre bazı avantajları olduğu iyi bilinmektedir. Karışımlardaki ürünler, çevre kaynaklarını verimli bir şekilde kullanır ve saf ekimlerden daha fazla verim üretir. Tahıl bitkileri, baklagil bitkilerinin toprağa sağladığı azotu kullanırlar (Atiş ve ark. 2012). Karışımlardan elde edilen yemlerin protein ve karbonhidrat oranları dengelenir ve karışımdan alınan yem, karışım bileşenlerinin saf ekimlerinden alınan yemlere kıyasla daha yüksek yem değerine sahiptir (Karadağ ve Büyükburç, 2003**:** 169-174**;** Tuna ve Orak, 2007**:**14-19.**;** Mariotti vd, 2009**:**401-412**).** Macar

fiği *(Vicia pannonica*) serin mevsim bitkisi olduğundan çok sert geçen kışlarda bile donmadan ve zarar görmeden kalabilen, yüksek rakımda yetişebilen kurağa dayanıklı tek yıllık baklagil yem bitkisidir. Bu bitkinin kültürünün yaygınlaştırılması (Sağlamtimur, 1990; Orak ve Tuna 1994:*166-170*; Sarıçiçek vd., 1995**:** *39-45***)** ve buğdaygil bitkileriyle karıştırılarak yapılan ekimlerde en uygun biçim zamanının bitki karışımlarının kuru maddesinin % 30-36 aralığında veya buğdaygillerin süt olum döneminde olduğu araştırıcılar tarafından bildirilmektedir (Aksoy ve Nursoy 2010**:** 925-931**).** Yem bitkileri ekilşlerindeki tür ve karışım oranları yemin verimi ve kalitesini etkileyen en önemli unsurlardır (Carr vd., 1998: 79-84)**.** Buğdaygil türlerinin ekim oranları, karışımı oluşturan türler arasındaki rekabet elde edilen otun kalite ve miktarına etki edebilirler (Caballero vd., 1995:135–140.)**.** Tüketilen kaba yem miktarı, kaba yemin besin değeri ile değişir. Kuru madde alımı ve sindirilebilir besin maddeleri karışım ekim sisteminden olumlu olarak etkilenir (Cabarello vd., 1995:135–140.)**.** Bu çalışma, macar fiği ve tritikalenin saf ve karışım ekilişlerinin, organik madde ve hucre çeperlerini oluşturan NDF'nin rumende parçalanabilirlik özelliklerinin bitki karışımlarıyla birlikte değişimini araştırmak amacıyla yürütüldü.

2. Materyal ve Yöntem

2.1.1. İklim, toprak özellikleri ve bitki materyali

Tokat İli, 35° 27'-37° 39' doğu ve 39° 52'- 40° 55' kuzey enlemler arasında bulunmaktadır. Denizden yüksekliği 623 m, deneme alanı killi, verimli ve topratak tuz (µS/cm), pH, kireç (%), P2O5 (kg/da) K2O (kg/da) Organik madde (%)leri sırasıyla 0.032, 7.47, 2.42, 2.04, 152.32, 1.98'dir. Yağış miktarı aylar itibariyle sırasıyla; 59.0, 34.5, 34.8, 35.4, 0.2, 7.6, 0.2 ve 55.6 olmak üzere toplam 227.3 mm olduğu, Ortalama sıcaklığın (^{0}C) ise sırasıyla; 8.1, 10.0, 16.9, 20.0, 23.5, 24.3 ve 23.2 olmak üzere ortalama 16.1 ^{0}C dir. Araştırma bitki materyali 2014-2015/2015-2016 vejetasyon döneminde Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanında ekimi yapıldı. Araştırmada, Ege beyazı Macar fiği (MF) (*Vicia pannonica* Crantz.) çeşidi ve Tatlıcak 97 Tritikale (T) (*XTriticosecale Wittmack*) çeşidi bitki materyali olarak kullanıldı.

2.1.2. Hayvan Materyali

Araştırmada, yem örneklerinin rumende besin maddeleri parçalanabilirliklerini tespit etmek amacıyla gelişmesini tamamlamış ortalama 50-60 kg canlı ağırlığında rumenlerine kanül açılmış 3 baş Karayaka koçu kullanıldı.

2.2. Yöntem

2.2.1. Tohum Ekimi ve Hasat

Saf ve karışım ekimlerde tohum karışım oranları; % 100MF, 75MF: 25T, 50MF: 50T, 25MF:75T ve % 100T olarak ekim yapıldı. Tohumların yalın ekimlerinde 8 kg/dk Ege Beyazı (Macar Fiği) ve 25 kg/dk Tatlıcak-97 çeşidi tohumları 2015 yılı Ekim ayının son haftasında ekildi. Tritikale ve Macar fiği tohumları markörle açılan 6 metre boyundaki 15 sıraya, 20 cm sıra aralığında el ile ekildi. Denemede parsel büyüklüğü 3m x 6m (18 m^2), olarak boyutlandırıldı.

2.2.2. Kuru Ot Örneklerinin Kimyasal Analizleri

Kuru ot örneklerinin kimyasal analizlerinin yapılabilmesi için 3 tekerrür olarak hasat edilerek, 70 ^{o}C'de 48 saatte kurutuldu ve değirmende öğütülerek 1 mm'lik elekten geçirildi. Ayrıca ot örneklerinin NDF içerikleri ise ANKOM (F220/220 Operator's Manual, Ankom tech.) cihazıyla tespit edildi (AOAC, 2007; Van Soest vd., 1991**:**3583-3597).

2.2.3. Naylon Torba Tekniği

Kuru ot örneklerinin rumende parçalanabilrliklerini belirlenmesinde naylon torba tekniği kullanıldı (Ørskov and McDonald, 1979: *499–503*). Bu amaçla, araştırmada; gelişmesini tamamlamış 3 baş ergin rumen kanüllü (3.5 cm iç çapında) Karayaka koçu kullanıldı.. Deneme, tesadüf parselleri deneme düzenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütüldü. Yem örnekleri, 5 g tartılarak daha evvel kurutulmuş ve darası alınmış 7.5 cm X 15.5 cm ebatlarında 40 mikron gözenek çapında polyester torbalara konuldu. Daha sonra bu torbalar, kanüllü koçların rumeninde 24, 48, 72 ve 96 saat süreyle inkübasyona tabi tutuldu. Her bir inkübasyon süresinin sonunda yem örnekleri rumenden çıkarılarak çeşme suyuyla berrak su akıncaya kadar yıkandı ve kurutma dolabında 55 °C'de 48 saat kurutulmuştur. Hayvanlara yem olarak %75 yonca kuru otu ve % 25 çayır otu macar+fiği karışımı ve ilave olarak vitamin

ve mineral karmasından oluşan rasyon sabah 8.30 ve akşam 16.30 olmak üzere günde iki defa verildi. Hayvanların önlerinde sürekli temiz su bulunduruldu. Rumende OM ve NDF sindirilebilirlikleri (RNDF) aşağıda belirtilen formülle hesaplanmıştır.

Etkin OM ve NDF parçalanabilirliği = (Başlangıç örnek miktarı (g) – (inkübasyon sonu örnek mik.ı (g)) / (Başlangıç örnek miktarı (g)) x 100

Etkin ruminal OM ve NDF parçalanabilirliği, Bhargava ve Ørskov (1987)'nın bildirdiği P=a+bx(c/(c+k)) eşitliği ile hesaplanmış ve bu eşitlikte k: rumenden geçiş hızı (k=0.02 s^{-1}), a: kolay çözünebilen OM miktarını b: çözünmeyen fakat zamanla parçalanabilen yem OM ve NDF miktarını, c: yemin OM veya NDF parçalanma hız sabitini göstermektedir

3. Bulgular ve Tartışma

Türler ve karışımların organik madde oranı, Tablo 1'de görülmektedir. Araştırma grupları arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamasına rağmen 75MF+25T karışım grubu diğer gruplardan daha yüksek değerde olduğu gözlenmiştir.

Tablo 1: Tür ve Karışımların OM ve NDF İçeriği Ve Etkin Parçalanabilirlikleri

Tür ve karışımlar	Karışım oranı	OM (%)	NDF (%)	EOMP 2 (g/kg)	ENDFP2 (g/kg)	SİNNDF (g/kg)
Macar Fiği	100	84,97	45,34	805,57	441,7 b	384,4
MF: T	75:25	86,22	45,47	750,27	586,4 b	268,5
MF:T	50:50	85,15	41,88	783,38	702,3 a	278,1
MF:T	25:75	81,31	45,63	777,65	704,0 a	278,3
T	100	86,95	47,30	801,63	694,7 a	284,3
Ortalama		84,92	45,13	783,70	625,8	298,7
SEM		0.74	0.83	19,71	34,596	24,213
P value		0.122	0.371	0.130	0,032*	0,590

MF:macar fiği**, T:**tritikale**,** **OM**:organik madde, **NDF**:Nötral deterjan lif, **EOMP 2**: etkin organik madde parçalanabilirliği, **ENDFP2:** Etkin Nötral deterjan lif parçalanabilirliği, **SİNNDF**:sindirilmeyen NDF, **SEM**: standart hatanın ortalaması

Yine saf ve karışık olarak ekilmiş macar fiği ve tritikalenin NDF oranı bakımından da gruplar arasında bir farklılığın olmadığı ancak en düşük NDF içeriğinin 50MF:50T grubunda olduğu tespit edilmiştir. Kaba yemlerin en önemli kaliteyi belirten özelliklerden birisi de NDF'dir (Assefa ve Ledin, 2001**:**95–111). Bu çalışmada en düşük NDF içeriği 50MF:50T karışım grubunda olduğu, tür ve karışımların NDF içeriğiyle ilgili olarak Lithourgidis vd. (2006**:***106-113*) yaptıkları çalışmada adi fiğ-yulaf (55:45) karışımında en düşük, adi fiğ-tritikale (65:35) karışımda ise en yüksek NDF değerinde olduğunu belirterek bu çalışmanın bulgularıyla parallel olduğu görülmüştür. Ancak Castro vd. (2000**:**207-211), yaptıkları çalışmada karışımda fiğ oranı yükseldikçe NDF'nin düştüğünü belirtmişlerdir. Yine Yıldırım ve ark (2016: 77-83) da benzer sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Rumende en yüksek etkin organik madde parçalanabilirliği macar fiği grubunda olmaına rağmen gruplar arasında istatistiki olarak farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Karışımlarda tritikale oranının artışıyla rumende etkin NDF parçalanabilirliğinin arttığı gözlenmiş ve en yüksek NDF parçalanabilirliğ tritikale grubunda gerçekleşmiştir($P<0.05$).

Kaynaklar

Aksoy İ. ve Nursoy H. (2010), **"**Vejetasyonun farklı dönemlerinde biçilen Macar fiği buğday karışımının besin madde kompozisyonu, rumende yıkılım özelliklerinin vitro sindirilebilirlik ve rölatif yem değerinin belirlenmesi", Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 16, 2010, pp. 925-931.

AOAC, (2007), "Official method of analysis", 15th ed., Association of Official Analytical chemist, Washington, DC. USA.

Assefa G.ve Ledin I. (2001), "Effect of variety, soil type and fertilizer on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure stands and mixtures", Anim. Feed Sci. Technol., 92, 2001, pp 95–111.

Bhargava, P.K. ve Ørskov, E.R. (1987), Manuel for the Use of Nylon Bag Technique in the Evaluation of Feedstuffs, Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, Scotland.

Caballero R., Goicoechea E.L.ve Hernaiz P.J. (1995), "Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios andseeding rates of common vetch", Field Crops Res., 41, 1995, pp 135–140.

Carr P., Martin M., Caton J.S.ve Poland W.W. (1998), "Forage and nitrogen yield of barley-pea and oat-pea intercrops", Agronomy lournal, 90, 1998, pp 79-84.

Castro M. P., Sau F. ve Pineiro J. (2000), "Effect of seeding rates of oats (Avena sativa L), wheat (Triticum aestivum L.) and common vetch (Vicia sativa L.) on the yield, botanic composition and nutritive value of the mixture", CIHEAM- Options Mediterraneennes, pp 207-211.

Lithourgidis A.S.,Vasilakoglou I.B., Dhima K.V., Dordas C.A.ve Yiakoulaki M.D. (2006), "Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and tritikale in two seeding ratios", Field Crops Researches, 99, 2006, pp 106-113.

Karadag Y., Buyukburc U. (2003), "Effect of seed rates on forage production, seed yield and hay quality of annual legume-barley mixtures", Turk J. Agric. For, 27,2003, pp 169-174.

Orak A. ve Tuna M. (1994), "Macar fiğinde farklı ekim normu ve sıra arası mesafenin bazı verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma" T.Ü. Tekirdağ Zir. Fak.Dergisi, 3,(1-2),1994, pp 166-170.

Ørskov E.R.ve McDonald I. (1979), "The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage", J. Agric. Sci. (Camb.), 92, (2),1979, pp 499–503.

Sağlamtimur T. (1990), Yem bitkileri yetiştirme. Ç.Ü.Z.Fak. Yayınları, Adana.

Sarıçiçek Z., Garipoğlu A.V.ve Sarıcan C. (1995)," Adi fiğ ve Macar fiğinin yem değeri üzerine bir araştırma", O.M.U. Ziraat Fak. Derğisi, 11,(2), ss 39-45.

Tuna C. ve Orak A. (2007), "The role of intercropping on yield potential of common vetch (Vicia sativa L.) / oat (Avena sativa L.) cultivated in pure stand and mixtures", J Agric Biol. Sci., 2, (2), pp 14-19.

Mariotti M., Masoni A., Ercoli L ve Arduini I. (2009), "Above- and below-ground competition between barley, wheat, lupin and vetch in a cereal and legume intercropping system", Grass Forage Sci., 64, 2009, pp 401-412.

Van Soest P.J., Robertson J.B. ve Lewis B.A. (1991), "Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition", Journal of Dairy Science, 74, 1991, pp 3583-3597.

Yıldırım S. ve Özaslan Parlak A. (2016), "Tritikale ile Bezelye, Bakla ve Fiğ Karışım Oranlarının Belirlenerek Yem Verimi ve Kalitesine Etkileri", ÇOMÜ Zir. Fak. Derg., 4, (1), pp 77–83

TARIMSAL KALKINMANIN SAĞLANMASINDA DEVLETİN ROLÜ

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Akif Etgü
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Hukuk Fakültesi maetgu@erzincan.edu.tr

Özet

Tarım, devletin insan unsuruyla doğrudan alakalı bir konudur. Siyasal iktidarın temel görevlerinden birisi halkın gıda ihtiyacının sağlanmasıdır. Sosyal patlamaların ve iktidar değişikliğinin ardında halkın iaşesi önemli bir etmendir. Gıdanın temin edilmesi ve ülke içinde ulaşılabilir kılınması devletin önemli görevleri arasında olmalıdır. Gıda fiyatlarının artışının sorumlusu devlet ise devletin bu sorumluluğu kadar yetkisi de bulunmalıdır. Devleti tarım piyasasının dışına itip sorumluluğu devlete yüklemek adil bir yaklaşım değildir.

Nitekim konunun önemine binaen Türkiye Cumhuriyeti 1982 Anayasasının 44 ve 45. maddeleri tarımın korunması konusunda doğrudan hükümler içermektedir. 44. maddede devletin toprağın verimli şekilde işletilmesini korumak ve geliştirmek için gerekli tedbirleri alacağı ifade edilmiştir. 45. maddesi "*Devlet, tarım arazileri ile çayır ve mer'aların amaç dışı kullanılmasını ve tahribini önlemek, tarımsal üretim planlaması ilkelerine uygun olarak bitkisel ve hayvansal üretimi artırmak maksadıyla, tarım ve hayvancılıkla uğraşanların işletme araç ve gereçlerinin ve diğer* girdilerinin sağlanmasını kolaylaştırır.

Devlet, bitkisel ve hayvansal ürünlerin değerlendirilmesi ve gerçek değerlerinin üreticinin eline geçmesi için gereken tedbirleri alır." şeklindedir. Anayasamızın ilgili maddeleri hukuksal olarak devletin alacağı her türlü tedbir için sağlam bir dayanak teşkil etmektedir.

Bu çalışmanın konusu devletin alması gereken tedbirler konusunda yol gösterici önerilerde bulunmaktır. Öncelikle toprak mülk sahibinin dilediği gibi tasarruf edebileceği bir meta değildir. Tarımsal kalkınmanın sağlanmasında devletin müdahil olması gereken alanlar bulunmaktadır. Ülkemizde 2015 yılı verilerine göre yaklaşık dört milyon hektar arazi nadasa bırakılmaktadır. Ancak aspir bitkisi nadasa bırakmaya alternatif olarak ekilebilir. Devlet, nadasa bırakmayı yasaklamalıdır. Fakat tohumu kendisi vermeli, hasatı kendi vereceği makinalarla yapmalıdır; hasat edilen ürünü de almalıdır. Üretilen ürünlerin işlenmesi için fabrikalar kurmalıdır. Diğer taraftan çiftçiliği kalkındırmanın yolu sözleşmeli çiftçilik modelinden geçmektedir. Çünkü üretimin en temel problemi pazarlamadır. Pazarlama telaşı olmayan çiftçi kaliteli ürün üretme telaşı içinde olmalıdır. Devlet ürün fiyatlarını düşürmek istiyorsa ürünün fiyat istikrarını sağlamalıdır. 2017 yılında Urfa ili Siverek ilçesinde satılamayan soğanların çöpe atıldığına dair haberlerle karşılaşıyorduk. Bugünkü durum ise çok farklıdır. Devlet soğan depolarını basarak soğan fiyatlarını düşüremez. Devlet piyasayı regüle edici bir oyuncu olarak piyasada faaliyet göstermelidir. Devletin bunu yapması hukuksal bir gerekliliktir. Ayrıca devletin idari yapısı içinde Toprak Mahsulleri Ofisi, Et Süt Kurumu, TİGEM gibi pek çok kurumu vardır. Türkiye'de çay üreticisi, çayı üretir; ÇAYKUR'un tesisine teslim eder, fiyat belirlenir. ÇAYKUR da çayı işler ve halka satar. ÇAYKUR'da uygulanan sistem bütün diğer alanlara da uyarlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Aspir üretimi, Sözleşmeli çiftçilik, Hukuki altyapı, Piyasada devlet

THE ROLE OF STATE IN PROVIDING AGRICULTURAL DEVELOPMENT

Abstract

Agriculture is directly related to the human part of the state. One of the main tasks of the government is to provide nourishment for the people. Behind the social explosions and the change of power is an important factor for the Behind the social explosions and the change of power is an important factor for the aliment to people. Provision of food and making it accessible within the country should be among the important duties of the state. The state responsible for the increase in food prices should have as much authority as the state. It is not a fair approach to push the state out of the agricultural market and put the responsibility into the state.

Owing to the importance of the subject is 44 and Article 45 of the 1982 Constitution of the Republic of Turkey contains provisions on the protection of agriculture directly. Article 44 states that

the state will take necessary measures to protect and improve the efficient operation of the land. Article 45 is as below “The State facilitates farmers and livestock breeders in acquiring machinery, equipment and other inputs in order to prevent improper use and destruction of agricultural land, meadows and pastures and to increase crop and livestock production in accordance with the principles of agricultural planning.” The relevant articles of our constitution constitute a sound basis for all kinds of measures to be taken by the state legally.

The subject of this study is to provide guidance on the measures that the state should take. First of all, it is not a commodity that the landowner can save as much as wishes. There are subjects in which the state should intervene in the provision of agricultural development. According to 2015 data, approximately four million hectares of land is left to fallow. However, safflower can be planted as an alternative to fallow fall. The state should prohibit the fallow. But he must give the seed himself, with the machines it will produce; harvested product. Plants should be established to process the products produced. On the other hand, the way to develop farming is through the contract farming model. Because the most fundamental problem of production is marketing. Farmers who are not in a marketing hurry should be in a hurry to produce quality products. The state should ensure price stability of the product if it wants to lower the prices of the products. In 2017, we were faced with the news that the bulbs, which could not be sold in Siverek district of Urfa, were dumped. Today's situation is very different. The state cannot reduce the prices of onions by pressing onion storages. The state should operate in the market as a market-regulating player. It is a legal requirement for the state to do so. In addition, there are many institutions within the administrative structure of the state such as the Turkish Grain Board, the Meat Dairy Institution and the TİGEM. Tea manufacturers in Turkey, produces tea; delivering to ÇAYKUR's facility, the price is determined. ÇAYKUR also sells tea and sells it to the public. The system implemented in ÇAYKUR can be adapted to all other areas.

Keywords: Safflower production, Contract farming, Legal infrastructure, State on the market

1. Giriş

Tarım, insanın en temel ihtiyaçları arasında yer alan beslenmesinin teminini sağlamaktadır. Nitekim tarım “bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretilmesi, kalite ve verimlerinin yükseltilmesi, uygun koşullarda korunması, işlenip değerlendirilmesi ve pazarlanması, ziraat” (TDK, 2011: 2270) şeklinde tanımlanmıştır. Tanımda göze çarpan detay tarımın üretimden pazarlamaya varıncaya kadar birçok süreci bünyesinde barındırdığıdır. Bu nedenle tarım sadece bitkisel ya da hayvansal üretimi, değil soframıza varana değin ürünlerin geçirdiği aşamaları da kapsamaktadır.

Tarımsal kalkınma ise tarım alanında ürün kalite ve çeşitliliğinin arttırılması ve ülke içerisinde üretim artışının sağlanıp pazarlama imkânlarının geliştirilmesi yoluyla ülke refahının yükseltilmesine yönelik politika ve çalışmaların bütünü olarak tanımlanabilir (Bacaksız ve Uysal, 2019: 19).

Devlet, ülke, insan ve egemenlik olmak üzere üç temel unsurdan oluşmaktadır (Akad vd., 2018: 125). Devletin en temel görevlerinden birisi hiç kuşkusuz insan unsurunun iaşesinin temin edilmesidir. Bu yönüyle tarım devlet için ise hayati öneme sahiptir.

Gerçekten de siyasal iktidarın temel görevlerinden birisi halkın gıda ihtiyacının sağlanmasıdır. Sosyal patlamaların ve iktidar değişikliğinin ardında halkın iaşesinin sağlanamaması önemli bir etmendir. Nitekim dünyada yaşanan gıda krizleri yüz milyonlarca kişiyi etkilemiş ve pek çok ülkede sosyopolitik huzursuzluklara neden olmuştur (Aydın ve Aydın, 2018: 112). Gıdanın temin edilmesi ve ülke içinde ulaşılabilir kılınmasında devlet aktif şekilde sürecin içerisinde yer almalıdır. Gıda fiyatlarının artışının sorumlusu devlet olarak görüldüğü aşikardır. Devletin bu sorumluluğu kadar yetkisi de bulunmalıdır. Devleti tarım piyasasının dışına itip sorumluluğu devlete yüklemek adil bir yaklaşım değildir. Bu çalışmamızda devletin tarımsal kalkınmada üstlenebileceği roller üzerinde durulacak ve yol gösterici önerilerde bulunulmaya çalışılacaktır.

2. Anayasamızın Tarımsal Kalkınmaya Bakışı

Tarım konusunun önemine binaen devlet; toprak, su ve tarım konularına bigâne kalamaz. Toprak ve su kaynakları insanoğlu için hayati öneme sahip olmasının yanında, devletlerin varlığının devamı, güvenlik gereksinimleri ve ülkenin gelişmesi açısından da büyük öneme sahiptir (Yıldız ve Özbay, 2010: 13). Toprak ve suyun dengeli bir şekilde kullanılması ve tarımsal üretimin optimum seviyeye taşınması gerekir. Nitekim 1982 Türkiye Cumhuriyeti Anayasasının 44 ve 45. maddeleri

tarımın korunması konusunda doğrudan hükümler içermektedir. 44. maddede devletin toprağın verimli şekilde işletilmesini korumak ve geliştirmek için gerekli tedbirleri alacağı ifade edilmiştir. Toprak mülkiyeti başlığını taşıyan 44. maddeye göre "Devlet, toprağın verimli olarak işletilmesini korumak ve geliştirmek, erozyonla kaybedilmesini önlemek ve topraksız olan veya yeter toprağı bulunmayan çiftçilikle uğraşan köylüye toprak sağlamak amacıyla gerekli tedbirleri alır. Kanun, bu amaçla, değişik tarım bölgeleri ve çeşitlerine göre toprağın genişliğini tesbit edebilir. Topraksız olan veya yeter toprağı bulunmayan çiftçiye toprak sağlanması, üretimin düşürülmesi, ormanların küçülmesi ve diğer toprak ve yeraltı servetlerinin azalması sonucunu doğuramaz.

Bu amaçla dağıtılan topraklar bölünemez, miras hükümleri dışında başkalarına devredilemez ve ancak dağıtılan çiftçilerle mirasçıları tarafından işletilebilir. Bu şartların kaybı halinde, dağıtılan toprağın Devletçe geri alınmasına ilişkin esaslar kanunla düzenlenir." (Url-2).

Anayasamızın 44. maddesi aslında devlete geniş bir hareket alanı sunmaktadır. Devlet toprağın verimli olarak işletilmesini sağlayarak verimliliğini geliştirmek, toprağı korumak, erozyon ile kaybını engellemek ve çiftçilikle uğraşıp da yeter toprağı bulunmayan köylülere toprak sağlamak için gerekli gördüğü bütün tedbirleri alma konusunda yetkilendirilmiştir. Bu tedbirlerin neler olacağını tespit etmek devleti yönetenlerin inisiyatifine bırakılmıştır. Ancak yöneticilerin hareket alanı da sınırsız bırakılmamıştır. Öncelikle devlet tarafından çiftçilere sağlanacak topraklar dolayısıyla ormanların küçültülmemesi, üretimin düşürülmemesi gerektiği gibi aynı zamanda bu faaliyetlerin yeraltı ve yerüstü zenginliklerin azalması sonucunu doğuramayacağını bildirmektedir. Ayrıca dağıtılan toprakların bölünemeyeceği ve miras hükümleri dışında devredilemeyeceği belirtilmiştir. Dikkat edilirse devletin alacağı tedbirlerin niteliğini belirleyen hükümler toprak dağıtılması kısmıyla alakalıdır. Yoksa tarımın geliştirilmesi için mesela sözleşmeli çiftçilik yapılmasına dair kısıtlayıcı bir hüküm bulunmamaktadır. Yine nadasa bırakılan topraklara dair ekim zorunluluğu getirilmesi Anayasa aykırı bir uygulama olmayacaktır.

Tarım, hayvancılık ve bu üretim dallarında çalışanların korunması başlıklı 45. maddesi ise "Devlet, tarım arazileri ile çayır ve mer'aların amaç dışı kullanılmasını ve tahribini önlemek, tarımsal üretim planlaması ilkelerine uygun olarak bitkisel ve hayvansal üretimi artırmak maksadıyla, tarım ve hayvancılıkla uğraşanların işletme araç ve gereçlerinin ve diğer girdilerinin sağlanmasını kolaylaştırır.

Devlet, bitkisel ve hayvansal ürünlerin değerlendirilmesi ve gerçek değerlerinin üreticinin eline geçmesi için gereken tedbirleri alır." (Url-2) şeklindedir.

45. madde devlete doğrudan görevler yüklemektedir. Özellikle bitkisel ve hayvansal ürünlerin değerlendirilmesi ve tam bedelinin üreticinin eline geçmesini sağlayıcı her türlü tedbiri almakta devlet hem görevli hem de yetkilidir.

Anayasanın 166. maddesinde ise "Ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmayı, özellikle sanayiin ve tarımın yurt düzeyinde dengeli ve uyumlu biçimde hızla gelişmesini, ülke kaynaklarının döküm ve değerlendirilmesini yaparak verimli şekilde kullanılmasını planlamak, bu amaçla gerekli teşkilatı kurmak Devletin görevidir.

Planda milli tasarrufu ve üretimi artırıcı, fiyatlarda istikrar ve dış ödemelerde dengeyi sağlayıcı, yatırım ve istihdamı geliştirici tedbirler öngörülür; yatırımlarda toplum yararları ve gerekleri gözetilir, kaynakların verimli şekilde kullanılması hedef alınır. Kalkınma girişimleri, bu plana göre gerçekleştirilir." (Url-2)demek suretiyle tarımın yurt düzeyinde dengeli ve uyumlu bir biçimde hızla gelişmesini sağlamak ve kaynakların verimli kullanılması için gerekli planlamaların da yapılması gerektiği ödev olarak devlete yüklenmiştir.

3. Tarımsal Kalkınmanın Gerçekleştirilmesi Yapılması Gerekenler

Anayasamızın ilgili maddeleri hukuksal olarak devletin alacağı her türlü tedbir için sağlam bir dayanak teşkil etmektedir. Öncelikle devlet piyasanın içinde yer almalıdır. Serbest piyasa; herkese serbest ise devlete de serbest olmalıdır. Devlet de bir oyuncu olarak tarım piyasasında yer almalı ve yukarıda Anayasamızda sayılan hedeflerin gerçekleştirilmesi için faaliyette bulunmalıdır. Devletin piyasada bulunması, ile üreticiler ürettiklerinin tam karşılığını alabilirler. Yoksa devlet mesela buğday için taban fiyatı açıklayıp kendisi Toprak Mahsulleri Ofisi aracılığıyla alım yapmazsa, bu durumda üretici daha düşük fiyatla buğdayını tüccara satmak zorunda kalır. Emeğinin karşılığını alamayan üretici ileriki yıllarda üretim yapamayacak hale gelip toprağını ekmezse durum ne olacaktır. Desteklenmeyen çiftçinin ekip-biçmekten vazgeçmesi sadece ekonomik bir göstergeden ibaret değildir. Böyle bir durum devlete anayasal olarak yüklenilmiş ödevlerin yerine getirilmemesi demektir. Ayrıca ülkede yeteri

kadar tarım ürünün üretilmemesi iç karışıklıklara, isyanlara, yönetimin değişmesi ve devletin yıkılmasına kadar gidebilecek olayları tetikleyecek domino etkisi oluşturabilir. Devletin bu kadar hayati öneme haiz konuda kayıtsız kalması söz konusu olmamalıdır.

Gerçekten de belirtmek de fayda vardır ki toprak mülk sahibinin dilediği gibi tasarruf edebileceği bir meta değildir. Toprak ve su esas itibariyle tarımsal kalkınmanın adeta hammaddesidir. Tarımın önemi dolayısıyla devlet üretimi teşvik ettirecek önlemleri almalıdır. Tarımsal kalkınmanın sağlanmasında devletin müdahil olması gereken alanlar bulunmaktadır.

Ülkemizde 2015 yılı verilerine göre yaklaşık dört milyon hektar arazi nadasa bırakılmaktadır (Url-1). Ancak aspir bitkisi nadasa bırakmaya alternatif olarak ekilebilir. Çünkü aspir bitkisi kuraklığa dayanıklı bir bitkidir. Kurak ve yarı-kurak iklimlerde buğday yerine nöbetleşe ekilebilir özelliğe de sahiptir (Bayramin ve Kaya, 2009: 43). Ayrıca biodizel üretiminde kullanılmaktadır (Karabaş, 2013: 9). Ülkemizin ihtiyaçlarından birisi de kuşkusuz yakıt ihtiyacıdır. Aspir bitkisinden yağ üretilebilmesi dolayısıyla; milyarlarca dolarımızın dışarıya gitmesini engellemek için aspir, kanola gibi yağlı tohumların üretimine de önem vermeliyiz. (Bayramin ve Kaya, 2009: 43).

Gerçekten de devlet, nadasa bırakmayı kısıtlamalıdır. Çünkü toprağı nadasa bırakmadan ondan her yıl ürün almak mümkündür. Nitekim 1700'lü yıllarda İngiltere'de arazilerin nadasa bırakılması giderek terk edilmiştir (Mann, 2012: 560). Bu terk edişte temel etmen toprakta farklı kimyasalları kullanan veya kökleri toprağın farklı katmanlarına uzanan bitki türlerinin dönüşümlü olarak ekilip; tarlalarını her mevsim kullanabilmeleri olmuştur (Mann, 2012: 560). Münavebeli/dönüşümlü ekim yöntemi olarak bilinen bu yöntem eski zamanlardan beri bilinmektedir. Sadece yöntemi bilmek, vatanımızda 4 milyon hektarlık tarım alanının (Url-1) nadasa bırakılmasına mâni olamamaktadır. Çünkü çiftçimiz günübirlik yaşamaz; sağlamcıdır. Ektiği tohumun mahsulünü 3 ila 6 ayda alan insanlar önlerini görmedikleri ve akıllarına yatmayan işlere girişmezler. Akılcı davranırlar ve özellikle başarısını gözleriyle gördükleri işleri denemeleri daha kolaydır. Ayrıca bir çiftçi olarak artık arazimizi nadasa bırakmak istemediğimizi ve münavebeli ekim yöntemine başlayacağımızı düşünelim. Önümüze bu durumda çeşitli zorluklar çıkacaktır. Öncelikli olarak bilgi eksikliği ki hangi ürünü nasıl ve ne zaman yetiştireceğiz sorusu bizi karşılayan meseledir. Bu sorun aşıldığında ise ikinci olarak ekilmesi kararlaştırılan ürünün tohumunun elde edilmesi gereği karşımıza çıkar. Eğer ekilecek tohum da temin edildiğinde eğer bu tohum elimizde mevcut makinelerle ekilip- hasat edilemiyorsa; ekipman sorununu da çözmemiz gerekir. Nihayet elde ettiğimiz mahsulü nerede ve kime satacağız yani emeklerimizin karşılığına ne şekilde ereceğiz? İşte tüm bu merhaleler aşılmadan dönüşümlü ekim yapılması da mümkün olmaz. Eğer devletin de nadasa arazi bırakılmasın gibi bir derdi varsa kanaatimce olmalıdır. O zaman devlet, çiftçilere destek olmalı ve tohumu kendisi vermeli, tohumun ekiminden hasadına kadarki süreçte işleri kendi vereceği makinalarla yapmalı ya da yaptırmalıdır. Hasat sonunda elde edilen ürünleri de satın almalıdır. Üretilen ürünlerin işlenmesi için fabrikalar kurmalıdır. Böylece nadasa bırakılmayan arazilerin her yıl ekilmesi mümkün hale gelebilir.

Nadası engellemenin bir yolu da toprağın gübrelenmesidir. Gübreler içerisinde kimyasal gübrelerin hem fiyatları hem de toprağa olan etkileri dolayısıyla nadasa bırakmayı engelleyici etkilerinin sınırlı kalacağı kanaatindeyim. Organik gübre nadasa bırakmayı engelleyici etki gösterebilir. Fakat gözlemlediğim kadarıyla hayvansal gübrelerin tarlaya taşınmasındaki maliyetler dolayısıyla kullanımı düşük düzeyde kalmaktadır. Besiciye gübreyi tarlaya taşımak akarsuya atmaktan zor geldiğinden akarsularda gübreler kirlilik nedeni olmaktadırlar. Belediyeler nasıl ki bizim çöplerimizi taşıyorlarsa, hayvansal atıkların tarlalarla buluşturulmasında da aracılık edebilirler. Tamamen gönüllülük esasına göre kim hayvanlarının gübrelerinin alınmasını istiyorsa belediyeye bildirir; kim de tarlasını gübrelenmesini istiyorsa belediye de oraya gübreyi boşaltır. Böylece akarsularımızın kirletilmesinin de önüne geçerek çevre kirliliğini önlemiş oluruz. Yine son zamanlarda gündemde olan konulardan birisi de kuşkusuz "sıfır atık" projesidir. Çöplerden elde edilen organik atıklar, çim artıkları, gazeller ve budanmış ağaç dalları hatta kanalizasyon çamurları öncesinde metan gazı üretiminde sonrasında ise organik gübre olarak kullanılmaya çok elverişlidir. Burada da devlet gerekli altyapı ve koordinasyonu sağlayıp tarımsal kalkınmayı sağlayabilir.

Diğer taraftan çiftçiliği kalkındırmanın yolu sözleşmeli çiftçilik modelinden geçmektedir. Çünkü üretimin en temel problemi pazarlamadır. Pazarlama telaşı olmayan çiftçi kaliteli ürün üretme telaşı içinde olmalıdır. Devlet ürün fiyatlarını düşürmek istiyorsa ürünün fiyat istikrarını sağlamalıdır. 2017 yılında Urfa ili Siverek ilçesinde satılamayan tonlarca soğanın çöpe atıldığına dair haberlerle (Url-3) karşılaşıyorduk. Bu tür haberleri çoğaltmak mümkündür. Nitekim 2008 yılında Amasya'nın Suluova

ilçesinde üreticiler soğan fiyatlarının artacağı beklentisiyle, soğanı depolamışlardır. Ancak fiyatlar iyice düşük seyredince ellerindeki soğanları dökmek mecburiyetinde kalmışlardır (Url-4).Bugünkü durum ise çok farklıdır. Devlet soğan depolarını basarak soğan fiyatlarını düşüremez. Vaktiyle devlet piyasayı regüle edici bir oyuncu olarak piyasada faaliyet göstermiş olsaydı, soğanı dökmek zorunda kalmayan üretici istikrarlı bir şekilde üretime devam edebilirdi. Tehlike çanları sadece soğan-patates piyasası için değil tüm tarımsal ürünler için çalmaktadır. Gerçekten de devlet desteklemelerde bulunarak tarımın gelişmesini sağlamaya çalışmaktadır. Devletin desteklemeleri balık vermek kabilinden sürdürülebilir kalkınmayı sağlamayan tedbirler olarak kalmaktadır. Mesela devlet sulama altyapısını yapmaktadır. Ancak topraklar bölünmüştür. Bölünen arazilerde örneğin patates yetiştirilebilmesi için patatesi ekecek ve hasat edecek makinelere ihtiyaç vardır. Bu büyük maliyeti her çiftçinin karşılayabilmesi mümkün olmadığından, özellikle ürettiği ürünün fiyatını ve pazarlayacağı mecrayı bilemeyen çiftçi daha garanti üretime yönelmektedir. Bu nedenle altyapısı sulu tarıma uygun olan arazilerde halen arpa-buğday gibi kuru olarak tarımı yapılabilecek ürünlerin yetiştirildiğini gözlemlememizin ana nedeninin yukarıda sıralanan sorunlar olduğunu düşünmekteyim.

4. Sonuç

Tarım ürünleri uzun süreli depolanması çok mümkün olmayan ürünlerdir. Bu dezavantajı dolayısıyla pazarlama ağı halinde hareket edilmeden tarım ürünlerinin değerlendirilmesi mümkün görülmemektedir. Devletin piyasa içinde yer alması ile tarım ürünlerinin hakettiği değerin çiftiçinin eline geçeceği aşikârdır. Ayrıca tarım ürünlerinin işlenmesi ve pazarlanması konusunda devlet fabrikalar kurarak, çiftçileri yönlendirerek de tarımın gelişmesini ve ülkenin zenginleşmesini sağlayabilir.

Üretimde makine desteğinden üretilen ürünlerin satın alınması, işlenerek pazarlanması konusunda devletin yapması gerekenler vardır. Gerekli tedbirler erkenden alınmaz ise üretimin azaldığı yerde fiyatların manipüle edilebilmesi de mümkün hale gelmektedir. Tarımın yeteri kadar yapılmadığı bir ülkenin dünyada söz sahibi olması da beklenemez. Devlet vatandaşının aç karnını doyuramıyorsa, etkin ve etkili bir devlet olması da söz konusu değildir.

Piyasada faaliyet gösterebilecek ve devletin idari yapısı içinde yer alan Toprak Mahsulleri Ofisi, Et Süt Kurumu, TİGEM gibi pek çok kurumu vardır. Bu kurumlar tıpkı TOKİ örneğinde olduğu gibi işler hale getirilebilir. Nitekim Türkiye'de çay üreticisi, çayı üretir; ÇAYKUR'un tesisine teslim eder, fiyat belirlenir. ÇAYKUR da çayı işler ve halka satar. Ayrıca piyasada daha pek çok irili ufaklı şirket de çayı işleyip pazarlamaktadır. ÇAYKUR 'da uygulanan sistem bütün diğer alanlara da uyarlanabilir.

Kaynaklar

Akad M., Vural Dinçkol B. ve Bulut N. (2018), Genel Kamu Hukuku, Der Kitabevi, İstanbul.

Aydın M. M. ve Aydın B. "Gıda Rejimi Çerçevesinde Türkiye'nin Tarımsal Dış Ticareti Üzerine Bir Değerlendirme", Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi, 2018, 2(1), s. 111-130, http://dergipark.gov.tr/ueip, Erişim Tarihi: 29.04.2019.

Bacaksız M. A., ve Uysal S. (2019), "Tarımsal Kalkınmada Devletçi Politikaların Önemi: Türkiye'de 1930-1939 Dönemi İçin Bir Değerlendirme", Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi, 2019, 3(1), s. 19-36, http://dergipark.gov.tr/ueip, Erişim Tarihi: 29.04.2019.

Bayramin S. ve Kaya M. D, (2009), "Son Yıllarda Ülkemiz Aspir ve Kolza Üretimindeki Gelişmeler", Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2009, 18 (1-2), s.43-47.

Karabaş H. (2013), "Ülkemiz Islahçı Çeşitlerinden Remzibey- 05 Aspir (Carthamus tinctorius L.) Tohumlarından Üretilen Biyodizelin Yakıt Özelliklerinin İncelenmesi", U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi,2019, 27(1),

(Journal of Agricultural Faculty of Uludag University), s. 9-17.

Mann M. (2012), İktidarın Tarihi: başlangıcından 1760'a kadar toplumsal iktidarın kaynakları, Cilt I, E. Saraçoğlu vd. (Çev.), G. Salman, S. Torlak (Ed.), Phoenix Yayınevi, Ankara.

TDK, (2011), Türkçe Sözlük, Akalın Ş. ve diğer. Türk Dil Kurumu, Ankara.

Url-1: Toprak ve Su Kaynakları (2015), http://tarim.kalkinma.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari/ (Erişim Tarihi 20.04.2019).

Url-2: Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, https://www.mevzuat.gov.tr/Kanunlar.aspx (Erişim Tarihi 28.05.2019).

Url-3: https://www.cnnturk.com/ekonomi/turkiye/tonlarca-sogan-ureticinin-elinde-kaldi?page=3 (20.04.2019).
Url-4: https://www.haberler.com/soganin-fiyati-dusunce-kamyonlarla-cope-atiliyor-haberi/ (Erişim Tarihi 28.05.2019).
Yıldız D. ve Özbay Ö. (2010), Su ve Toprak, USİAD Ulusal Sanayici ve İşadamları Derneği, İstanbul.

KURAKLIĞIN ÇİFTÇİLER ÜZERİNE ETKİSİ (TOKAT İLİ MERKEZ İLÇE ÖRNEĞİ)

Dr. Öğr. Üyesi Rüveyda YÜZBAŞIOĞLU
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat, Türkiye
ruveyda.kiziloglu@gop.edu.tr

Özet

Tarım alanları sıcaklık ve iklim değişmesi değişmelerinden en çok etkilenen alanların başında gelmektedir. Türkiye'de son yıllarda mevsim normallerinin üzerinde seyreden sıcaklık değerleri nedeniyle tarım alanlarında kurallık baş göstermeye başlamıştır. Kuraklık sebebiyle ortaya çıkan sulama sıkıntısı kırsal alanda başlıca sorunların en önemlilerinden birini oluşturmaktadır. Bu araştırma kapsamında Türkiye'de önemli bir yere sahip Tokat ilinin merkez ilçe kırsal kesiminde yaşayan 118 çiftçi ile görüşülerek, çiftçilerin sosyo-demografik özelliklerini ortaya koyduktan sonra, bu çiftçilerin su kullanımı ve su tasarrufu bilincini yargı cümleleriyle ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda; çiftçilerin su kullanımı, sulama ile ilgili bilgi düzeylerinin, kuraklıktan etkilenip-etkilenmedikleri belirlenip, bu hususta alınması gereken tedbirlerden bahsedilip, çiftçilerin ilgili kurum/kuruluşlardan beklentileri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilinç Düzeyi, Çiftçi, Kuraklık, Su Kullanımı, Sulama

THE EFFECT OF DROUGHT ON FARMERS (TOKAT PROVINCE CENTRAL DISTRICT CASE)

Abstract

The agricultural region is where the areas most affected by changes in temperature and climate change exist. The end of the temperature from going above seasonal normal's in Turkey was show the beginning of the primitive rule. The shortage of drought, one of the most important problems in rural areas. This research coverage in consultation with Turkey's most important and most live in the central district of the rural areas of the province of Tokat priorities include 118 farmers, after putting socio-demographic planning projects of farmers, water treatment and water-based Research words consciousness of these farmers; farmers' use of water, information about the adjustment levels, drought-affected by the determination of the situation and how carefully they may be approaching this issue, farmers are expected from the relevant institutions / organizations.

Keywords: Level of Consciousness, Farmer, Drought, Water Use, Irrigation

1. Giriş

Tarım alanları sıcaklık ve iklim değişmesi değişmelerinden en çok etkilenen alanların başında gelmektedir. Türkiye'de son yıllarda mevsim normallerinin üzerinde seyreden sıcaklık değerleri nedeniyle tarım alanlarında kurallık baş göstermeye başlamıştır. Kuraklık sebebiyle ortaya çıkan sulama sıkıntısı kırsal alanda başlıca sorunların en önemlilerinden birini oluşturmaktadır.

Son yıllarda yerel bazlı çalışmalar incelendiğinde; çiftçilerin su kullanımı (Aksoy vd., 2015; Hazneci ve Kızılaslan, 2017; Fişekçioğlu, 2018; Polat, 2018) ya da iklim değişikliğinin üreticiler üzerine etkisi (Soylu ve Sade, 2012; Polat ve Dellal, 2016a, b; Ayyıldız ve Güller, 2017; Naseri ve Saner, 2017; Akyüz ve Atış, 2018; Koç ve Uzmay, 2018; Şimşek ve Tuncer, 2018) incelenmiştir. Engindeniz (2010), İzmir ilindeki domates üreticilerinin sulamave kuraklılıkla ilgili tutum ve davranışlarını incelemiştir. Literatürde çiftçilerin su kullanımı ve kuraklığın etkisi ve çözümü ile ilgili bir bütün incelemeye rastlanmamış olunması araştırmanın önemini artırmaktadır.

Bu araştırma kapsamında Türkiye tarımında önemli bir yere sahip Tokat ilinin merkez ilçe kırsal kesiminde yaşayan 118 çiftçi ile görüşülerek, çiftçilerin sosyo-demografik özelliklerini ortaya koyduktan sonra, bu çiftçilerin su kullanımı ve su tasarrufu bilincini yargı cümleleriyle ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırma 3 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde çiftçilerin sosyo-ekonomik yapılarını ortaya koymuş, ikinci bölümde çiftçilerin su kullanımı ve sulama bilinci belirlenmeye çalışılmış ve son bölümde çiftçilerin kuraklıktan etkilenme ve çözüm arayışı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın sonucunda; çiftçilerin su kullanımı, sulama ile ilgili bilgi düzeylerinin, kuraklıktan etkilenip-etkilenmedikleri belirlenip, bu hususta alınması gereken tedbirlerden bahsedilip, çiftçilerin ilgili kurum/kuruluşlardan beklentileri ortaya konulmuştur.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu araştırmanın materyalini, Tokat ili merkeze bağlı 12 köyde bulunan tarım işletmelerinden anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmuştur.

2.2. Verilerin Toplanması Aşamasında İzlenen Yöntem

Araştırmanın örnek hacmi, ana kitle oranlarına dayalı kümelendirilmiş tek aşamalı tesadüfi olasılık örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir (Collins, 1986; Ayberk, 2011; Meral ve Şahin, 2013; Karakaya ve Akbay, 2014).

$n = t^2 * [1+(0,02) (b–1)]* (p * q) / e^2$

$n=t^2*(p*q)/e^2$

n: Örnek Hacmi (118)

t: % 99 önem derecesine karşılık gelen tablo değeri

b: Örnekleme aşaması (bu çalışmada tek aşamalı olduğu için 1 alınmıştır)

p: İncelenen olayın ana kitle içinde gerçekleşme olasılığı % 80 olarak alınmıştır.

q: İncelenen olayın gerçekleşmeme olasılığı (1-p)

e: Kabul edilen hata payı (bu çalışmada hata payı %10 olarak alınmıştır)

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

3.1. Çiftçilerin Sosyo-Ekonomik Yapıları

Çiftçilerin bazı demografik özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

İncelenen çiftçilerin yaş ortalaması 48.02'dir. Üreticilik deneyimine bakıldığında ise ortalaması 26.50'dir. Benzer sonucu Akyüz ve Atış (2018), Küçük menderes yöresinde yaptıkları araştırmalarında üreticilerin yaş ortalamasını 48.98 bulurken üreticilik deneyimini 25.29 yıl olarak bulmuşlardır. Ayyıldız ve Gürler (2017), Yeşilırmak tarım havzasında yaptıkları çalışmalarında üreticilerin yaş ortalamasını 48.14 bulurken, üreticilik deneyimini 22.91 yıl olarak belirtmişlerdir.

Çiftçilerin eğitim durumları incelendiğinde; eğitim yüzdesi en çok %48.31 ile ilkokul mezunlarından, ikinci sırada %26.27 oranın da lise mezunu takip ederken, en az ise %1.69 oranla okur-yazar olduğu belirlenmiştir. Benzer bir sonucu Yeşilırmak tarım havzasındaki üreticiler üzerinde araştırma yapan Ayyıldız ve Gürler (2017), üreticilerin %67.25'nin ilkokul mezunu olduğunu bulmuşlardır.

Çiftçilerin hanelerin de ortalama 5 birey yaşamaktadır. Akyüz ve Atış (2018), hayvan üreticilerin hanelerinde ortalama 4 kişi olarak belirtmişlerdir.

Çiftçilerin ortalama arazi büyüklüğü 284.3 dekar olarak hesaplanmıştır. Arazilerin %86.44'ünde buğday, %44.07'sinde şeker pancarı, %39.83'ünde soğan ve %26.27'sinde ayçiçeği ekili olduğu tespit edilmiştir. Ayyıldız ve Gürler (2017), üreticilerin %57.21'nin tarla ürünleri ektini belirtmiştir.

Çiftçilerin %87.29'unun traktörü varken %12.71'inde traktör olmadığı Çizelge 1'den anlaşılmaktadır. Engindeniz (2010), domates üreticilerinin %67.83'ünün traktörünün olduğunu çalışmasında bulmuştur.

Çiftçilerin %61.02'si sulama birliğine üye olmadığını beyan etmiştir. Sulama birliğine üye olmayan çiftçilerin üye olmama nedenleri incelendiğinde; %52.78'si birliğin faydasının ya da etkinliğinin olmadığına inandığı ve %40.28'inin bulunduğu yere yakın birliğin olmadığı için olduğu görülmüştür.

Çiftçilerin sulama suyunu en fazla (%73.73) akarsu yardımıyla elde ettiği belirlenmiştir.

Çiftçilerin yıllık ortalama 81 042.37 TL tarımsal gelire sahipken tarım dışı geliri 4 601.70 TL olduğu belirlenmiştir. Yıllık ortalama tarımsal gider 39 871.18 TL ve tarım dışı gider 15 016.92TL'dir. Çiftçilerin yıllık ortalama sulama masrafı ise 16 771.01 TL yani tarımsal gelirin %20.69'unu ve tarımsal giderin %42.06'sını sulama masrafı oluşturmaktadır.

Çizelge 1. Çiftçilerin Bazı Sosyo-Demografik Özellikleri

		Frekans	%	Ortalama
Çiftçilerin yaşı				48.02
Çiftçilerin deneyimi				26.50
Eğitim durumu	Okur-yazar	2	1.69	
	İlkokul	57	48.31	
	Orta okul	15	12.71	
	Lise	31	26.27	
	Lisans	13	11.02	
	Lisansüstü	-	-	
Hane büyüklüğü (kişi)				4.98
Arazi büyüklüğü (da)				284.3
Araziye ekilen en fazla ürün	Ş.pancarı	52	44.07	
	Buğday	102	86.44	
	Soğan	47	39.83	
	Ayçiçeği	31	26.27	
	Kavun	17	14.41	
Traktör sahibi olma durumu	Olan	103	87.29	
	Olmayan	15	12.71	
Sulama birliğine üye olma durumu	Olan	46	38.98	
	Olmayan	72	61.02	
Sulama birliğine üye olmama nedeni	Üye olmayı düşünüyor	3	4.17	
	Üye olmayı düşünmüyor	2	2.78	
	Faydasız ya da etkinliği yok	38	52.78	
	Bulunduğu alanda birlik yada kooperatif yok	29	40.28	
Sulama suyunu temin edilen yer	Akarsu	87	73.73	
	Kuyu suyu	41	34.75	
	Sulama birliğinden	33	27.97	
	Sulama kooperatifi	10	8.47	
Tarımsal gelir (yıl/TL)				81 042.37
Tarımsal gider (yıl/TL)				39 871.18
Sulama masrafları (yıl/TL)				16 771.01
Tarım dışı gelir (yıl/TL)				4 601.70
Tarım dışı gider (yıl/TL)				016.95

3.2. Çiftçilerin Su Kullanım ve Sulama Bilinci

Çiftçilerin su kullanımı hakkında bilinç düzeyini ölçmek için çiftçilere dokuz yargı ifadesini 5'li likert ölçeği ile soruldu. Çiftçilerin yargı ifadelerine verdikleri puanların ortalaması alınarak Çizelge 2 oluşturuldu. Çizelge 2'ye göre bitkilere su verilme zamanı, eğitim gerekli olduğu, örgütlenme gerekliliğinin ve fazla sulamanın toprağı yoracağı konusunda bilinçli olduğu gözlenmiştir. Ancak çiftçilerin fazla sulamanın verimi artırdığı ve yer altı sularının rezervleri hakkında bilinçli olmadığı söylenebilir. Engindeniz (2010), İzmir ilindeki domates üreticilerin su kullanımı davranışını incelemiş ve tutumların ölçümünde ilk üç önemli davranış sırasıyla; sulama konusunda devlet desteği, gerektiğinde yeterince sulamanın yapılması ve sulama konusunda üreticilerin örgütlenme gerektiği şeklindedir. Üreticilerin tutumları bu sonuçlar doğrultusunda paralellik gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 2. Çiftçilerin Su Kullanımı Hakkında Bilinç Düzeyi

	Ortalama puan
Bitkilere gerektiği zaman yeterli miktarda su verilmemelidir.	1.43
Sulama yöntemleri konusunda üreticilere eğitim verilmemelidir	1.63
Sulama konusunda üreticiler örgütlenmemelidir	1.78
Sulama konusunda devlet üreticileri desteklememelidir	1.81
Aşırı sulama toprakta tuzluluğa neden olmaktadır	1.93
Damla sulama ile su kullanım etkinliği artırmamaktadır.	2.08
Kaçak su kuyuları açmak aşırı su kullanımına neden olmamaktadır.	2.37
Fazla sulama bitkilerde verimi artmaktadır	3.86
Yer altı su kaynakları tükenmeyecek derecede fazladır	4.23

*Yargı cümleleri 5'li likert ölçeğine göre değerlendirilmiş, çizelgede ortalama puanlar verilmiştir. (Kesinlikle katılmıyorum:5, katılmıyorum:4, ne katılıyorum-ne katılmıyorum:3, katılıyorum:2, kesinlikle katılıyorum:1)

Çiftçilerin yaşadıkları sulama sorunlarını 5'li likert ölçeği ile belirlenmeye çalışılmış ve ortalama puanlar Çizelge 3'de verilmiştir. Çiftçilerin en önemli sulama sorunları; akaryakıt ve elektrik fiyatlarınki artışlar ve arazilerin küçük ve parçalı olmasıdır. Engindeniz (2010), yaptığı araştırmasında üreticilerin elektrik ve akaryakıt fiyatlarında ki artıştan dolayı sıkıntılı olduğunu bulmuştur.

Çizelge 3. Çiftçilerin Yaşadığı Sulama ile İlgili Sorunlar

	Ortalama puan
Sulama yöntemleri konusunda üreticilere eğitim verilmelidir	1.63
Akaryakıt fiyatlarındaki artışlar	1.14
Elektrik fiyatlarındaki artışlar	1.29
Tarımsal üretim yapılan arazilerin küçük ve parçalı olması	1.35
Yetersiz yağışlar	1.64
Tesviye, toplulaştırma ve drenaj gibi tarla içi geliştirme çalışmalarının yapılmaması	1.70
Birçok üreticinin bilinçsiz ve aşırı sulama yapması	1.71
Yer altı su kaynaklarının azalması	1.80
Tarımsal üretim planının yapılmaması	1.86
Devletin sulama konusundaki desteklerinin yetersizliği	1.93

*Yargı cümleleri 5'li likert ölçeğine göre değerlendirilmiş, çizelgede ortalama puanlar verilmiştir. (Çok önemli:1, önemli:2, ne önemli-ne önemsiz:3, az önemli:4, hiç önemi yok:5)

3.3. Çiftçilerin Kuraklıktan Etkilenme Durumu

Çizelge 4'de çiftçilerin gözünden kuraklığın, ürün belirlemede ve tarımsal üretime etkisi verilmiştir. Çiftçilerin %80,51'i kuraklığın ürün belirlemede çok etkisi olduğunu ve %82.20'sinin tarımsal üretime kuraklığın etkili olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4. Çiftçilerin Gözünden Kuraklığın Etkisi

	Ürün belirlenmesine etkisi		Tarımsal üretime etkisi	
	Frekans	**%**	**Frekans**	**%**
Orta	-	-	3	2.54
Biraz	23	19.49	18	15.26
Çok	95	80.51	97	82.20

Çiftçilerin son iki yılda yaşanılan kuraklığın üretime etkisi Çizelge 5'de incelenmiştir. Çizelgeye göre kuraklıktan dolayı çiftçilerin %94.07'sini ürün veriminde ve %66.10'da ürün kalitesinde azalma olduğu belirlenmiştir. Çiftçilerin %84.75'inde gübre kullanımı ve %85.59'unda ilaç kullanımında bir değişme olmadığı tespit edilmiştir. Kuraklık sonucunda çiftçilerin %91.53'ünde üretim maliyeti ve

%61.86'sında ürün satışında artış olduğunu belirtmişlerdir. Benzer bir sonucu Ayyıldız ve Gürler (2017), üreticilerin %60.12'sinin kuraklığın ekim alanlarındaki verimin azatlığı görüşünde olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 5. Çiftçilerin Son 2 Yılda Yaşanan Kuraklığın Üretimine Etkisi

	Azaldı		Değişmedi		Arttı	
	Frekans	**%**	**Frekans**	**%**	**Frekans**	**%**
Üretim alanı	37	31.36	79	66.95	2	1.69
Ürün verimi	111	94.07	6	5.08	1	0.85
Ürün kalitesi	78	66.10	16	13.56	24	20.34
Ürün satış fiyatı	14	11.86	31	26.27	73	61.86
Gübre kullanımı	10	8.47	100	84.75	8	6.78
İlaç kullanımı	8	6.78	101	85.59	9	7.63
Sulama sayısı	8	6.78	20	16.95	90	76.27
Üretim maliyeti	4	3.39	6	5.08	108	91.53

Çiftçilerin yaşanılan kuraklığa karşı almayı planladıkları önlemler Çizelge 6'da verilmiştir. Çiftçilerin %88.98'i üretime devam etmeyi düşünmezken, %72.88'i alternatif ürün arayışına başlamış ve %61.02'si ürün çeşitlendirmesine gitmeyi planlamaktadır. İzmir ilinde 2010 yılında yapılan çalışmada çiftçilerin kuraklığa karşı almayı düşündüğü en önemli önlem sulama yöntemini değiştirmek olarak bulunmuş. Geçen dokuz yılda sulama yöntemini değiştirme fikri alınacak tedbirler içinde geride kalmış daha kalıcı tedbirler ön plana çıkmıştır.

Çizelge 6. Çiftçilerin Kuraklığa Karşı Almayı Düşündü Önlemler

	Frekans	**%**
Sulama yöntemini değiştirmek	24	20.34
Aşırı sulama yapmamak	17	14.41
Az su isteyen ürünler yetiştirmek	53	44.92
Üretim alanlarını daraltmak	22	18.64
Alternatif ürünler araştırmak	86	72.88
Ürün çeşitlemesi yapmak	72	61.02
Toprağı tavında ve doğru işlemek	21	17.80
Üretime devam etmemek	105	88.98

Çiftçilere göre devletin kuraklığa karşı alması gereken önlemler Çizelge 7'de verilmiştir. Çiftçilerin ilk üç beklentisi sırasıyla; baraj artırımı (%93.22), düşük faizli sulama kredisi (%86.44) ve sulama kanallarının iyileştirilmesi-artırılması (%83.90) dır. Akyüz ve Atış (2018), üreticilerin iklim değişikliği üzerine genel anlamda teşviki beklediği olası politikaları benimsemede sıkıntı olmayacağını belirtmişlerdir. Engindeniz (2010), üreticilerin devleten en büyük beklentisini barajların artırı bulmuştur.

Çizelge 7. Çiftçilere Göre Devletin Kuraklığa Karşı Alması Gereken Önlemler

	Frekans	%
Barajlar arttırılmalı	110	93.22
Sulama konusunda üreticilere destek ve teşvik verilmeli	96	81.36
Damla sulama konusunda üreticiler bilgilendirilmeli ve özendirilmeli	85	72.03
Sulama kanalları iyileştirilmeli ve arttırılmalı	99	83.90
Üretim planlaması yapılmalı	89	75.42
Sulama kooperatifleri ve birlikleri desteklenmeli	82	69.49
Yeni ve derin kuyular açılması yasaklanmamalı	35	29.66
Sulama konusundaki denetimler arttırılmalı	85	72.03
Sulama için yapılan elektrik ödemeleri taksitlendirilmeli	97	82.20
Çok su isteyen ürünler desteklenmeli	58	49.15
Düşük faizli sulama kredileri uygulanmalı	102	86.44

4. Sonuç ve Öneriler

Küresel ısınmanın sonucunda su kaynaklarının azalması yani su kullanımını ve kuraklığı önemli bir sorun haline getirmiştir. Çiftçilerin sulama konusundaki bilgisi, tutumu ve kuraklığa karşı mücadelesi bu araştırmanın temel amacını oluşturmaktadır.

Çoğunluğunun orta yaş ve ilkokul mezununu oluşturduğu çiftçilerin, su kullanımı hakkında bilinçli ancak yer altı sularının tükeneceğini düşünmemektedir. Yani çiftçilerin sulama hakkında bilgilerinin olduğu fakat kıt ve sınırlı olan suyun tükeneceğinden haberleri olmadığı bu araştırma sonucunda söylenebilir.

Sulama ile ilgili en büyük sıkıntı ise elektrik ve akaryakıtlara yapılan zamlar sonucu fiyatların çok yüksek olmasıdır. Çözüm önerisi olarak, ilgili kurum/kuruluşların sulama kredilerindeki destekleri daha da iyileştirilmesidir.

Çiftçiler üzerindeki kuraklığın etkisine gelindiğinde ise; ürün verimi ve kalitesinde azalma yaparken ürün satış fiyatı ve maliyetinde artışa neden olduğu araştırma sonucunda ortaya konulmuştur. Bu sonuca göre hem üretici açısından hem de tüketici açısından olumsuzluk söz konusu olup, tedbir alınması gerekli önemli bir sorun olmaktadır. Tarım ve Orman İl/İlçe müdürlüğündeki ilgili teknisyen/mühendislerin kuraklık ve önlemleri hakkında bilgilendirme toplantıları/seminerler düzenleyerek çiftçileri bilgilendirebilir. İlgili kurum/kuruluşlar sulama kanallarının temizliğine daha da önem verip çiftçiye daha temiz-fazla su ulaşımını sağlayabilir.

Kaynaklar

Ayberk, E. (2011). "Kahramanmaraş İli Kentsel Alanda Süt ve Süt Ürünlerine ilişkin Tüketici Davranışlarının Belirlenmesi". Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Ensitütüsü, Tarım Ekonomisi ABD (Yükseklisans Tezi).

Aksoy, A., Demir, N. ve Gökşen Öztürk F. (2015). "Türkiye'de Tarımsal Amaçlı Su Kullanımı ve Sürdürülebilirliği". XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül 2014, Samsun, 462-469.

Akyüz, Y. ve Atış, E. (2018). "Küçük Menderes Havzasında İklim Değişikliğinin Olası Etkileri ve Üreticilerin Konuya İlişkin Farkındalıkları". Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21 (özel sayı): 109-115.

Ayyıldız, B. ve Gürler AZ. (2017). "Yeşilırmak Tarım Havzasındaki Üreticilerin İklim Değişikliği, Kuraklık ve Sulama Alışkanlıkları Konusundaki Bilinç Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma". Journal of Current Researches on Educational Studies 7(1): 71-86.

Collins, M. (1986). "Sampling, Consumer Market Research Handbook Country-Of-Origin Labeling", Journal of Agriculture and Applied Economics, 37(1): 49-63.

Engindeniz, S. (2010). "İzmir'de Domates Üreticilerinin Sulama ve Kuraklıkla İlgili Tutum ve Davranışlarının Analizi". Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47 (3): 321-330.

Fişekçioğlu, MF. (2018). "Akşehir İlçesi Kozağaç Sulama Kooperatifi Sulama Performansının ve Çiftçilerinin Su Kullanım Davranışlarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma". Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Ensitütüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD (Yükseklisans Tezi).

Hazneci, E. ve Kızılaslan, H. (2017). "Samsun İli Bafra İlçesinde Sulama Birliği Çiftçi İlişkileri ve Çiftçilerin Sulama Suyu Kullanım Karakteristikleri". Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 32 (1): 23-34.

Karakaya, E. ve Akbay, C. (2014). "İstanbul İli Kentsel Alanda Tüketicilerin Açık ve Paket Süt Tüketim Alışkanlıkları". Turkish Journal of Agricultural Economics, 20(1): 17-27.

Koç, G. ve Uzmay A. (2018). "Süt Sığırcılığı Yetiştiricilerinin İklim Değişikliği Üzerine Gözlemleri: Trakya Bölgesi Örneği" IBANESS Conference Series – Tekirdag / Turkey, 24-25 Mart s:326-334.

Meral, Y. ve Şahin, A. (2013). "Tüketicilerin Coğrafi İşaretli Ürün Algısı: Gemlik Zeytini Örneği". Kahramanmaras Sutcu Imam University Journal Of Natural Sciences, 16(4): 16-24.

Naseri, Z. Ve Saner, G. (2017). "Uşak İlinde Buğday Üreticilerinin Olası Kuraklık Sigortasını Benimsemesinde Etkili Olan Faktörlerin Analizi". IV. IBANESS Kongreler Serisi – Russe / Bulgaristan -09 Nisan s:773-784.

Patlar, E. (2018). "Meram İlçesi Hatunsaray Sulama Kooperatifi Sulama Performansının ve Çiftçilerin Su Kullanım Davranışlarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma". Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Ensitütüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD (Yükseklisans Tezi).

Polat, K. ve Dellal, İ. (2016a). "Göksu Deltasında Çeltik Yetiştiriciliği Yapan Üreticilerin İklim Değişikliği Algısı ve İyi Tarım Uygulamaları Yapmalarında Etkili Faktörlerin Belirlenmesi". Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 2 (2): 46-54.

Polat, K. ve Dellal, İ. (2016b). "Ramsar Alanlarda İyi Tarım Uygulamaları Yapan Üreticilerin İklim Değişikliği Algısı: Göksu Deltası Örneği". Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 2 (1), 51-62.

Soylu, S. ve Sade, B. (2012). " İklim Değişikliğinin Tarımsal Ürünlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma Projesi" Proje No; TR51/12/TD/01/020.

Şimşek, E. ve Tuncer, K. (2018). "Amasya İli Merkez İlçede Süt Sığırcılığı Yapan Tarım İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Özellikleri ve İklim Değişikliği ile İlgili Düşünceleri". ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (2), 35-45.

BİTKİSEL ÜRETİM YAPAN İŞLETMELERİN MEVCUT DURUMLARI (TOKAT İLİ MERKEZ İLÇE ÖRNEĞİ)

Dr. Öğr. Üyesi Rüveyda YÜZBAŞIOĞLU
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat, Türkiye
ruveyda.kiziloglu@gop.edu.tr

Özet

Türkiye, dünya tarımsal ürün üretiminde ön sıralarda yerini almış bir ülke konumundadır. Buna rağmen tarım sektöründe yıllardır süre gelen problemler mevcuttur. Bu problemlerden öne çıkanlar ise; tarım arazilerinin parçalı ve dağınık olması, sulanabilir arazilerinin azlığı, girdi maliyetlerinin fazla olması, üreticilerin eğitim seviyesinin düşük olması, teknoloji ve yeniliklerin benimsenmesinde zorluk yaşanması, çiftçi kayıt sisteminin tam benimsenememesidir. Bir sorunun çözümlenebilmesi için ilk olarak sorunun kaynağı belirlenmeli ve belirlenen sonuçlar ışığında gerçekçi ve sürdürülebilir çözüm önerileri bulunmalıdır. Bu araştırma Türkiye tarımında önemli yeri olan Tokat ilinde bitkisel üretim yapan işletmelerin mevcut durumlarının incelenmesini hedeflemektedir. Araştırma kapsamında oransal örneklemle yöntemiyle belirlenen 271 işletmeyle görüşülmesi planlanmaktadır. Görüşmeler esnasında işletmecilerin sosyo-demografik özelliklerini ortaya koyduktan sonra, tarım teknolojileri ve kitle iletişim araçlarını kullanım durumu, işletmelerin mevcut varlıkları (ev-ahır, alet-ekipman, arazi), tarımsal kredi kullanımı, toprak analizi ve bitkisel ürün sigortası yaptırma durumu incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel üretim, Eğitim, İşletmeci, Kırsal, Tarım, Üretim

CURRENT SITUATIONS OF PLANT PRODUCERS (TOKAT PROVINCE CENTRAL DISTRICT CASE)

Abstract

Turkey, the world, a country situated in the front row crop production. However, there are problems in the agricultural sector for years. The most prominent of these problems are; Lack of irrigable areas, low input costs, low level of education, difficulty in adopting technology and innovation, lack of full acceptance of the farmer registration system. To solve a problem, the source of the problem should be determined and realistic and sustainable solutions should be provided in the light of the determined results. This survey of enterprises engaged in the production of products in Tokat Turkey aims to examine the current situation of acquiring an important place in agriculture. Within the scope of the study, it is planned to discuss with 271 enterprises determined by the proportional sampling method. Product insurance will be examined during the interview after showing the socio-demographic characteristics of operators, the use of agricultural technologies and mass media, the existing assets of the enterprises (house-barn, equipment, land), agricultural credit usage, soil analysis and plant.

Keywords: Crop production, Education, Enterpriser, Agricultural, Rural Production

1. Giriş

Türkiye tarımsal ürünlerin üretiminde, dünyanın tarımsal ürün üretiminde ön sıralarda yerini almış bir ülke konumundadır. Ancak, tarım sektörünün yıllardır süre gelen birtakım problemleri mevcuttur. Bu problemlerden öne çıkanlar ise; tarım arazilerin parçalı ve dağınık olması, sulanabilir arazi azlığı, girdi maliyetlerinin fazla olması, üreticilerin eğitim seviyesinin düşük olması, teknoloji ve yeniliği benimsemede zorluk yaşanması, çiftçi kayıt sisteminin tam benimsenmemesidir. Bir sorunu çöze bilmek için önce sorunun mevcudu bulunmalı ve belirlenen duruma göre gerçekçi ve sürdürülebilir çözüm önerileri bulunmalıdır. Bu teoriden yola çıkılarak literatürdeki mevcut çalışmalar incelenmiştir. Son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde hayvancılık işletmelerinin mevcut durumlarını ortaya koyan (Önal ve Özder, 2008; Daş ve ark., 2014; Ceyhan ve ark., 2015; Köseman ve Şeker, 2015; Aydın ve Unakıtan, 2016; Bakan ve Aydın, 2016; Ertek ve ark., 2016; Güler ve ark., 2016;

Hozman ve Akçay, 2016; Köseman ve ark., 2016; Köseman ve Şeker, 2016; Şahin ve Gürsoy, 2016; Çelik ve Sarıözkan, 2017; Karadaş, 2018) ya da bitkisel üretim yapan işletmelerin mevcut durumlarını ortaya koyan (Turhan ve ark., 2013; Aydın ve Çelen, 2017) çalışmalara rastlamak mümkündür. Ancak literatürde Tokat ilinde ki bitkisel üretim yapan işletmelerin mevcut durumunu inceleyen pek çok çalışmaya rastlanmamış olunması araştırmanın önemini iyice artırmaktadır.

Türkiye tarımın da önemli olan araştırma yöresinin deki işletmelerin mevcut durumunu ortaya koymayı amaçlayan bu araştırmada işletmelere 5 bölümlük anket uygulanmıştır. İlk bölümde işletmelerin sosyo-ekonomik yapısı ile ilgili sorular, ikinci bölümde işletmecilerin tarım teknolojileri ve kitle iletişim araçlarını kullanım durumu, üçüncü bölümde işletmelerin mevcut varlıkları (ev-ahır, alet-ekipman, arazi), dördüncü bölümde işletmelerin tarımsal kredi kullanımı ile ilgili sorular sorulmuş ve son bölümde işletmelerin toprak analizi ve bitkisel ürün sigortası yaptırma durumu incelenmeye çalışılmıştır. Böylelikle işletmelerin mevcut durumları, sorunlarını belirleyip, işletmenin sürdürülebilir hale gelmesi ve ileri dönük planlar için çözüm önerilerinde bulunulması bu araştırmanın amaçlarını kapsamaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu araştırmanın materyalini, Tokat ili merkeze bağlı 15 köyde bulunan tarım işletmelerinden anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmuştur.

2.2. Verilerin Toplanması Aşamasında İzlenen Yöntem

Tokat Tarım ve Orman İl Müdürlüğü'nden elde edinilen bilgilere göre merkez ilçeye bağlı ÇKS sistemine kayıtlı 5.340 işletme bulunmaktadır. Bu popülasyon büyüklüğünde, %5 örnekleme hatası ve %95 güven düzeyinde yapılacak bir çalışma için alınması gerekli örnek sayısı aşağıda verilen formül kullanılarak 271 işletme olarak hesaplanmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996; Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004; Ünalan ve ark., 2013; Ceyhan ve ark., 2015; Daş ve ark., 2014; Şahin ve Gürsoy, 2016).

$n=N*t^2*p*(1-p)/(N-1)*d^2+t^2*p*(1-p)$

n= örnek büyüklüğü (271 işletme),
N= popülasyon büyüklüğü (5 340 işletme),
t: %95 güven aralığında t cetvel değeri (1.96)
p: 0.5 (%50 görülme sıklığı), q: 0.5 (%50 görülmeme sıklığı)
d: % 5 Örnekleme hatası (0.05)

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

3.1. İşletmelerin Sosyo-Ekonomik Yapıları

İşletmecilerin bazı demografik özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. İşletmecilerin tamamı erkek olarak tespit edilmiştir. Köseman ve ark. (2016), Malatya ilindeki arıcılık yetiştiriciliği yapan üreticilerin %95.3'nün erkek olduğunu bulmuşlardır.

Eğitim durumları incelendiğinde tarım işletmelerinde okur-yazar olmayan bulunmamaktadır. Tarım işletmecilerinin eğitim yüzdesi en çok %62.73 ile ilkokul mezunlarından, en az ise %1.85 ile ön lisans mezunlarından oluşmaktadır. Tarım işletmelerinde lisans ve lisansüstü eğitim görmüş üretici bulunmamaktadır. Benzer sonuçlar literatürde rastlamak mümkündür. Ceyhan ve ark. (2015), Niğde ilinde koyunculuk yapan işletme sahiplerinin %68.8'nin ve Hozman ve Akçay (2016), Sivas ilinde süt sığırcıları ile yaptıkları araştırmalarında işletmecilerin %49'nun ilkokul mezunu olduğunu belirtmişlerdir. Şahin ve Gürsoy (2016), Iğdır ilindeki süt sığırcılığı yapan işletme sahiplerinin %70.93'ünün ve Karadaş (2018), Hakkari ilindeki koyunculuk işletmeciliği yapan işletmecilerin %64.7'sinin ilkokul mezunu olduğunu bulmuştur.

İşletmecilerin medeni duruma bakıldığında %81.92 oranında evlilerin bulunduğu evli olmayanların oranın ise %18.08 tespit edilmiştir.

Üreticilikten başka işle uğraşma durumuna bakıldığında işletmecilerin %54.98'i tarım işletmesinin dışında farklı bir meslekle uğraştığı, en yüksek oranın ise %37.58 ile işçi olarak çalışanların aldığı tespit edilmiştir. Benzer bir sonucu Bakan ve Aydın (2016), Ağrı ilindeki süt sığırcılığı yapmanın yanında üreticilerin %96.2'si başka üretim dalı ya da tarım dışında çalıştığını belirtmiştir. TRA2

bölgesindeki hayvancılık işletmeleri üzerine çalışan Polat (2017), araştırmaları sonucunda yetiştiricilerinin %60.0'nın tarım dışı çalıştığını bulmuştur.

İşletme sahiplerinin sigorta durumuna bakıldığında işletmecilerin tamamının sigorta kaydının bulunduğu, sigorta türünde ise en çok %87.08 ile Bağ kurlu olduğu tespit edilmiştir. İşletmede ortalama iki kişi sigortalı olduğu belirlenmiştir. Samsun ilinde aile çiftçiliğini mevcut durumunu ortaya koymaya çalışan Çelik (2017), araştırma kapsamında görüştüğü üreticilerin %89.9'nun sosyal güvencesi olduğu sonucuna varmıştır. Ağrı ilindeki süt sığırcılığı yapan işletmecilerin %56.6'sının sosyal güvencesi olmadığını Bakan ve Aydın (2016), yaptıkları araştırma ile ortaya koymuştur. Polat (2017), TRA2 bölgesindeki hayvancılık işletmecilerinin %17.5'nin sosyal güvencesinin olmadığını bulmuştur.

İncelenen işletmelerde işletmecilerin %41.70'nin 51-65 yaş aralığı grubunda iken, %32.47'si 36-50 yaş aralığında ve %9.23 oranla (en az olan) 20-35 yaş aralığıdır. Üreticilik deneyimine bakıldığında ise %40.22'si 40-54 yıl aralığında olduğu belirlenmiştir. Trakya bölgesinde tarım işletmesinin sahiplerinin de yaş ortalaması 49.92 olarak Aydın ve Unakıtan (2016) bulmuşlardır. Bakan ve Aydın (2016), Ağrı ilinde süt sığırcılığı yapan işletme sahibinin yaş ortalamasını 47.3 bulurlarken yetiştiricilik deneyimini ortalama 24.3 yıl olarak bulmuşlardır. Güler ve ark. (2016), Erzurum Hınıs ilçesindeki sığır işletmecilerinin %45.9'unun yetiştiricilik deneyiminin 11 ile 20 yıl arasındaki grupta yoğunlaştığını belirlemişlerdir. Şahin ve Gürsoy (2016), Iğdır ilindeki süt sığırcılığı yapan işletmecilerinin yaş ortalamasını 47.55 bulurken hayvancılık yapma deneyimini 26 yıl olarak tespit etmiştir. Yurt dışı çalışmaların da incelendiğinde Shalström ve ark. (2014), Firlandıya'daki çiftçilerin yaş ortalamasını 47, Duguma ve ark. 2012 Afrika kıtasındaki Etiyopya'daki üreticilerin yaş ortalamalarını 51.3 olarak bulmuşlardır. Ahaotu ve ark. (2013), Nijarya'daki sığır yetiştiriciliği yapan işletme sahiplerinin %60.8'nin 10 ile 20 yıl arasında yetiştiricilik tecrübesi olduğunu belirlemişlerdir.

İncelenen işletmelerde ortalama 3.10 bireyin yaşadığı ve 2 bireyin aktif olarak çalıştığı belirlenmiştir. Daş ve ark. (2014), Bingöl ilinde yaptıkları araştırmalarında Sığır yetiştiriciliği ile uğraşan işletmede en fazla nüfus yoğunluğunu (%56.25) 6-9 kişi aralığında ki grupta bulmuşlardır. Güler ve ark. (2016), Erzurum Hınıs ilçesindeki sığır yetiştiriciliği yapan işletmelerin %40'nın ortalama hanesindeki fert sayısı 6 kişi olarak bulmuşlardır. Iğdır ilindeki süt sığırcılığı işletmeciliği üzerine çalışan Şahin ve Gürsoy (2016), işletmecini ortalama hane halkını 5 kişi olarak belirlemiştir.

Aile içi otorite yapısı incelendiğinde; işletmelerin %73.43'ü demokratik yapıda olduğunu dile getirirken, %26.57'si ataerkil yapıya sahip olduğunu belirtmiştir.

İşletmelerin %39.11'nin aylık geliri 2.500-4.000 TL arasında iken %59.41'nin aylık gideri 1.00-2500 TL arasında olduğu Çizelge 1'den anlaşılmaktadır.

Üreticilerin üye olduğu çiftçi örgütleri incelendiğinde; %23.25'i sulama birliğine, %19.93'ü tarım kredi kooperatiflerine, %12.18'i yağlı tohumlar birliğine ve %5.17'si ziraat odasına üye oldukları belirlenmiştir.

Üreticilerin tamamı yakınlarında tarımsal bir faaliyet düzenlendiği taktirde katıldıklarını ve ziraat mühendislerine/teknisyenlerine danıştıklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 1. İşletmecinin Bazı Sosyo-Demografik Özellikleri

		Frekans	%	Ortalama
Eğitim Durumu	Okur-yazar değil	0	0	
	Okur-yazar	0	0	
	İlkokul	170	62.73	
	Orta okul	56	20.66	
	Lise	40	14.76	
	Önlisans	5	1.85	
	Lisans	0	0	
	Lisansüstü	0	0	
Medeni Durum	Evli	222	81.92	
	Bekar	49	18.08	
Üreticilerin Tarım Dışı Başka İşlerle Çalışma Durumu	Evet	149	54.98	
	Hayır	122	45.02	
Üreticilikten Başka İşle Uğraşma Durumu	İşçi	56	37.58	
	Memur	32	21.48	
	Emekli	28	18.79	
	Ev hanımı	6	4.03	
	Esnaf	27	18.12	
	Serbest Meslek	0	0	
İşletme Sahibinin Sigorta Durumu	Evet	271	100	
	Hayır	0	0	
Sigorta Türü	Bağkur	236	87.08	
	SGK	35	12.92	
İşletmede Sigortalı Olan Birey				1.95
İşletmecilerin Yaş Aralıkları	20-35	25	9.23	
	36-50	88	32.47	
	51-65	113	41.70	
	66-+	45	16.61	
Üreticilik Deneyimi	1-15 yıl arası	44	16.24	
	16-40 yıl arası	87	32.10	
	40-54 yıl arası	109	40.22	
	55+yıl	31	11.44	
Ailedeki Otorite Yapısı	Demokratik	199	73.43	
	Ataerkil	72	26.57	
Ailedeki birey sayısı				3.10
Ailedeki çalışan birey sayısı				2.07
Ailenin aylık ortalama geliri (tüm maaş ve gelirler)	1000-2500 TL arası	73	26.94	
	2500-4000 TL arası	106	39.11	
	4000-5500 TL arası	68	25.09	
	5500+	24	8.86	
Ailenin aylık toplam gideri	1000-2500 TL arası	161	59.41	
	2500-4000 TL arası	82	30.26	
	4000-5500 TL arası	28	10.33	
	5500+	-	-	
Üye olunan çiftçi örgütleri	Tarım Kredi Kooperatifi	54	19.93	
	Sulama Birliği	63	23.25	
	Ziraat Odası	14	5.17	
	Yağlı Tohumlar	33	12.18	

3.2. İşletmecilerin Tarım Teknolojileri ve Kitle İletişim Araçlarını Kullanım Durumu

Bitkisel üretim yapan işletmecilerin tamamı çizelge 2'den de anlaşılacağı üzere tamamı tarım teknolojilerini ve kitle iletişim araçlarını kullandığı belirlenmiştir.

Çizelge 2. İşletmeleri Tarım Teknolojilerini ve Kitle İletişim Araçlarını Kullanım Durumu

		Frekans	%
Tarım Teknolojilerini Kullanım	Kullanan	271	100.00
	Kullanmayan	-	-
Kitle İletişim Araçlarını Kullanım	Kullanan	271	100.00
	Kullanmayan	-	-

İşletmelerin %74.17'si internet kullanımı hakkında bilgi sahibi olmakla beraber internet kullandıklarını da belirtmişlerdir (Çizelge 3).

Çizelge 3. İşletmelerde İnternet Kullanımı

		Frekans	%
İnternet kullanımı hakkında bilgi sahibi olma durumu	Olan	201	74.17
	Olmayan	70	25.83
İnternet kullanma durumu	Kullanan	201	74.17
	Kullanmayan	70	25.83

3.3. İşletmelerin Mevcut Varlıkları

Bitkisel üretim yapan işletmelerin mevcut durumlarını ortaya koyarken işletmecinin ailesi ile yaşadığı ortamda önemli olduğu için Çizelge 4'de incelenmiştir. İşletmecilerin %40.59'nun evinin kullanım süresi 11 ile 20 yıl arasında yoğunlaşırken, %82.29'unun betonarmede yaşadığı belirlenmiştir. Sahip olunan başlıca beyaz eşyalar incelendiğinde ise tamamının çamaşır makinesi ve buzdolabı gibi temel eşyaları varken, %63.53'nün derin dondurucusu olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin tamamının evinde şebeke suyunun olduğu ve evlerinde yakıt olarak da odun-kömür kullandıklarının belirtmişlerdir.

İşletmelerin %21.77'si ahıra, %17.71'i ağıla, %16.24'ü kümese ve %17.71'i gübre depolama alanına sahip olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4. İşletmelerin Bina Varlığı

		Frekans	%
Ev Kullanım Süreleri	1-10 senelik	30	11.07
	11-20 senelik	110	40.59
	21-30 senelik	69	25.46
	30+	62	22.88
Evin Yapısı	Betonarme	223	82.29
	Taş	48	17.71
	Ahşap	-	-
Evde bulunan beyaz eşyalar	Çamaşır makinesi	271	100.00
	Buzdolabı	271	100.00
	Bulaşık makinesi	183	67.53
Ahır sahibi olma durumu	Olan	59	21.77
Ağıl sahibi olma durumu	Olan	48	17.71
Kümes sahibi olma durumu	Olan	44	16.24
Gübre depolama yerinin olma durumu	Olan	48	17.71

Bitkisel üretim yapan işletmelerin %84.50'sinin traktörünün, %61.99'nun arabasının, %4.80'nin biçerdöverinin, %81.18'nin ilaçlama makinesinin ve %72.69'unun ekim-dikim makinesinin olduğu Çizelge 5'den anlaşılmaktadır. Bakan ve Aydın (2016), yaptıkları araştırmalarında üreticilerin %80.2'sinin traktöre sahip olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir örnek de Çelik (2017), aile çiftçilerinin %74.6'sının traktörünün olduğunu bulmasıdır.

Çizelge 5. İşletmelerin Makine Varlığı

		Frekans	**%**
Traktör Varlığı	Var	229	84.50
	Yok	42	15.50
Araba Varlığı	Var	168	61.99
	Yok	103	38.01
Biçerdöver	Var	13	4.80
	Yok	258	95.20
İlaçlama makina	Var	220	81.18
	Yok	51	18.82
Ekim-dikim makina	Var	197	72.69
	Yok	74	27.31

İşletmelerin %39.48'nin hayvanı olduğu ve %31.73'nün hayvansal üretim sigortası yaptırdığı Çizelge 6'dan anlaşılmaktadır. İşletmelerin %21.77'sinin büyükbaş hayvana sahip olduğu ve en fazla (%38.98) sahip olunan aralığın 1 ile 50 adet büyükbaş hayvan aralığı olduğu tespit edilmiştir. Sahip olunan büyükbaş hayvanların %50.85'i besi hayvanı iken %49.15'i süt hayvanıdır. Üreticilerin %17.71'inin küçükbaş hayvanı mevcuttur. Sahip olanların %31.25'nin hayvan sayısı ise 51 ile 100 küçükbaş hayvan sayısı aralığındadır. İşletmenin %16.24'ü kümes hayvanına sahiptir.

Çizelge 6. İşletmelerin Hayvan Varlığı

		Frekans	%
Hayvan sahibi olma durumu	Var	107	39.48
	Yok	164	60.52
Hayvansal üretim sigortasının olma durumu	Var	86	31.73
	Yok	185	68.27
Büyükbaş hayvana sahip olma durumu	Olan	59	21.77
	Olmayan	212	78.23
Sahip Olunan büyükbaş hayvan sayısı	1-50 hayvanı olanlar	23	38.98
	51-100 hayvanı olanlar	21	35.59
	101-150 hayvanı olanlar	8	13.56
	151+ hayvanı olanlar	7	11.86
Büyükbaş hayvan çeşidi	Besi hayvanı	30	50.85
	Süt hayvanı	29	49.15
Küçükbaş Hayvana sahip olma durumu	Olan	48	17.71
	Olmayan	223	82.29
Sahip Olunan küçükbaş hayvan sayısı	1-50 hayvanı olanlar	14	29.17
	51-100 hayvanı olanlar	15	31.25
	101-150 hayvanı olanlar	10	20.83
	151+ hayvanı olanlar	9	18.75
Kümes Hayvana sahip olma durumu	Olan	44	16.24
	Olmayan	227	83.76

İşletmelerin arazi varlıkları Çizelge 7'de verilmiştir. İşletmelerin %82.29'u mülk arazilerini işlerken, %17.71'i kiraya tuttukları arazileri işlemektedirler. İşletmelerin yarısının (%50.55) 100 ile 200 dekar arasında araziye sahiptir. İşletmelerin %87.82 oranla en fazla hububat ekildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 7. İşletmelerin Arazi Varlığı

		Frekans	%
Arazi durumu	Mülk	223	82.29
	Kira	48	17.71
Arazi büyüklüğü	1-100 dekar arası olanlar	137	50.55
	100-200 dekar arası olanlar	85	31.37
	200-300 dekar arası olanlar	27	9.96
	300+olanlar	22	8.12
Arazide en fazla yapılan bitkisel üretim	Hububat(tahıl)	238	87.82
	Yem bitkileri	20	7.38
	Meyve ağacı	13	4.80

3.4. İşletmelerin Tarımsal Kredi Kullanımı

İşletmelerin %77.12'si tarımsal kredi kullanmazken, %22.88'i tarımsal kredi kullanmış ve kullanılan kredinin devlet destekli kredi olduğu Çizelge 8'den anlaşılmaktadır. Samsun ilinde yapılan araştırmada Çelik (2017), aile çiftçilerinin yarısından biraz fazlasının (%50.8) tarımsal kredi kullanmayı tercih etmediği sonucuna varmıştır.

Çizelge 8. İşletmelerin Kredi Kullanım Durumu

		Frekans	%
Kredi Kullanım Durumu	Kullanan	62	22.88
	Kullanmayan	209	77.12
Devlet Destekli Kredi Kullanım Durumu	Kullanan	62	22.88
	Kullanmayan	209	77.12

3.5. İşletmelerin Toprak Analizi ve Bitkisel Sigorta Yaptırma Durumu

İşletmelerin %42.80'ni toprak tahlili yaptırdığı, %57.20'sinin ise hiç yaptırmadığı belirlenmiştir. Toprak tahlili yaptırmadığını ifade eden üreticilere yaptırmama nedenleri ise; kendi tecrübesini yeterli bulması (%81.94), toprak örneği almayı bilmemesi (%70.97) ve yararına inanmaması (%36.13) olarak belirlenmiştir. Paralel bir sonuca literatürde rastlamak mümkündür. Aydın ve Unakıtan (2016), tarım işletmelerinin %65.68'nin toprak tahlili yaptırmadığı, en fazla neden olarak da işletmecinin ihtiyaç duymaması olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 9. İşletmelerin Toprak Analizi Yaptırma Durumu

		Frekans	%
Toprak analizi yaptırma durumu	Yaptıran	116	42.80
	Yaptırmayan	155	57.20
Toprak analizi yaptırırken toprak örneği almayı öğrenilen bilgi kaynakları	Tarımsal yayın elemanları	95	81.90
	Arkadaşlar	21	18.10
Üreticilerin analiz yaptırmama nedenleri	Toprak örneği almayı bilmiyor	110	70.97
	Kendi tecrübesi yeterli	127	81.94
	Yararına inanmıyor	56	36.13
	Analiz raporunu anlamıyor	48	30.97
	Hangi kuruluşa başvuracağını bilmiyor	16	10.32

Çizelge 10'da bitkisel üretim yapan işletmelerin ürettikleri ürünleri sigorta yaptırma durumları ve yaptırma/yaptırma nedenleri incelenmiştir. İşletmelerin %93.36'sı bitkisel sigorta yaptırırken %6.64'ü bitkisel sigorta yaptırmamaktadır. Bitkisel ürün sigortası hakkında bilgiyi en fazla (%70.48) il/ilçe tarım ve orman müdürlüğünden yetkili kişilerden aldıkları belirlenmiştir. Bitkisel sigorta yapılan ürünler incelendiğinde; %39.11'i buğday, %35.95'i ayçiçeği, %15.50'si arpa ve %8.86'sı şeker pancarı olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin tarım sigortası yaptırma nedenlerinin en önemlisi (%93.36) sürekli afet riskinin olması olarak belirlenmiştir. Bitkisel ürün sigortası yaptırmayanların en önemli nedeni ise (%88.19) çevrelerinde olumsuz örneklerin olması olarak gözlenmiştir. İşletmelerin ürünlerini doğal afetlerden koruyamadığı için çözüm olarak sigortayı görmeleri, bitkisel ürün sigortası yaptırma oranı yüksek çıkmıştır. Ancak bitkisel ürün sigortası ile ilgili yaşanılan olumsuzlukların sonucunda, üreticilerin %60.89'u bir sonraki yıl sigorta yaptırmayı düşünmediği belirlenmiştir.

Çizelge 10. İşletmelerin Bitkisel Sigorta Yaptırma Durumu

		Frekans	%
Bitkisel sigorta yaptırma durumu	Yaptıran	253	93.36
	Yaptırmayan	18	6.64
Bitkisel ürün sigortası konusunda yararlanılan bilgi kaynakları	İl/İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	191	70.48
	Ziraat Odası	169	62.36
	Komşu	179	66.05
	Akraba	138	50.92
	Diğer çiftçiler	210	77.49
Sigorta yapılan ürünler	Buğday	106	39.11
	Ayçiçeği	92	33.95
	Arpa	42	15.50
	Şeker pancarı	24	8.86
Tarım sigortası yaptırmaya etkili olan faktörler	Sürekli afet riskinin olması	253	93.36
	Basın haberleri	0	-
	Tanıdıklarının yaptırması	40	14.76
	Devlet desteğinin olması	164	60.52
	Sigorta yaptıranlarının kazanımlarını görmesi	34	12.55
Sigorta yaptırmayan üreticilerin yaptırmama nedenleri	Bu konuda bilgisi olmaması	0	-
	Zararlarının ödeneceğine inanmaması	170	62.73
	Nerede ve nasıl yaptıracağını bilmemesi	39	14.39
	Maliyetinin yüksek olması	68	25.09
	Çevresinde olumsuz örnekler olması	239	88.19
	Tevekkül ettim ne olacaksa olur düşüncesi	31	11.44
Üreticilerin önümüzdeki yıllarda sigorta yaptırma konusundaki düşünceleri	Yaptırmayı düşünenler	106	39.11
	Yaptırmayı Düşünmeyenler	165	60.89

4. Sonuç ve Öneriler

Yapılan araştırma neticesinde ve literatürde ki diğer araştırma bölgelerindeki üreticilerin eğitim durumlarıyla örtüşen üreticilerin eğitim düzeylerin düşük olduğu belirlenmiştir. Gerek eğitim seviyesinin düşük olması gerek teknik bilgilerinin yetersiz olmasından dolayı kaliteli ve sürdürülebilir tarım için ilgili kurum ve kuruluşların daha fazla bilgilendirme toplantıları yapması önerilebilir.

Araştırma bölgesinde ki üreticilerin doğal afetlerden korunamadığı ve fazlasıyla yaşadıkları zararı önlemek için çözüm olarak gördükleri bitkisel ürün sigortası yaptırma oranı oldukça fazladır. Ancak çevrelerinde yaşanılan sigorta ile ilgili olumsuz etkilerden dolayı yarısından fazlası bir sonraki üretim döneminde sigorta yaptırmayı düşünmemektedir.

Bu araştırma sonucunda üreticilerin bitkisel sigorta ve toprak analizi gibi üretimde önemli olan olaylar hakkında bilgili ve duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Fakat kurum/kuruluşların tutum ve davranışlarından dolayı üreticilerin davranışlarında değişmeler olacağı tespit edilmiştir. Neticede gerekli tedbirlerin alınması öneriline bilir.

Kaynaklar

Ahaotu, E.O., Madubiuke, F.N. and Ifut, O.J., (2013). "Smallholder dairy production in Southern Nigeria: production, management and milk quality problems". International Journal of Agriculture and Biosciences, 2 (2), 76-81.

Aydın, B. ve Unakıtan,G., (2016). "Trakya Bölgesinde Faaliyet Gösteren Tarım İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Tarımsal Uygulamalara Yaklaşımları". TEAD, 2(2):11-25.

Aydın, F. ve Çelen, M., (2017). "GAP Bölgesi Yumurta Tavukçuluğu İşletmelerin Demografik ve Sosyo-Ekonomik Yapısı". Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 7 (2/2), 107-117.

Bakan, Ö. ve Aydın, R., (20169. "Ağrı İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Özellikleri". Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47 (2), 113-122.

Ceyhan, A., Şekeroğlu, A., Ünalan, A., Çınar, M., Serbester, U., Akyol, E. ve Yılmaz, E., (2015). "Niğde İli Koyunculuk İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma". KSÜ Doğa Bil. Derg., 18(2),s:60-68.

Çelik, C. ve Sarıözkan, S., (2017). "Kırşehir İli Merkez İlçede Sığır Besiciliği Yapan İşletmelerin Ekonomik Analizi". Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 6 (1), 38-45.

Çelik, Z., (2017). "Samsun İli Çarşamba İlçesinde Aile Çiftçiliğinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Sürdürülebilirliği". Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 63 s. Samsun

Çiçek, A. ve Erkan, O., (1996). "Tarım ekonomisinde araştırma ve örnekleme yöntemleri". Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 12. Ders Notları Serisi No: 6. Tokat.

Daş, A., İnci, H., Karakaya, E. ve Şengül, A.Y., (2014). "Bingöl İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Bağlı Sığırcılık İşletmelerinin Mevcut Durumu". Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1(3): 421-429.

Duguma, B., Kechero, Y. and Janssens, G.P.J., (2012). "Survey of major diseases affecting dairy cattle in Jimma Town, Oromia, Ethiopia". Global Veterinaria, 8 (1), 62-66.

Ertek, N., Demir, N. ve Aksoy, A., (2016). "Sığırcılık İşletmelerinde Kooperatif Üyeliğini Etkileyen Faktörlerin Analizi: TRA Bölgesi Örneği/Analysis of The Factors Affecting The Cooperative Membership of The Cattle Enterprises: The Case of TRA Region". Alinteri Journal of Agriculture Science, 30 (1), 38-45.

Güler, O., Aydın, R., Yanar, M., Diler, A., Koçyiğit, R. ve Avcı, M., (2016). "Erzurum İli Hınıs İlçesi Sığırcılık İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı/Socio-Economic Structures of Cattle Enterprises in Hınıs District of Erzurum Province". Alinteri Journal of Agriculture Science, 30 (1), 27-37.

Hozman Baş, S, ve Akçay, H., (2016). "Sivas İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Üye Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Bazı Teknik ve Ekonomik Özellikleri". Tarım Ekonomisi Dergisi, 22 (1), 57-65.

Karadaş, K., (2018). "Koyunculuk İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Durumu Hakkâri İli Örneği". Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49 (1), 29-35.

Köseman, A. ve Şeker İ., (2016). "Malatya İlinde Sığırcılık işletmelerinin mevcut durumu: II". Hayvan sağlığı ve ahır hijyeni perspektifinde Biyogüvenlik. Kocatepe vet. J. 9(2):61-69

Köseman, A. ve Şeker, İ., (2015). "Current Status of Cattle, Sheep and Goat Breeding in Turkey". Van Veterinary Journal, 26 (2), 111-117.

Köseman, A., Şeker, İ., Karlıdağ, S. ve Güler, H., (2016). "Beekeeping Activities-I The Demographic Characteristics of Beekeepers, the Problems of Beekeeping and the Determination of theviews of Beekeepers related to Current Administrative and Economic Applications". Kocatepe Veterinary Journal, 9 (4), 308-321.

Önal Özder, A. ve Özder, M., (2008). "Edirne İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Üye İşletmelerin Yapısal Özellikleri". Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (2), 197-203.

Polat, M ., (2017). "The effects of the livestock industry on the economic development of the Region TRA2". International Journal of Social Sciences and Education Research, 3 (2), 631-643.

Shalström, L., Virtanen, T., Kyyrö, J. and Lyytikänen, T., (2014). "Biosecurity on finnish cattle, pig and sheep farms –results from a questionnaire". Preventive Veterinary Medicine, 117 (1), 59-67.

Şahin, K. ve Gürsoy Karadağ, A., (2016). "Iğdır İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Sosyo Ekonomik Yapısı". Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5 (özel sayı), 118-129.

Turhan, Ş., Vural, H. ve Erdal, B., (2013). "Bursa Tarımının Sosyo-Ekonomik Yapısının Analizi". Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27 (1), 27-38.

Ünalan, A., Serbester, U., Çınar, M., Ceyhan, A., Akyol, E., Şekeroğlu, A., Erdem, T. ve Yılmaz, S., (2013). "Niğde İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Mevcut Durumu, Başlıca Sorunları ve Çözüm Önerileri". Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1(2): 67-72.

Yazıcıoğlu, E. ve Erdoğan, S., (2004). "SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri". Detay Anatolia Akademik Yayıncılık, 1. Baskı, Ankara.

NEOGREGARİNE BİODİVERSİTY OF TURKEY AS A POTENTİAL BİOLOGİCAL CONTROL AGENTS

Dr. Öğrt. Üyesi Hilal Yıldırım
Department of Crop and Animal Production, Espiye Vocational School, Giresun University, Giresun- Turkey, hilalbakiesk@hotmail.com
Dr. Çağrı Bekircan
Department of Biology, Faculty of Sciences, Karadeniz Technical University, 61080, Trabzon, Turkey, cagribekircan@hotmail.com

Abstract

Control of insect pest has an important role in agriculture. Recently, scientists concentrated on using enthomopathogens on biological control in both Turkey and the world. One of these entomopathogens is Neogregarines. They are protozoan pathogens that belong to the Neogregarinorida order, Apicomplexa phylum. They can infect insect tissues (fat body, hemolymph, hypodermis, intestine or Malpighian tubules) naturally and known as very effective biological control agent. The neogregarines have oocysts containing sporozoites as the infective form. Oocysts that are evidence of the infection of the neogregarine pathogen. In this review, all studies about Neogregarine that was did in Turkey have been summarized. Studies show that Turkey is a very rich and virgin country in terms of entomopathogenic organisms.

Key Words: Entomopathogen, Neogregarine, Biological control, Turkey.

1. Introduction

Control of insect pest is important problem in agriculture. Chemical insecticides have been mostly used to control of insect pest to date. In recent years scientists have preferred biological control methods therefore insecticides have negative effect on the ecosystem. So, scientists concentrated on using enthomopathogens on biological control in both Turkey and the world. Entomopathogens can regulate insect populations (Lacey *et al*., 2001). Determination of entomopathogens of pest insects is necessary to use it in biological control (Baki, 2016). Bacterial pathogens, fungal pathogens, viral pathogens, protozoan pathogens, nematodes and microsporidia are well known entomopathogens.

2. General futures of Neogregarines

Members of Neogregarinorida are entomopathogenic protists. The neogregarines has been placed in group of Gregarines in the phylum Apicomplexa. Gregarines have oocysts containing sporozoites as the infective form (Tanada and Kaya, 1993). The gregarines represent by two groups, the eugregarines and neogregarines. The main difference between two groups is that neogregarines reproduce vegetatively in the host while eugregarines do not. The neogregarines are thought to be much more virulent for they can reproduce in large quantities in the host Their quantities are not depend on the amount of oocysts ingested by the host unlike eugregarines. They had multiple divisions (schizogony or merogony) in the host tissues. They can infect fat body, hemolymph, hypodermis, intestine or Malpighian tubules, naturally and known as very effective biological control agent (Canning, 1964). They have several life stages (sporozoites, spores, oocysts, Micronuclear and macronuclear meronts, merozoites) during its life. One of these stages is oocysts that are evidence of the infection of the neogregarine pathogen. Their dimension is important to identification of neogregarines in species level. In general, the morphology of neogregarins shows that they have lemon-shaped spores. Especially two families, Ophryocystidae and Lipotrophidae are well known of Neogregarinorida order and lots of pathogens belongs to Lipotrophidae family. Levine (1988) was reported that Lipotrophidae family have five genera. Oocysts of these five genera have always eight sporozoites. These five genera are Mattesia, Menzbieria, Farinocystis, Lipotropha and Lipocystis. Most of the species recorded from Turkey belongs to Mattesia and Menzbieria families.

3. Pathogens that belong to Neogregarinorida from Turkey

In this study, neogregarine patgohens that were recorded from several insect populations in Turkey are reported. All studies from past to present are presented in Turkey in the table with author, host, infected tissues and oocysts size (Table 1).

Table 1: Pathogens that belong to Neogregarinorida from Turkey

Neogregarine	Oocysts size (*µm*)	Infected tissues	Host	Author
Menzbieria chalcographi	11,19 x 4,99	Fat bodies	Dendroctonus micans (Coleoptera: Scolytinae)	Yaman & Radek (2012)
Mattesia sp	11.87 x 6.96	Fat bodies	Rhizophagus grandis (Coleoptera: Monotomidae)	Yaman *et al*. (2012)
Neogregarin	9,34 x 5,43	Malpighi tubes, mid gut, haemocoel	Chrysolina herbacea (Coleoptera: Chrysomelidae)	Bekircan *et al*. (2016)
Mattesia weiseri sp	10,9 x 6,1	Fat bodies hemolymph	Dendroctonus micans (Coleoptera: Scolytinae)	Yaman & Radek (2015)
Neogregarin	11-12,5 x 5-7	Fat bodies	Melolontha melolontha (Coleoptera: Scarabaeidae)	Yaman *et al*. (2016)
Neogregarin	9,34 × 5,27	Malpighi tubes	Crioceris asparagi (Coleoptera: Chrysomelidae)	Baki (2016)
Mattesia sp.		Fat bodies	Ips acuminatus (Coleoptera: Scolytinae)	Yaman *et al*. (2016)
Ophryocystis anatoliensis sp. nov	9,8 x 4,7	Malpighi tubes	Crysomela populi (Coleoptera: Chrysomelidae)	Yaman & Radek (2017)
Aranciocystis muskarensis n. gen., n. sp.	9,34 x 5,77	hindgut	Anisoplia segetum (Coleoptera: Scarabaeidae)	Bekircan *et al*. (2017)

µm: micrometer

Yaman ve Radek (2012) published an article about a neogregarine pathogen from the great spruce bark beetle, *Dendroctonus micans* Kugelann (Coleoptera: Scolytidae) which is an important pest of *Picea orientalis* (L.) Link. in Turkey. They measured dimension of oocyst 11,19 ± 0,42 x 4,99 ± 0,25 µm. They supported their studies by electron microscopy and the neogregarine was defined as *Menzbieria chalcographi.* They chose Ordu, Giresun, Trabzon and Artvin where insects caused heavily damaged in forest as studies area. While, Neogregarin infection was never seen in the province of Trabzon, high neogregarin infection was determined in Artvin province (27.3%). Several life stages belongs to the pathogen were observed in the fat body of the bark beetles.

Yaman et al. (2012) recorded the pathogen of a neogregarin belonging to the genus Mattesia in *Rhizophagus grandis* (Coleoptera: Monotomidae), which was used as a predator insect to control of bark beetles. The length of the oocyst was detected 11.87 ± 0.67 µm and the width 6.96 ± 0.43 µm (n = 60). They reported that infection was seen in fat body in *R. grandis.* Baki (2016) found a new neogregarin pathogen only in malpighi tubes of *C. asparagi* adults which are asparagus pests in Turkey

and the world. Fresh mature oocysts of the neogregarine was measured as 9.34 ± 0.74 µm (*n* = 50) in length and 5.27 ± 0.36 µm (*n* = 50) in width. It wasn't identified at the species level due to lack of electron microscopy and molecular studies. Yaman and Radek (2015) recorded second neogregarin pathogen from *Dendroctonus micans* and they identified it as *Mattesia weiseri* sp.. For Mattesia species, the formation of 2 spores within the cyst is characteristic. Lemon-shaped oocyst measured mean 10.9×6.1 µm by Yaman and Radek (2015). They noted that the infection was seen in fat body and the hemolymph. Yaman et al. (2016) recorded a neogregarine pathogen for the first time from *M. melolontha* populations in Turkey. The oocysts were measured from 11 to 12.5 µm in length and 5 to 7 µm in width from the samples of *M. melolontha* collected from the Koceli province. Infection observed in only fat body of samples. Member of Neogregarinorida usually causes infection in fat bodies of the host, but some studies show that the pathogen was seen in Malpighian tubules, midgut epithelium and hemocoel. (Baki, 2016; Bekircan, 2016; Weiser, 1953). Bekircan et al. (2016) detected a neogregarin from *Chrysolina herbacea* (Duftschmid, 1825) belonging to the family Chrysomelidae. Oocysts were measured 9.34 ± 0.93 µm in length and 5.43 ± 0.73 µm in width. Neogregarine infection was seen intense in Malpighian tubules and lower in midgut epithelium and hemocoel. They collected the samples from Trabzon province and infection rate of the pathogen was determined as 4.5%. Bekircan et al. (2017) described a new neogregarine pathogen, *Aranciocystis muskarensis,* from *Anisoplia segetum* Herbst (Coleoptera: Scarabaeidae) that collected from Nevşehir. They measured the length of the lemon-shaped oocyst of the pathogen as 9.34 ± 0.82 4 µm and their width as 5.77 ± 0.77 µm. Yaman ve Radek (2017) recorded a new neogregarine pathogen from Chrysomela populi (Coleoptera: Chrysomelidae) is the main pest on poplar trees. They named it as *Ophryocystis anatoliensis* sp. nov.. Single fusiform oocysts were measured 9.8×4.7µm in size. Gamontocyst of the pathogen was observed in the malpighian tubules of insects. McLaughlin and Myers (1970) stated that all neogregarine species belonging to genus *Ophryocystis* were infected in the malphigian tubules of Coleoptera; only the *Ophryocystis elektroscirrha* sp. were seen in hypodermal tissue of *Danaus plexippus* from Lepidoptera.

4. Conclusion

Neogregarines are highly effective biological control agents against insect pest and this is proved by scientific studies Žižka et al. (1996). A lot of studies are carried out to identify of neogregarines all over the world from past to date (Ashford, 1965; Lipa and Triggiani, 1992; Kleespıes et al., 1997; Žižka et al. 1997; Valles, and Pereira,,2003; Valigurova and Koudela, 2006) and in our country, studies about neogregarine pathogens are starting after 2012 and continuing to date. As apparent from the studies of Turkey oocysts size and place of infection are as important as ultrastructural studies to identify of pathogen. Other important factors after the determination of species are Infection rate, virulence of pathogens, host selectivity and sex differences in infection. The first step is identification of the neogregarine pathogen. Identification of the neogregarine pathogen from Turkey could potentially be useful for the biological control of insect pest. On the other hand, determining of natural pathogens of insects allows to know and comparison of the pathogen biodiversity in insect, area and countries.

References

Ashford R.W. (1965) Lymphotropha tribolii gen. nov., sp. nov., Neogregarinida, Schizocystidae, from thehaemocoele of Tribolium castaneum (Herbst). Journal of Protozoology 12, 609-615.

Baki H. (2016). A New NeogregarineEntomopathogen from Criocerisasparagi (Linne, 1758) in Turkey, The Journal of Agricultural Science and Technology A 6: 1, 11-18.

Bekircan Ç., Tokarev Y. S., Tosun O. and Baki H. (2016). "Detection of Neogregarine and Eugregarine (Apicomplexa) Infections from Chrysolina herbacea (Duftschmid 1825) (Coleoptera: Chrysomelidae) in Turkey", Turk J Life Sci, 1/2, 059-064.

Bekircan Ç., Cüce M., Baki H. and Tosun O. (2017). "Aranciocystis muskarensis n. gen., n. sp., a neogregarine pathogen of the Anisoplia segetum Herbst (Coleoptera: Scarabaeidae)", Journal of Invertebrate Pathology ,144, 58–64.

Canning E.U. (1964). Observations on the life history of Mattesia trogoderma sp. n., a schizogregarine parasite of the fat body of the khapra betle, Trogoderm granarium Everts. J. Insect Pathol. 6, 305-317.

Kleespıes R. G., Huger A. M., Buschınger A., Naè hrıng S. and Schumann R. D. (1997). Studies on the Life History of a Neogregarine Parasite Found in Leptothorax Ants from North America, Biocontrol Science and Technology 7: 117-129

Lacey L. A., Frutos R., Kaya H. K., and Vail P. (2001). Insect Pathogens as Biological Control Agents: Do They Have a Future." Biol. Control 21 (3): 230-48.

Levine, N.D. (1988) The Protozoan Phylum Apicomplexa. CRC Press, Boca Raton, Vol I, 203 p

Lipa J. J., and Triggiani O. (1992). "A Newly Recorded Neogregarine (Protozoa, Apicomplexa), Parasite in

Honey Bees (Apis mellifera) and Bumble Bees (Bombus spp)." Apidologie 23 (6): 533-6.

McLaughlin R. E., and Myers J. (1970). "Ophryocystis elektroscirrha sp. n., a Neogregarine Pathogen of the Monarch Butterfly Danaus plexippus (L.) and the Florida Queen Butterfly D. gilippus berenice CramerI."Journal of Eukaryotic Microbiology 17 (2): 300-5

Tanada, Y. and Kaya, H. K. (1993). Insect Pathology . San Diego: Academic Press.

Valigurova A., and Koudela B. (2006). "Ultrastructural Study of Developmental Stages of Mattesia dispora (Neogregarinorida: Lipotrophidae), a Parasite of the Flour Moth Ephestia kuehniella (Lepidoptera)." Eur. J. Protistol. 42 (4): 313-23.

Valles S.M., Pereira R.M., (2003). Use of ribosomal DNA sequence data to characterize and detect a neogregarine pathogen of Solenopsis invicta (Hymenoptera: Formicidae). J. Invertebr. Pathol. 84, 114–118.

Weiser J. (1953). "Schizogregarines from Flour in Flour Storage." Vest. Cesk. Spol. Zool. 17: l99-211

Yaman M. and Radek R. (2012). "Menzbieria chalcographi, a new neogregarine pathogen of the great spruce bark beetle, Dendroctonus micans(Kugelann) (Curculionidae, Scolytinae)", Acta Parasitologica, 57:3, 216-220.

Yaman M. Radek R. and Linde A. (2012). "A new neogregarine pathogen of Rhizophagus grandis (Coleoptera: Monotomidae)", North-Western Journal of Zoology 8 (2), 353-357.

Yaman M. and Radek R. (2015). Mattesia weiseri sp. nov., a new neogregarine (Apicomplexa: Lipotrophidae) pathogen of the great spruce bark beetle, Dendroctonus micans (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)", Parasitology Research, 114(8), 2951-2958.

Yaman M., Algı G., Güner B. G., Ertürk Ö., Ünal S. and Radek R. (2016). First record, occurrence and distribution of entomopathogens in populations of the European cockchafer, Melolontha melolontha (Coleoptera: Scarabaeidae) in Turkey, North-Western Journal of Zoology, Vol 12, 192-195.

Yaman M. and Radek R. (2017). "Ophryocystis anatoliensis sp. Nov., a new neogregarin pathogen of the Chrysomelid beetle Chrysomela populi", Europen Journal of Protistology, 59, 26-33.

Žižka Z., Weiser J., and Wegensteiner R. (1996).Ultrastructures of Oocysts of Mattesia sp. Neogregarina)in the Fat Body of Ips typographus (Coleoptera: Scolytidae). J. Eukaryot Microbiol. 44 (1997): 26A.

Žižka Z., Weiser J., and Wegensteiner R. (1997)."Ultrastructures of Syzygies and Gametocysts of Mattesia sp. in the Bark Beetle Ips typographus."Eukaryot Microbiol. 45 (1998): 8A.

SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM İÇİN HASSAS TARIM UYGULAMALARININ ÖNEMİ

Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Metin ÖZGÜVEN
Tokat Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Biyosistem Mühendisliği Böl. metin.ozguven@gop.edu.tr
Ziya ALTAŞ
Tokat Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Biyosistem Mühendisliği Böl. kayseri_ziya@hotmail.com
Tahsin UYGUN
Tokat Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Biyosistem Mühendisliği Böl. sahin_uygun@hotmail.de
İsmail TERZİ
Tokat Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Biyosistem Mühendisliği Böl. iso_di_@hotmail.com

Özet

Dünya nüfusu ve kentleşmenin hızla artmasıyla birlikte tarım alanlarını ve doğal kaynakların azalmasına sebep olmakta, bununla birlikte artan gıda talebinin karşılanması amacıyla da yapılan yoğun tarımsal uygulamalarda çeşitli sorunları beraberinde getirmiştir. Bu sorunlara örnek olarak kimyasal gübre ve ilaçların aşırı kullanımıyla toprakta ve yeraltı sularında çevre kirliliği yaşanması, yanlış ve aşırı sulama sonucu su kaynaklarının azalması, yoğun makine kullanımı ve toprak erozyonu gibi sebeplerden dolayı toprak bozulumunun yaşanması gösterilebilir. Bu nedenle önceleri verimlilik ve üretim arttırma hedefi yerine günümüzde sürdürülebilir tarımsal üretimin sağlanması amacıyla ürün kalitesinin arttırılmasıyla elde edilen gelirleri arttırma, minimum girdi kullanımıyla çevreye zararı azaltma, yeterli miktarda besleyici gıdaların üretimiyle gıda güvenilirliğini sağlama, doğal kaynaklar ve doğal dengenin korunması konularını öncelikli hale getirmiştir. Sürdürülebilir tarımda yeterli miktar ve kalitede tarımsal üretimle ekonomik, tarımda üreticilerin yaşam kalitesini yükseltmesiyle sosyal, doğal kaynakların etkin kullanılıp çevre kirliliğini azaltmasıyla çevresel hedefler bulunmaktadır. Sürdürülebilir tarımın bu hedeflerine hassas tarım teknolojilerinin uygulanmasıyla ulaşılabilmektedir. Bu çalışmada hassas tarımın sürdürülebilir tarıma sağladığı faydalar açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Tarım, Hassas Tarım, Gıda Güvenliği.

IMPORTANCE OF PRECISION AGRICULTURE APPLICATIONS FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE

Abstract

As a result of the rapid growth of the world population and urbanization, agricultural lands and natural resources have decreased, and in order to ensure the increasing food demand, it has brought various problems in intensive agricultural practices. Examples of these problems are the excessive use of chemical fertilizers and pesticides, environmental pollution in soil and groundwater, the reduction of water resources due to improper and excessive irrigation, soil degradation due to intensive machine use and soil erosion. Therefore, instead of increasing productivity and production goal, in order to achieve sustainable agricultural production, increasing income by increasing product quality, reducing environmental damage through the use of minimum inputs, ensuring food safety through the production of sufficient amounts of nutritious foods, preserving natural resources and natural balance. In sustainable agriculture, there are economic targets with sufficient quantity and quality of agricultural production, social targets with the quality of life of producers in agriculture and environmental targets by using natural resources effectively and reducing environmental pollution. These objectives of sustainable agriculture can be achieved through the implementation of precision agriculture technologies. In this study, the benefits of precision agriculture for sustainable agriculture are explained.

Key Words: Sustainable Agriculture, Precision Agriculture, Food Safety.

1. Giriş

Tarım; insanların yaşamını devam ettirebilmesi, milli gelir ve istihdama katkısı, diğer sektörlere hammadde sağlaması nedeniyle hayati öneme sahip bir sektördür. Bu nedenle tarım sektörü, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarıyla, toplumun bütün kesimlerine doğrudan önemli

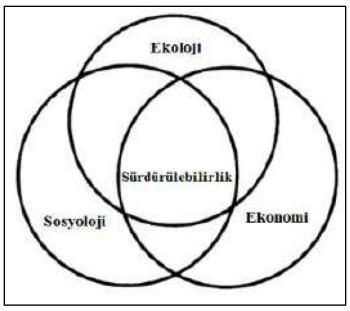
etkisi bulunmaktadır. Ekonomik olarak tarımsal üretim ve üretici gelirlerinin artırılması, üretim girdilerinin minimum kullanımı, pazarlama koşullarının iyileştirilmesi vb. konularla ilgilenilmektedir. Sosyal olarak gıda kalitesi ve güvenliği, tarımsal istihdam, kırsal alanların sosyoekonomik devamlılığı, hayvan refahı vb. konular bulunmaktadır. Çevresel olarak ise biyolojik çeşitlilik, yabani hayat, çayır-mera, ormanlar, yeraltı ve yüzey suları, toprak kaynaklarının korunması konularını içermektedir. Bütün bu kapsamlı konularla ilgili yapılan çalışmalarda yüksek başarı sağlanması için gelişmiş teknolojilerin sunduğu imkanlardan faydalanmak, konunun içerdiği önem ve yaşanan olumsuzluklardan dolayı da giderek zorunlu hale gelmektedir (Ozguven, 2018: 579).

Tarım sektörü, son yıllarda gerçekleşen küresel piyasa istikrarsızlıkları, ekonomik kriz, hayvan hastalıkları ve iklim değişimlerinden olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca, tarım ürünlerinin biyoyakıt gibi alternatif kullanım alanlarının ortaya çıkması, ortalama işletme büyüklüğünün verimliliği arttıracak yatırımlara olanak sağlayacak düzeyde olmaması, tarımsal arazilerin çok parçalı olması, eğitim yetersizliği, tarımsal istihdam ve nüfus artışı gibi yapısal sorunları nedeniyle verimsizliğe neden olmaktadır (Özgüven ve ark., 2010: 89). Dünya nüfusunun hızlı artışı ve kentleşmenin artması nedeniyle tarımsal alanların azalması sonucu kişi başına düşen tarım arazisi ve su gibi doğal kaynaklar azalmaktadır. Bu nedenle tarımsal üretimde teknolojik ve genetik yöntemlerle verimliliğin arttırılması zorunlu hale gelmiştir. Verimliliği arttırmak için yapılan yoğun tarım uygulamaları sırasında kimyasal ilaç ve gübrelerin aşırı kullanımı sonucu toprak ve yeraltı sularında çevre kirliliği yaşanması ve toprakların üretme gücünü zamanla kaybetmesi gibi sorunları da beraberinde getirmiştir. Bu nedenle önceleri ana hedef verim ve üretim artışı iken, günümüzde ürün kalitesinin arttırılması, minimum girdi kullanımı, gıda güvenilirliği, doğal kaynakların korunması ve çevre bilincinin artmasıyla da ekonomik üretim ve sürdürülebilir tarım kavramları öncelikli hale gelmiştir (Ozguven, 2018: 573).

2. Sürdürülebilir Tarım

İkinci dünya savaşından sonra ortaya çıkan hızlı teknolojik gelişmeler sonucu, tarımda uygulanmaya başlanan "Yeşil Devrim" denilen tarım teknikleri ile ürünlerde %100'e varan artışlar sağlanmıştır. Bu üretim teknikleri ile yapılan bitkisel üretimde; kimyasal gübre ve ilaç kullanımı, hayvansal üretimde ise hormon ve antibiyotik benzeri yem katkı maddelerinin kullanımıyla verimi arttırmış ve maliyeti düşürmüş olmasına rağmen ekosistemin çok hızlı bir şekilde bozulmasına neden olmuştur. Bu tekniklerle üretilen, kalıntı içeren bazı bitkisel ve hayvansal ürünler insan sağlığını olumsuz yönde etkilemiş, başta kanser olmak üzere sağlık sorunlarında önemli artışlar gözlenmiştir (Ak, 2004: 144). Toprağın, sulamanın ve tarım kimyasallarının artan kullanımı, Yeşil Devrim sırasında tarımsal üretimin büyümesinde büyük rol oynamıştır. Bununla birlikte, kazançların çoğu zaman arazinin bozulması, sulanan alanların tuzlanması, yeraltı suyunun fazla ekstraksiyonu, zararlı direncin oluşması ve biyoçeşitliliğin erozyonu da dahil olmak üzere tarımın doğal kaynak temeli üzerinde olumsuz etkileri de beraberinde getirdiği kabul edilmektedir. Tarım, ormansızlaşma, sera gazı emisyonu ve su kaynaklarının nitrat kirliliği yoluyla daha geniş çevreye zarar vermiştir (FAO, 2011a: 2). Tarımın çevre üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak üzere sürdürülebilirlik kavramı ilk kez Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılında yayınladığı "Ortak Geleceğimiz" adlı raporda kullanılmıştır. Sürdürülebilirlik, "gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini tehlikeye düşürmeden bugünün ihtiyaçlarının karşılanması" olarak tanımlanmıştır (Anonymous, 1987: 41). Son zamanlarda sürdürülebilirlik, herhangi bir gelişimin ekonomik, çevresel ve sosyolojik etkilerinin bütünsel bir değerlendirmesi ile ilişkilendirilmiştir (Şekil 1) (Caffey ve ark., 2001: 9).

Şekil 1: Ekoloji, Ekonomi ve Sosyoloji Olmak Üzere Üç Disiplinin Kesişmesiyle Tanımlanan Sürdürülebilirlik



(Caffey ve ark., 2001: 9).

"Sürdürülebilir tarım" kavramı ise yalnızca doğal kaynakların uzun vadede korunması ve verimliliklerinin garanti altına alınması ile sınırlı kalmamakta, aynı zamanda ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan dengeli bir tarım sistemini ifade etmektedir. Sürdürülebilir tarım uygulamaları; yeterli miktar ve kalitede tarımsal üretim sağlamayı, kaynak kullanımında etkinliği, çevreye duyarlı olmayı ve bütün kirlenme çeşitlerini asgariye indirmeyi amaçlamaktadır (Karaca, 2013: 2). Sürdürülebilir tarımın amacı, bir yandan tarımda verimliliği korurken diğer yandan da çevreye verilen zararı azaltarak, kısa ve uzun dönemde ekonomiyi canlı tutmak, tarımla uğraşanların yaşam kalitesini yükseltmek ve bu amaçla uygulamalar geliştirmektir. Sürdürülebilir tarım kavramı aslında endüstriyel tarımın oluşturduğu sorunları çözebilmek için ortaya atılmış çözüm önerilerinin altında toplandığı bir başlık olarak düşünülebilir. Burada öncelikle kabul edilmesi gereken temel kurallar; tarımsal üretim için dünyada gerekli olan kaynakların sınırsız olmadığı ve doğal dengeyi bozarak istenilen ölçüde ve sürekli bir gelişmenin sağlanamayacağıdır (Turhan, 2005: 14).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Sürdürülebilir Kalkınma ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri için "2030 Gündemi" genel şemsiyesi altında gelecekteki çalışmaları için küresel genel durum konuları oluşturmuştur (Şekil 2). 2030 gündeminin temeli, uluslararası işbirliğine ve karşılıklı hesap verebilirliğe radikal yeni yaklaşımlardır. Gündemin ayırt edici özelliği, az gelişmiş ülkelerin pazarlara, teknolojiye, kapasitenin geliştirilmesine ve politika desteğine erişiminin kolaylaştırılmasına yönelik yeni yollar ve kalkınma için geleneksel finansman miktarını önemli ölçüde artıran gerekli uygulama araçlarını kapsamlı bir şekilde incelemektir (FAO, 2017: 119).

Şekil 2: FAO 2030 Gündemindeki Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri



(FAO, 2017: 119).

Sürdürülebilir tarım, bir takım idealist ilkelerden veya sınırlı sayıda uygulamalardan fazlasıdır. Sürdürülebilir şekilde gözlemlenebilir ve ölçülebilir; Bir çiftlik veya kırsal toplumun sürdürülebilirliğinin üç hedefine ulaştığına dair göstergeler şunları içermektedir (Sullivan, 2003: 2):

Ekonomik Sürdürülebilirlik

Aile birikimleri veya net değer sürekli artmaktadır,

Aile borçları sürekli düşmektedir,

Çiftlik işletmeleri sürekli olarak her yıl kârdadır,
Çiftlik dışı yem ve gübre satın alımları azalmaktadır,
Devlet ödemelerine olan güven azalmaktadır.

Sosyal Sürdürülebilirlik

Çiftlikler toplumdaki diğer işletmeleri ve aileleri desteklemektedir,
Para, yerel ekonomide dolaşmaktadır,
Kırsal ailelerin sayısı artmakta veya sabit kalmaktadır,
Gençler ailelerinin çiftliklerini devralır ve çiftçiliğe devam eder,
Üniversite mezunları mezuniyet sonrası kırsal topluma geri dönmektedir.

Çevresel Sürdürülebilirlik

Çorak toprak yoktur,
Çiftliğin derinliklerinde ve derelerinde temiz su akmaktadır,
Yabani hayat boldur,
Çiftlikten akan derelerde balıklar verimlidir,
Çiftlik peyzajı vejetasyonu farklıdır.

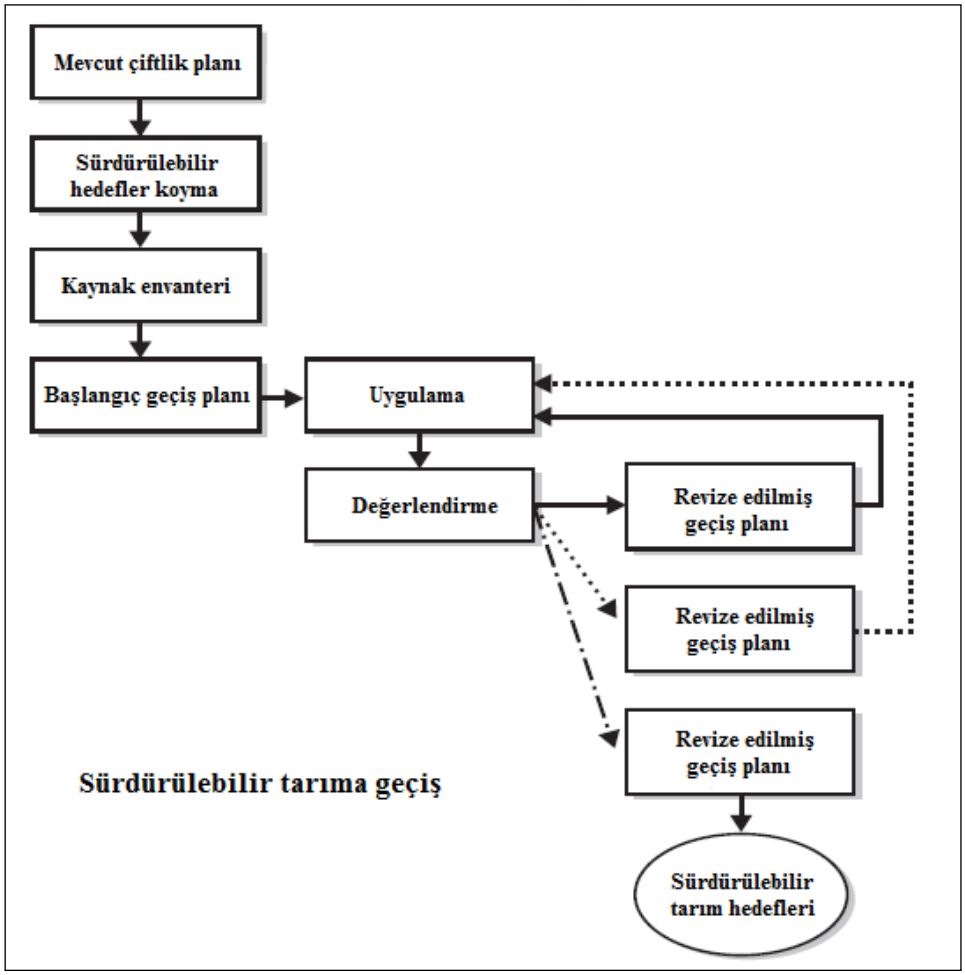
MacRae ve ark. (1990) geleneksel tarımdan sürdürülebilir tarıma dönüştürme sürecine üç aşamalı bir yaklaşım sunmaktadır (Aschmann, 2000: 3):

Aşama 1. Artan Verimlilik: Geleneksel sistemler, yenilenemez kaynakların tüketimini azaltmak için değiştirilir. Örneğin; çiftçiler şunları yapabilir; gübre uygulama yöntemini değiştirme, zararlıları izleme ve sadece hedeflenen eşiklere ulaşıldığında girdileri yönetme, ürün rotasyonlarını değerlendirme, girdi gereksinimlerini azaltmak için yönetim işlemlerinin zamanlamasını değiştirme.

Aşama 2. Değiştirme: Yenilenemeyen enerji kaynaklarına büyük oranda bağımlı olan ya da olumsuz çevresel etkilere sahip materyal ve yönetim uygulamaları, daha çevre dostu olan materyal ve uygulamalar ile değiştirilir. Örneğin, sentetik azotlu gübreler, baklagiller gibi organik azot kaynakları ile değiştirilebilir; Pestisitler, biyolojik kontrol maddeleri ile değiştirilebilir ve geleneksel toprak işleme, koruyucu toprak işleme ile değiştirilebilir.

Aşama 3. Yeniden Tasarım: Tüm çiftlik işlemleri, toplam sistem yaklaşımı ile zararlılar gibi sorunları çözmek üzere yeniden tasarlanmıştır. Bu yaklaşım, harici girdilerin kullanımını en aza indirgemek ve sürdürülebilir biyolojik ve ekonomik üretkenliği optimize etmek için doğal olarak oluşan etkileşimler ve geri bildirim mekanizmalarını kullanmaktadır. Aşama 3'ün uygulanması, ekim sisteminin düzenlenmesi, yeni pazarlara yönelinmesi, hayvancılık faaliyetinin eklenmesi, işletmelerin değiştirilmesi ve çiftçilik işleminin tüm aşamalarının yeniden gözden geçirilmesini içermektedir. Sürdürülebilir tarıma geçiş süreci, işlemin başlangıcında üretici tarafından belirlenen hedeflere doğru bir harekettir (Şekil 3).

Şekil 3: Sürdürülebilir Tarıma Geçiş Planı, Çiftçi Belirlenen Hedeflere Doğru Hareket Ettikçe Sürekli Olarak Güncellenir ve Ayarlanır



(Aschmann, 2000: 7).

FAO (2013)'nun yayınladığı rapora göre iklim odaklı hassas tarım, gıda güvenliğini ve gelirleri sürdürülebilir bir şekilde arttırmayı, potansiyel riskleri azaltmayı, faydaları yakalarken iklim değişikliğine karşı uyum sağlamayı ve esneklik kazandırmayı amaçlamaktadır. Korumalı tarım, tarım ekolojisi, tarımsal ormancılık ve zararlılar, hastalıklar, kuraklık, su taşkını ve tuzluluğa karşı daha fazla toleransa sahip ürün çeşitlerinin geliştirilmesi gibi diğer inovasyonları birbirine bağlar. İklim odaklı hassas tarımda, tarımsal ormancılık sistemleri, özellikle çevre bozulmasına meyilli bölgelerde ekosistemi korurken, sürdürülebilir şekilde gıda üretimi için önemli bir araçtır. Ayrıca çevresel ve üretim hedeflerini tamamen entegre eden karışık bitki-hayvancılık sistemleri ile sürdürülebilir hayvancılık üretimini teşvik etmektedir. Örnek olarak, toprak kalitesini arttırmak ve erozyonu azaltmak için mera ve yem bitkilerinin rotasyonu ve toprak verimliliğini korumak için hayvancılık gübresinin kullanılması verilebilmektedir (FAO, 2017: 49, 139).

2. Hassas Tarım Uygulamalarının Sürdürülebilir Tarıma Faydaları

Hassas tarım sistemleri kontrol, elektronik, bilgisayar ve veri tabanı ile hesap bilgisini bir araya getirerek gelişmiş bir sistem yaklaşımı ortaya koymaktadır. Hassas tarım; küresel konum belirleme sistemi, coğrafi bilgi sistemi, değişken oranlı uygulama ve uzaktan algılama teknolojilerinin kullanılmasıyla, tarlanın bütününe yapılan alışılagelmiş sabit düzeyli uygulama yöntemleri yerine, çok daha küçük kısımlarına ait toprak ve bitki özelliklerinin (toprak nemi, topraktaki bitki besin elementlerinin düzeyi, toprak bünyesi, ürün koşulları, verim, vb.) belirlenmesi sayesinde değişken düzeyli uygulamayı esas alan (her bir kısma kendi gereksinimi kadar gübre veya ilaç uygulanması, farklı

derinlikte toprak işleme, farklı normlarda ekim, farklı düzeylerde sulama ve drenaj) ve bütün bunların sonucu olarak daha ekonomik ve çevreye duyarlı üretimi hedefleyen bir işletmecilik ve tarımsal üretim yöntemidir (Özgüven ve Türker, 2010: 127).

Hassas tarımda, geleneksel tarıma göre işletmecilik ve karar verme işlemlerinde önemli değişimler yaşanmıştır. Geleneksel tarımda, tarladan alınan toprak örnekleri ve bu örneklerin analiz sonuçlarına göre belirlenen normda tarlanın her yerine sabit normda uygulama yapılmaktadır. Hassas tarımda ise, optimum ekim yoğunluğu, tarımsal ilaç, gübre ve su ihtiyaçları gibi girdiler GPS, uzaktan algılama, gerçek zamanlı sensörler vb. ile toplanarak değişkenlikler belirlenmekte ve alana özgü uygulamalarla değişkenliğe bağlı olarak işletme sonucunda ise, etkin girdi kullanımı, azalan üretim maliyetleri ve çevresel etkiler ile artan ürün kalitesi ve verimlilik sağlanmaktadır (Özgüven, 2018: 2). Hassas tarımda tek hedef hiç bir zaman verim artışı olmamakta, verim kaybına yol açmayacak şekilde girdi kullanımında tasarrufa imkan verecek uygulamaları da içermektedir. Hassas tarım uygulamalarında birçok bileşen karşılıklı olarak etkileşim halindedir. Bu bileşenler ve birbirleriyle etkileşimleri Şekil 4'de görülmektedir (Vatandaş ve ark., 2005: 3).

Şekil 4: Hassas Tarım Sisteminin Bileşenleri ve Etkileşimleri



(Türker, 2017: 69).

Dünya nüfusunun 2050 yılına kadar yaklaşık 10 milyara çıkması ve tarımsal talebin (mütevazi bir ekonomik büyüme senaryosunda) 2013'e kıyasla yaklaşık yüzde 50 oranında artması beklenmektedir. Büyük miktarda ormansızlaşmaya, su kıtlığına, toprak tükenmesine ve yüksek sera gazı emisyonlarına neden olan yüksek girdili, kaynak yoğun tarım sistemleri, sürdürülebilir gıda ve tarımsal üretim sağlayamaz. Üretkenliği arttırırken doğal kaynak tabanını koruyan ve geliştiren yenilikçi sistemler gereklidir (FAO, 2017: X). Günümüzde, bitki ıslahı, genetiği değiştirilmiş gıdalar, in vitro dikim ve kapalı ekolojik sistemlerin yayılması gibi farklı yaklaşımlar, gıda erişimini artırmak için bir çözüm olarak uygulanmaktadır. Bu yöntemlere ek olarak, hassas tarım adı altında gerçekleştirilen modern teknolojilerin kullanılması da gıda güvenliği sağlama yolu olarak önerilmektedir. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri gibi çeşitli yöntemleri kullanarak, toprak işlemeden hasat sonrasına kadar üretimin her aşamasında bitki örtüsünü izleme yeteneği ile istenmeyen olayların oluşmasını önlemek için erken müdahale sağlanmaktadır. Hassas tarımın farklı metotları gıda güvenliği açısından aşağıdaki faydaları sağlayabilir (Talebpour ve ark., 2015: 2):

Ürün kalitesi:
Mekânsal değişken gübre yönetimi kullanılarak mahsul kalitesinin arttırılması,
İklim değişikliğinin etkisini azaltmak,
Zararlıların zamanında kontrolü,
Su kaynakları az olduğunda sulama veriminin arttırılması,
Hassas hasat sonrası uygulaması ile mahsul kalitesinin korunması,
Sürdürülebilirlik ve kırsal kalkınma,
İzlenebilirlik,
Risk yönetimi.

Hassas tarımın bir aracı olarak coğrafi bilgi sisteminin kullanılmasıyla toprak durumu, yerel özellikler ve havza alanları gibi tarımsal çevreyle ilişkilendirerek izlenebilirlik bilgilerinin elde edilebilmektedir. Bu nedenle üretim alanındaki ekimden hasata kadar ki olayların tarihçesini belgelemek için alanın doğrudan ve dolaylı çevresinin özellikleri belirlenebilmektedir (Oger ve ark., 2010: 633). Hassas tarımda izlenebilirlik ile ilgili diğer önemli bir uygulama, radyo frekansı tanımlama (RFID) teknolojisinin kullanılmasıdır. Hassas tarımda RFID'nin yaygınlaştırılması, çevre üzerinde istenmeyen etkilerden kaçınırken tarımsal sistemlerin etkinliği, verimliliği ve kârlılığını arttırmayı mümkün kılmaktadır. Gerçek zamanlı bilgi elde etmek, çiftçileri, farklılıkları tanımak ve buna göre yönetim eylemini değiştirmek için sağlam bir temel sağlayarak stratejilerin her an ayarlamasına olanak tanır. RFID etiketlerin izlenebilirliğin sağlanmasında kullanıldığı yerlere örnekler (Ruiz-Garcia ve Lunadei, 2011: 42):

Hayvan tanımlama ve izleme,

Seralarda spektral görüntüleme ve çevresel algılama ile RFID teknolojisinin birlikte kullanıldığı sera sıcaklığı, bağıl nem ve aydınlatma koşullarının ölçümü,

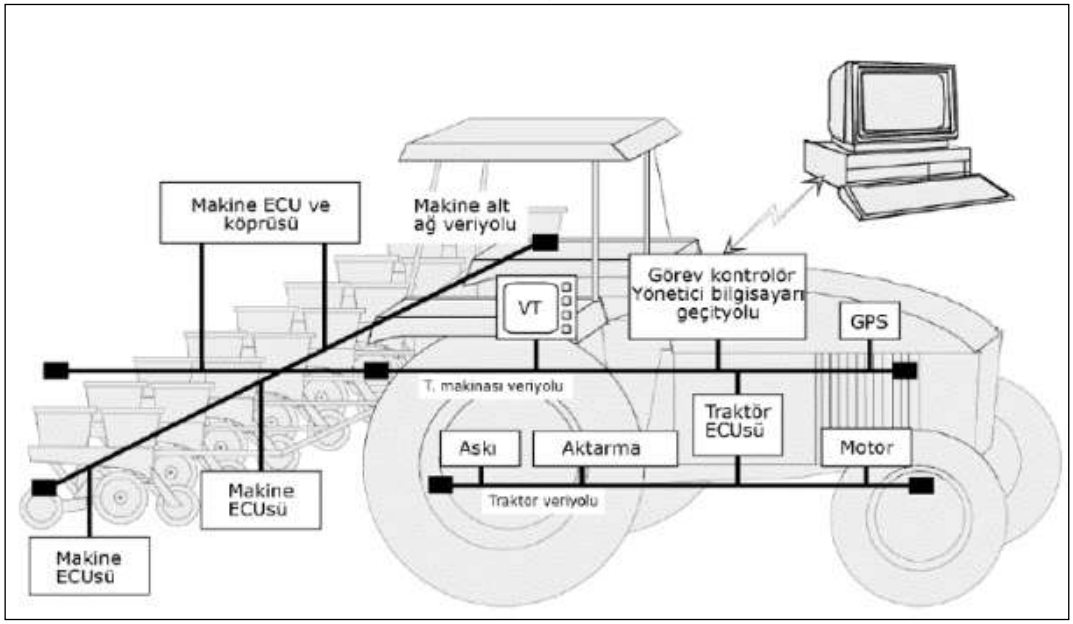
Kablosuz sensörler kullanarak toprak sıcaklığının ölçümü,

Meyve bahçelerinde, hasat sırasında hasat edilen meyvelere karşılık gelen ağaçları eşleştirme kutularında,

Gömülü sıcaklık sensörlü RFID etiketleri kullanan bir soğuk zincir.

Hassas tarım teknolojisinde makineler ve araçlar birbirleriyle, diğer birimlerle ve çiftlik işletme birimi ile haberleşebilecek akıllı işlem birimlerine sahiptir. Bu şekilde akıllı makineler yüksek uzaysal ve zamansal çözünürlükte çok amaçlı bilgileri toplayabilmektedir. Şekil 5'de görülen ISOBUS adı verilen ISO11783 standardı ile traktör ve makinaların her kombinasyonu için üreticiden bağımsız tak çalıştır çözümü sunulmuştur. Çiftlik işletmesine entegre edilen bu teknoloji, tarla işlemlerinde meydana gelen değişiklikler dahil, ürün ve süreçlerin belgelenme ve izlenebilirliği açısından önemli bir katkı sağlamaktadır (Auernhammer ve Speckmann, 2006: 481).

Şekil 5: Bir Traktörün ISOBUS Yapısı ve Çekilen Tarım Makinesi



(Stone ve ark., 1999).

Hassas hayvansal üretim uygulamalarının hayvansal üretimde kullanılmasıyla bireysel olarak hayvan durumlarının (hareketlilik miktarı, su tüketimi, süt iletkenlik değeri, süt miktarı, vb.) sürekli izlenmesiyle etkin kararlar alınabilmekte, hayvan sağlığındaki olumsuz değişmelerin erken teşhis edilmesiyle gerekli sağlık önlemleri en kısa sürede yapılabilmekte, sürü yönetimi uygulamalarının doğru ve zamanında yapılmasıyla hayvanların bireysel potansiyelinden en yüksek düzeyde yararlanılması sağlanarak sürdürülebilir ve üretken işletmecilik yapılmaktadır (Özgüven, 2017: 28). Bu

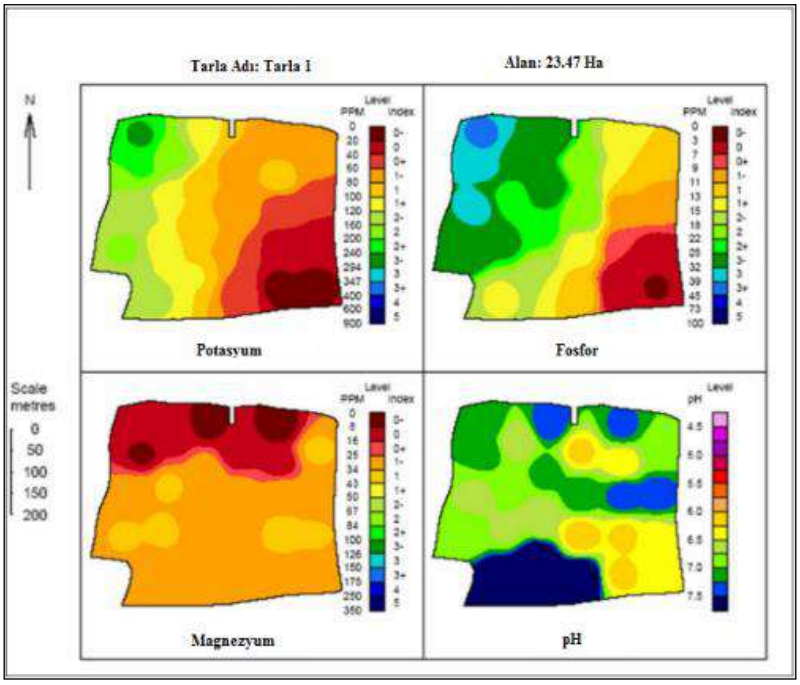
sayede sağlık ve performansa odaklanma sağlayarak koruyucu sağlık yoluyla ilacı (antibiyotikler) en aza indirgeme ve proaktif hayvan sağlığı stratejisi sağlamaktadır (Coffey ve Bewley, 2014: 6).
Tarımda üreticinin uzun dönemde gelir elde etmesi, pestisit kirliliği, kimyasal gübre kirliliği ve yanlış sulamadan kaynaklanan çevresel sorunların bertaraf edilmesi gibi sürdürülebilir tarım hedeflerine hassas tarım teknolojilerinin uygulanmasıyla ulaşılabilmektedir. Hassas tarımın sağladığı faydalar aşağıda sıralanmıştır.

2.1. Etkin Gübre Kullanımı

Gübre, tarımsal üretimin en önemli girdilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Tarımda verimliliğin artırılması, birim alana daha fazla girdi kullanımını gerektirmekte ve bu nedenle bitki beslenmesinde önemli rol oynayan gübre ve gübreleme ön plana çıkmaktadır. Yanlış ve aşırı gübre kullanımı toprak ve su kirliliğine neden olmaktadır. Nitrat ve fosfat gibi suda kolay erimeyen kimyasal maddelerin yüzey ve yeraltı sularına karışmasıyla insan sağlığı yönünden zararlı sonuçlarla karşılaşılabilmektedir (Zengin, 2008: 46). En uygun gübre formuna, dozuna ve uygulama yöntemine karar verebilmek için mutlaka gübreleme yapılacak olan araziden toprak örneği alınmalı ve tekniğine uygun olarak gerekli toprak analizleri yapılmalıdır. Diğer taraftan geniş tarım alanları için uygulanan homojen bir gübreleme programı genellikle bitki besin elementlerinin israfına, besin elementleri arasındaki dengenin bozulmasına, doğal kaynakların kirlenmesine ve ekonomik kayıplara neden olacaktır. Arazinin farklı yerlerinden alınan karma örneklemeyle yapılan toprak analizi sonuçlarına göre uygulanan homojen gübreleme sonucu, arazinin bazı yerlerine ihtiyaçtan fazla, bazı yerlerine ise ihtiyaçtan daha az gübre düşecek, bu durum ihtiyacın üzerinde gübre verilen alanlarda gübrelerin toprakta birikmesine veya yıkanmasına, ihtiyacın altında gübre verilen alanlarda ise verim düşüklüğüne neden olacaktır. Bu durum ayrıca, besin elementleri arasındaki oransal dengenin bozulmasına da yol açacaktır (Karaman ve ark., 2012: 281).

Hassas tarım sahip olduğu küresel konum belirleme, uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemi, değişken oranlı uygulama teknolojileri sayesinde; arazinin farklı bölgelerindeki değişkenlik kolayca belirlenebilmekte, değişkenlik haritalandırılmakta ve değişkenliğe bağlı olarak alana özgü uygulamalar yapılmaktadır. Şekil 6'da toprak analizi sonuçlarına göre hazırlanmış bir tarlaya ait toprak haritası bulunmaktadır (Özgüven, 2018: 16).

Şekil 6: Değişkenlik Gösteren Toprak Haritası

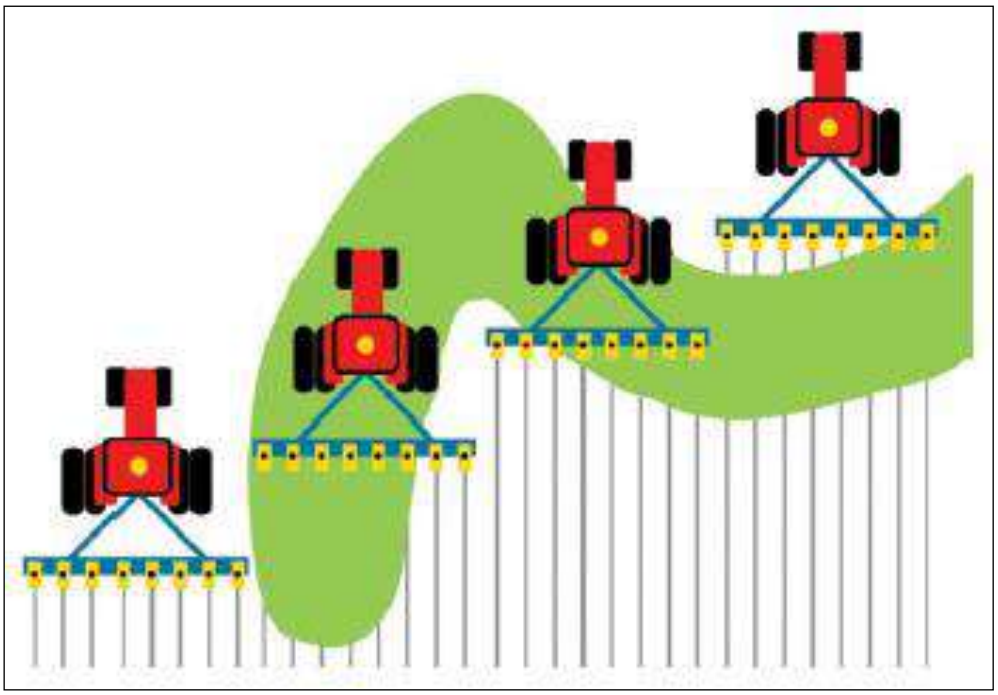


(Brett Brothers Ltd., 2019).

Şekil 6'da yapılan toprak analizleri sonucunda potasyum, fosfor, magnezyum ve pH değerlerindeki değişkenlik görülmektedir. Örnek olarak verilen haritalardaki skalalar incelendiğinde, tarlanın farklı bölümlerinde bulunan değişkenlik görülmektedir. Hassas tarımda değişkenlik değerleri, gübreleme sırasında göz önünde bulundurulmakta ve alana özgü uygulamalarla ihtiyaç miktarında gübre değişken oranlı verilmektedir. Değişken oranlı uygulama sayesinde alan özgü ihtiyaç miktarında gübreleme, ilaçlama ve ekim uygulaması yapabildiği gibi, geliştirilen sensör ve kontrol sistemleri sayesinde uygulamalar sırasında işlemleri istenildiği gibi yapma imkanına sahiptir (Özgüven, 2018: 16).

Örneğin arazi sınırları içerisinde suyolu gibi ilaçlanması istenmeyen alanlar haritalandırılarak seçilen alanlara uygulama yapılmasını önlemek için bum kontrolü ile bumu (veya bum bölümlerini) otomatik olarak açıp kapatabilir. Ayrıca bum bölümü önceden uygulama yapılmış bir alanda bulunuyorsa (Şekil 7), kontrolör bum bölümünü kapatabilir ve çakışmaları ortadan kaldırır. Daha önce uygulanmış alan terk edildikten sonra bum bölümlerini tekrar açarak atlamaları da ortadan kaldırır (Grisso ve ark, 2011: 8).

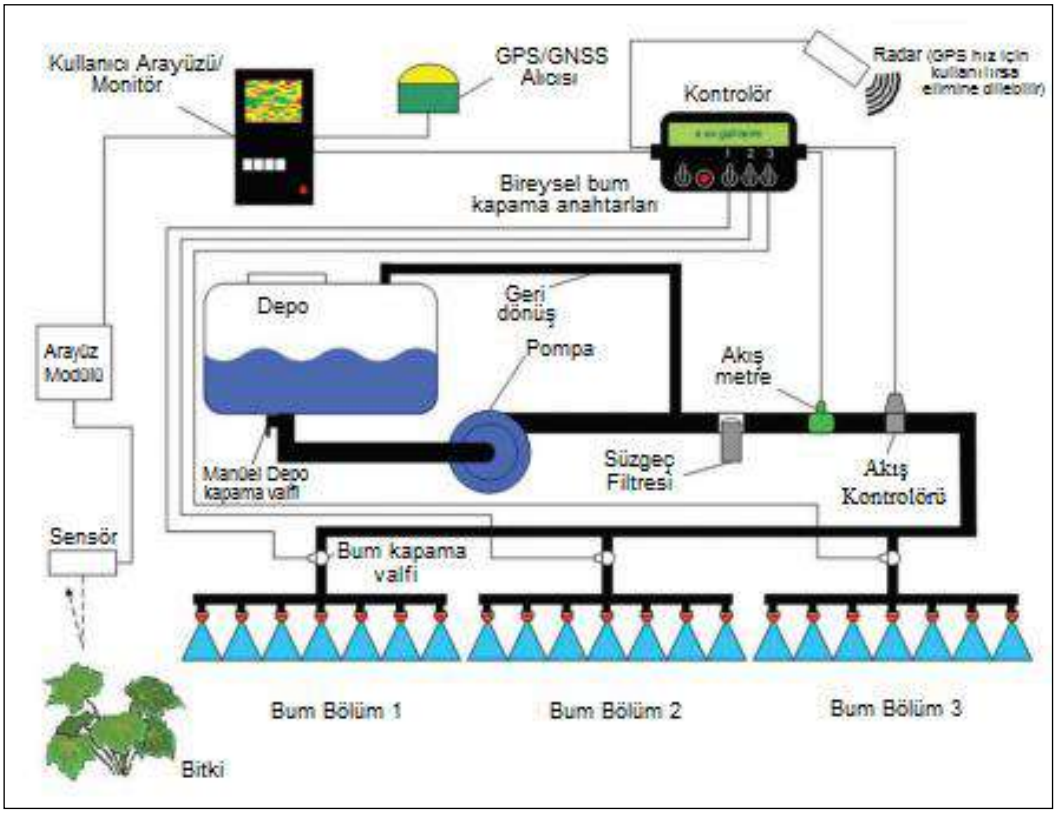
Şekil 7: Gübreleme, İlaçlama ve Ekim İçin Üst Üste Binmeyi Ortadan Kaldıran Elektronik Bum Kontrolü



(Grisso ve ark, 2011: 8).

Sıvı gübre dağıtma makinalarında değişken oranlı uygulama hidrolik sistemdeki basınç ve debinin ayarlanması, ilerleme hızının değiştirilmesi, bumlarda bölüm kontrolü veya bağımsız meme kontrolü ile açma-kapama yapılarak gerçekleştirilmektedir. Bölüm kontrolü, bum valfleri ve/veya meme selenoidlerinin kontrolü ile sağlanmaktadır. Şekil 8'de sıvı gübre ve ilaç uygulaması için sensör tabanlı değişken oranlı uygulama şeması verilmiştir (Özgüven, 2018: 207).

Şekil 8: Sıvı Gübre Uygulamaları İçin Sensör Tabanlı Değişken Oranlı Uygulama Şeması



(Taylor ve Fulton, 2010: 3).

2.2. Etkin Pestisit Kullanımı

Pestisitler; bitki hastalıkları, zararlı böcekler ve yabancı otlar gibi tarımsal ürünlerin azalmasına sebep olabilecek çeşitli etmenlere karşı kullanılan bileşiklerin hepsine birden verilen genel bir isimdir. Türkiye'de kültür bitkilerinde hasat öncesi ve sonrası ekonomik seviyede ürün kaybına sebep olan 240'tan fazla zararlı, 80'den fazla hastalık ve 30 kadar yabancı ot bulunmaktadır. Bu zararlılara karşı tarımsal mücadele yapılmadığı takdirde, her yıl ortalama %35 civarında ürün kaybının meydana geleceği tahmin edilmektedir. Pestisitlerin insana ve çevreye olan olumsuz etkileri (Anonim, 1999: 407-431):

Genel etkiler: Bitki koruma ilaçları, uygulandıkları andan itibaren değişik kimyasallara parçalanmaya başlar. Bu parçalanma ürünlerinin bir kısmı bazen esas pestisitten daha toksik ve kalıcı olabilmektedir.

İnsanlara etkileri: Pestisit, insan vücuduna ağız, deri veya solunum yolu ile girmektedir. Pestisitlerin kimyasal yapısından veya metabolit adı verilen parçalanma ürünlerinden dolayı, bir kısmı vücutta birikime uğradığı, bir kısmı da birikmediği halde sinir hücrelerinde tahribat yaptığı için çok tehlikeli sonuçlar doğurabilmektedir.

Sulara etkileri: Pestisit kullanılmış alanlardaki ilaçlar, içme ve sulama suyu sağlayan baraj sularına, toprakaltı sularına veya ırmaklara karışmasıyla insan sağlığı ve balıklar gibi suda yaşayan canlılar açısından tehlikeler oluşturabilmektedir.

Toprağa etkileri: Topraktaki böceklere, nematodlara ve tohum ilaçlamaları sırasında tohuma uygulanan pestisitler doğrudan toprağa karışmakta ve toprakta yararlı faaliyet gösteren toprak florası üzerinde olumsuz etki yapmaktadır.

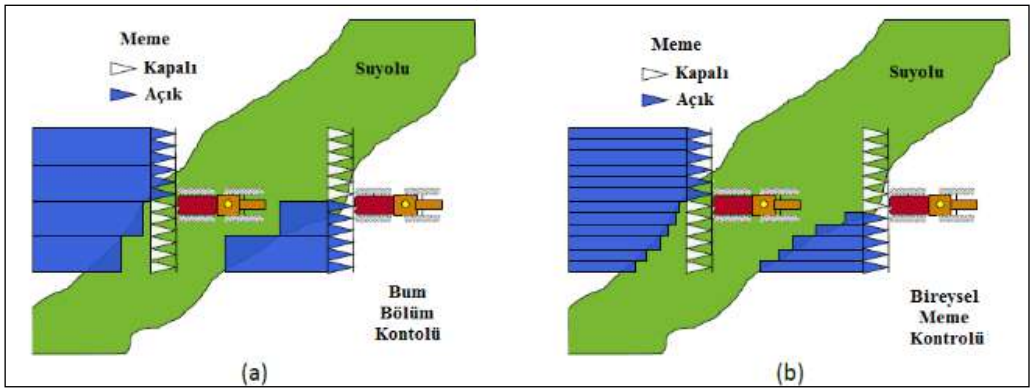
Atmosfere etkileri: Buharlaşabilme özelliğindeki bazı pestisitler soluduğumuz havaya karışarak çevre kirliliği oluşturmaktadır.

Faydalı böceklere, besin maddelerine, çiftlik hayvanlarına ve kuşlara etkileri: Pestisitlerin doğaya çeşitli yollardan yayılmasıyla çok çeşitli canlıya zarar verebilmektedir.

Hassas tarım, değişken oranlı uygulama sayesinde alan özgü ihtiyaç miktarında pestisit uygulaması yapabildiği gibi, geliştirilen sensör ve kontrol sistemleri sayesinde ilaçlama sırasında

ilaçlamayı istenildiği gibi yapma imkanına sahiptir. Manuel kontrollü pülverizatör ilaçlama yapılmayacak Şekil 9'daki gibi suyoluna geldiğinde bir anda ilaçlamayı kesemediği için ilaçlama suyolunun kirlenmesine neden olmaktadır. Hassas tarımda geliştirilen GPS/GNSS tabanlı otomatik kontrol ünitesi sayesinde ise bum bölümü veya bireysel meme kontrolü ile suyoluna gelindiğinde ilaçlama durdurulmakta ve suyolu geçildiğinde ise ilaçlamanın devam ettirilmesini sağlanmaktadır. Bu şekilde tarla içerisinde bulunan suyolu gibi ilaçlanması istenmeyen yerler ilaçlanmadan geçilebilmektedir (Özgüven, 2018: 211).

Şekil 9: (a) Bum Bölüm Kontrollü, (b) Bireysel Meme Kontrollü Pülverizatör Kontrol Sistemi

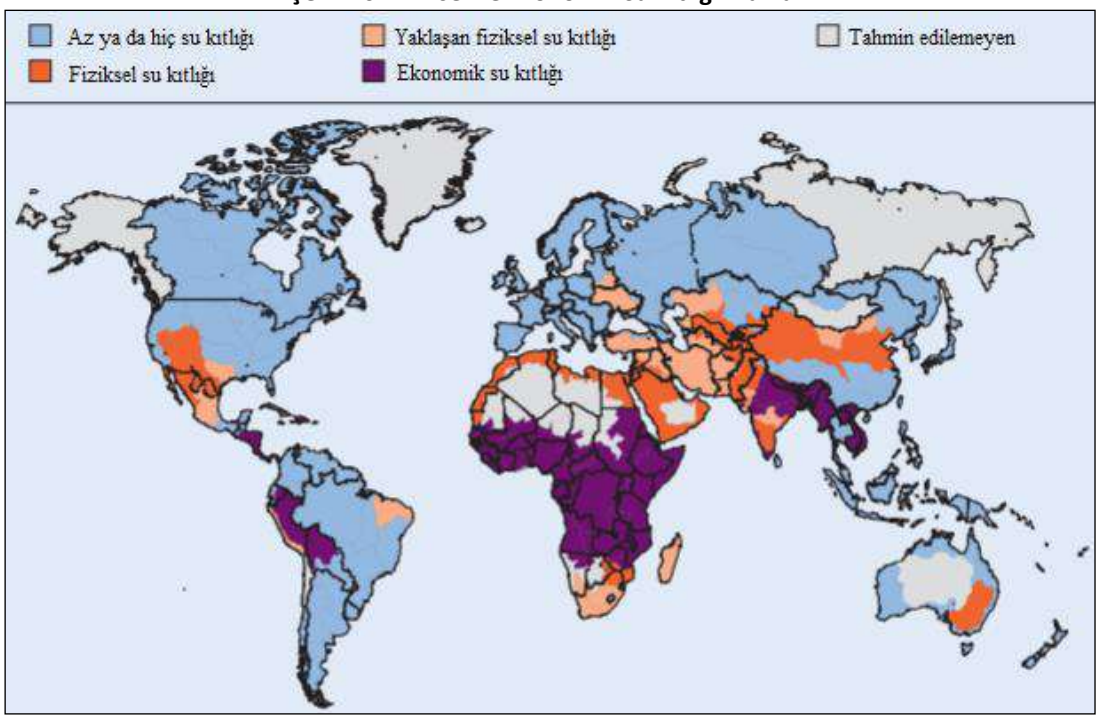


(Anonymous, 2011: 1).

2.3. Etkin Sulama

Doğal kaynaklar üzerindeki baskılar sadece talep değişiklikleri değil, iklim değişiklikleri tarafından da yönlendirilmektedir. Yağış ve sıcaklıkların, daha fazla kuraklık vakasına yol açacak olan iklim değişikliği ile daha değişken hale gelmesi tahmin ediliyor. Dağlık alanlarda ve dünyanın tarım alanlarının yüzde 80'ini oluşturan ve küresel tarımsal üretimin yaklaşık yüzde 60'ını oluşturan tropik bölgelerdeki yağmurla beslenen küçük çiftçilik sistemleri üzerinde özellikle ağır etkileri olacaktır. Tarım için su tüketimi, tüm su tüketimlerin yüzde 70'ini temsil etmektedir. FAO, kırsal nüfusun yüzde 40'tan fazlasının su kıtlığına sahip nehir havzalarında yaşadığını tahmin etmektedir (FAO, 2011b: VII). Suya erişim açısından tanımlanan su kıtlığı, dünyanın pek çok yerinde tarım için kritik bir kısıtlayıcıdır. Dünyadaki insanların beşte biri olan 1,2 milyardan fazla insan fiziki su kıtlığı alanlarında yaşamakta ve talepleri için yeterli suyu bulamamaktadır. İnsan kapasitesi veya mali kaynakların yeterli su kaynaklarının geliştirilmesi için yetersiz kalacağı, yaklaşık 1,6 milyar insan su kıtlığı olan havzalarda yaşamaktadır (Şekil 10). Günümüzdeki su kıtlığının arkasında, önümüzdeki yıllarda çoğalma ve karmaşıklığın artma olasılıkları yatmaktadır. Artan bir nüfus önemli bir faktördür, ancak su sorunlarının başlıca sebepleri başka nedenlerden kaynaklanmaktadır. Bunlar; su ve yoksulluğa olan ilgi eksikliği, yetersiz ve eksik hedeflenen yatırımlar, yetersiz insan kapasitesi, etkisiz kurumlar ve kötü yönetim (International Water Management Institute, 2007: 11).

Şekil 10: Fiziksel ve Ekonomik Su Kıtlığı Alanları



(International Water Management Institute, 2007: 11).

Şekil 10 incelendiğinde, fiziksel ve ekonomik su kıtlığı alanları Dünya üzerinde 4 bölüme ayrılmıştır (International Water Management Institute, 2007: 11):

Su kıtlığı çok az veya hiç yok. İnsan amaçları için suları çekilen nehirlerden suyun % 25'inden daha azı ile göreli kullanılan bol miktarda su kaynakları,

Fiziksel su kıtlığı (su kaynakları geliştirme, sürdürülebilir limitlere yaklaşmakta veya aşmakta). Nehir akışının % 75'inden fazlası tarım, sanayi ve evsel amaçlar için suları çekilmektedir (geri dönüş akışlarının geri dönüşümü hesaplanmaktadır). Su kullanılabilirliğini su talebiyle ilişkilendirerek tanımlanması, kuru alanların mutlaka su kıtlığına sahip olmadığını kastetmektedir,

Fiziksel su kıtlığına yaklaşmak. Nehir akışlarının% 60'ından fazlası geri çekilmektedir. Bu havzalar yakın gelecekte fiziksel su kıtlığı yaşayacaktır,

Ekonomik su kıtlığı (doğadaki su, insan taleplerini karşılamak için yerel olarak mevcut olmasına rağmen insani, kurumsal ve finansal sermaye suya ulaşımı sınırlandırmaktadır). Su kaynakları, su kullanımına kıyasla bol miktarda bulunmaktadır. Nehirlerdeki suyun% 25'inden azı insan amaçları için geri çekilmiştir ancak yetersiz beslenme mevcuttur.

Birim alanda bitkisel üretimin artırılmasında en önemli etmen kuşkusuz sulama ve gübrelemedir. Gübrelerin toprakta bitkilerin alabileceği forma dönüşmesinde ve bitkiler tarafından alınmasında toprak suyuna mutlak ihtiyaç vardır (Doğan, 2001: 77). Yoğun tarım faaliyetlerine yönelik yapılan sulama, sürdürülebilir olmayan su kullanımına neden olabilmektedir. Arazi drenajı, yeraltı su seviyesinin düşmesine ve aynı zamanda birçok türün yaşam alanı olan sulak alanların tahribatına yol açabilmektedir. Ayrıca, pestisitler, gübre kullanımından kaynaklı nitratlar yeraltı sularına sızabilmekte, yine gübre kullanımından kaynaklı azot ve fosfor yüzey akışına karışabilmektedir. Sulama ve drenaj yeraltı su seviyelerini etkileyebilmekte ve toprakta tuzlanmaya neden olabilmektedir (Dişbudak, 2008: 5).

Hassas sulama sisteminin en iyi performansı gerçekleştirmesi için gelişmiş algılama, modelleme ve kontrol teknolojileri ile birleştirilmiş ileri sulama yönetimi ve uygulama teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Hassas sulama teknolojileriyle bitki verimi, bitki ve alan hakkında sistematik bilgi toplama ve ele alma yoluyla optimize edilmekte, alana özel hedefler belirlenmektedir. Bu şekilde girdi kullanımının azaltılmasıyla kaynak israfının önüne geçilmekte ve olumsuz çevresel etkilerin en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Hassas sulamada tek hedef yalnızca verim artışı olmayıp, verim kaybına

yol açmayacak şekilde girdi kullanımında tasarrufa olanak verecek uygulamaları da içermektedir. Bu sistemle tarladan sürekli ve etkin şekilde alınan veriler, gelişmiş donanım ve yazılımlar kullanılarak analiz edilmekte ve yetiştiricilikle ilgili daha doğru kararlar verilebilmektedir. Ayrıca bu tekniklerin kullanılmasıyla, sulama şebekelerinin etkin şekilde yönetilmesinde yöneticilere karar alma aşamasında kolaylık sağlanabilmektedir (Özgüven ve Karaman, 2012: 289). Hassas sulamada su miktarı; toprak türüne, topografya, ürün tipi veya alan engellerine göre uygulanır. Şekil 11'de değişken oranlı sulamaya imkân veren bireysel sprinkler kontrollü pivot sistem görülmektedir (Özgüven, 2018: 20).

Şekil 11: Hassas Tarımda Değişken Oranlı Sulama



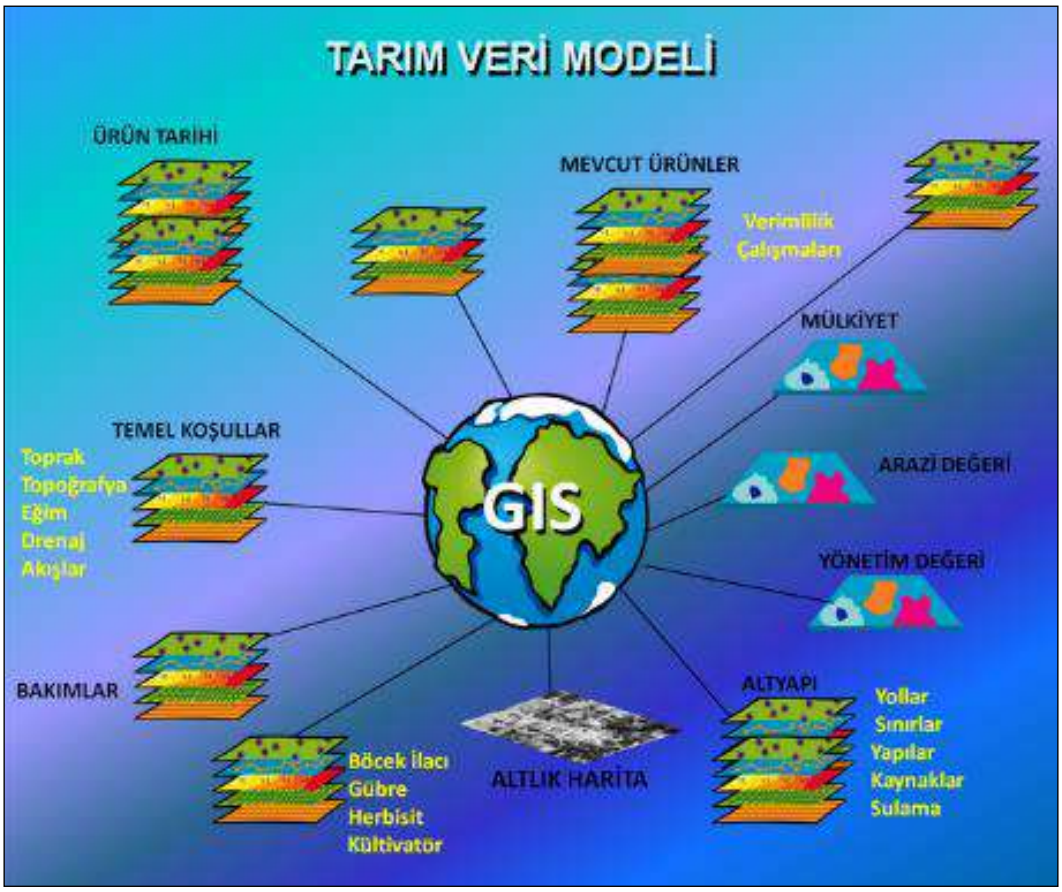
(Lindsay, 2012: 2).

2.4. Etkin İşletmecilik

Tarım gibi aşırı derecede belirsiz, değişken ve kontrolsüz faaliyetler, karar vermede daha karmaşık ya da girdi uygulamalarının daha ince ayarlanması, mutlaka çiftlik kârını veya zenginliğini arttırmaz. Hava durumu ve fiyat gibi risk faktörlerinin etkileri daha hassas üretim karar ve yöntemlerinin potansiyel yararlarını aşabilir (Knight ve Malcolm, 2009: 41). Hassas tarımın artan ürün verimi, iyileştirilmiş proses kontrolü sayesinde daha ucuz girdi maliyeti ve çevresel etkilerin azaltılması gibi pek çok potansiyel faydası vardır (Weiss, 1996: 1275).

Hassas tarım teknolojisinin sağladığı imkanlar sonucu bir tarım işletmesi, her yıl yaptığı tarımsal üretimde, üretilen ürün çeşidi, ilaçlama, gübreleme gibi yapılan işlemler, kullanılan tohum, ilaç, gübre gibi girdilerin çeşitleri, gerçekleşen verim, hastalık, iklim bilgileri gibi, ayrıntılı bilgileri CBS ile kayıt altına alarak, kayıt sistemini kurabilecektir (Şekil 12). Bu sayede, daha etkili işletmecilik kararlarının alınması sağlanarak, verimlilik arttırılacaktır. Artan ürün verimi, daha kaliteli ürün elde edilmesi, gübre, ilaç, tohum, su gibi girdi giderlerinin azaltılmasıyla yapılan tarımsal üretimden elde edilen gelir artmaktadır. Artan gelir tarımsal işletmenin daha kararlı hale gelmesini sağlamakta ve istihdamı arttırma fırsatı doğmaktadır. Bu şekilde kırsal kalkınmaya katkı sağlanmış olmaktadır. (Özgüven, 2018: 180).

Şekil 12: CBS'de Tarım Veri Modeli



(İşlem GIS, 2017).

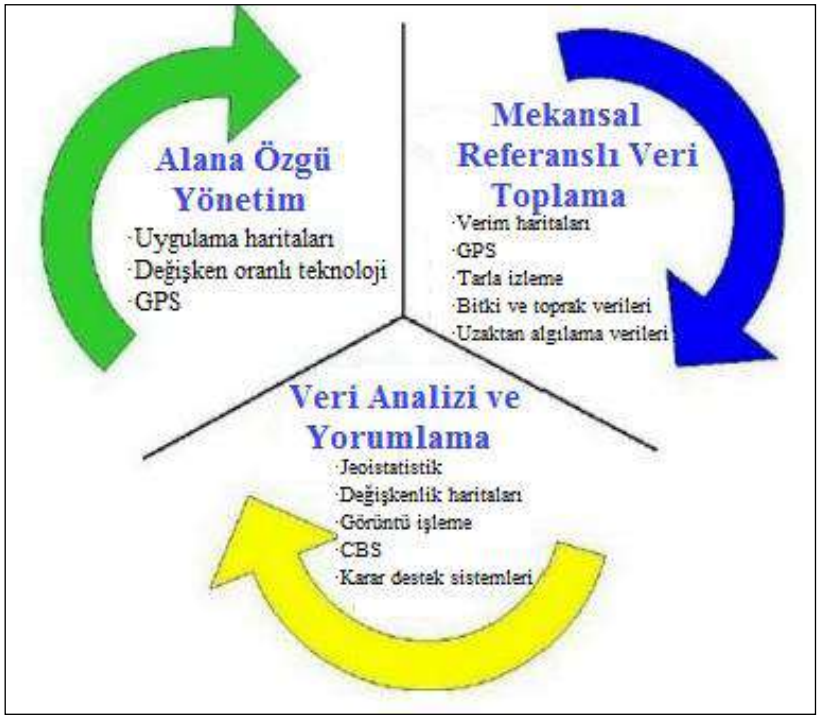
Hassas tarım; veri toplama, veri analizi-yorumu ve uygulama-değişken oranlı uygulama olarak üç yönetim veya kavramsal bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenleri sunmanın başka bir yolu Şekil 13'de yer alan döngü şekli ve alana özgü uygulamada yer alan teknoloji-operasyonlar biçiminde gösterilmektedir. Bu döngüler aynı zamanda alana özgü uygulamanın doğrulanması için karşılanması gereken aşağıdaki kriterleri yansıtmaktadır (Rocha, 2009: 3):

Mahsul verimini etkileyen faktörlerde önemli alan içi mekânsal değişkenlik mevcuttur.

Bu değişkenliğin sebepleri belirlenebilir ve ölçülebilir.

Bu ölçümlerden elde edilen bilgiler karı artırmak ya da çevresel etkileri azaltmak için ürün yönetimi uygulamalarını değiştirmede kullanılabilir.

Şekil 13: Alana Özgü Uygulama İçin Veri İşleme ve Yönetim Döngüsü



(Rocha, 2009: 3).

Kaynaklar

Ak, İ. (2004), Apolyont Doğal Tarım ve Hayvancılık Projesi. I. Uluslararası Organik Hayvansal Üretim ve Gıda Güvenliği Kongresi. 28 Nisan–1 Mayıs, 2004, s.144.

Anonim. (1999), Türkiye'nin Çevre Sorunları. Türkiye Çevre Vakfı Yayınları no: 131. Ankara.

Anonymous. (1987), Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.

Anonymous. (2011), Automatic Section Control (ASC) Technology For Agricultural Sprayers. Alabama Cooperative Extension System. Precision Agriculture Series Timely Information. Agriculture, Natural Resources & Forestry. August 2011.

Aschmann, S. (2000), Making the Transition to Sustainable Agriculture. United States Department of Agriculture. Ecological Sciences Technical Note 2, Agronomy. April 2000.

Auernhammer, H. ve Speckmann, H. (2006), Section 7.1 Dedicated Communication Systems and Standards for Agricultural Applications, pp. 435-452 of Chapter 7 Communication Issues and Internet Use, in CIGR Handbook of Agricultural Engineering Volume VI Information Technology. Edited by CIGR-The International Commission of Agricultural Engineering; Volume Editor, Axel Munack. St. Joseph, Michigan, USA: ASABE. (Çevirmenler: Yaşar, E., Tarhan, S. ve Özgüven, M.M.; Çeviri Editörleri: Tarhan, S. ve Özgüven, M.M.).

Brett Brothers Ltd. (2019), http://www.brettbrothers.ie/precision-farming.html. Erişim Tarihi: 23.04.2019.

Caffey, R.H., Kazmierczak, R.F. ve Avault, J.W. (2001), Incorporating Multiple Stakeholder Goals into the Development and Use of a Sustainable Index: Consensus Indicators of Aquaculture Sustainability. Department of AgEcon and Agribusiness of Louisiana State University, USA. Staff Paper 2001–8. 40 pp.

Coffey, M. ve Bewley, J. (2014), Precision Dairy Farming (PDF). https://ruralfuturesconf.agresearch.co.nz/mediawiki/images/e/e9/Precision_Dairying_NZ_MC_V2.ppt.

Dişbudak, K. (2008), Avrupa Birliği'nde Tarım-Çevre İlişkisi ve Türkiye'nin Uyumu. AB Uzmanlık Tezi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı. Ankara.

Doğan, O. (2001), "Toprak-Su-Gübre-Bitki İlişkilerinde Araştırmanın Önemi," T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımın Yeniden Yapılanmasında Toprak-Su Politika Toprak Muhafaza ve Sulama Politikaları Sempozyumu, 30-31 Ocak 2001, Ankara.

FAO. (2011a), Land Tenure, Climate Change Mitigation and Agriculture. Mitigation of Climate Change in Agriculture (MICCA) Programme. June 2011. Rome.

FAO. (2011b), The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture (SOLAW). www.fao.org/nr/solaw/solaw-home.

FAO. (2013), Climate-Smart Agriculture Sourcebook. Rome.

FAO. (2017), The Future of Food and Agriculture – Trends and Challenges. Rome. ISBN 978-92-5-109551-5.

Grisso R., Alley M., Thomason, W., Holshouser, D. ve Roberson, G.T. (2011), Precision Farming Tools: Variable-Rate Application. Virginia Cooperative Extension. Virginia Tech. Publication 442-505.

International Water Management Institute. (2007), A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. Edited by David Molden. Earthscan, UK and USA.

İşlem GIS. (2017), http://www.islem.com.tr/Icerik_alt.asp?MenuID=294. Erişim Tarihi: 15.09.2017.

Karaca, C. (2013), Türkiye'de Sürdürülebilir Tarım Politikaları: Tarım Sektöründe Atıl ve Yenilenebilir Enerji Kaynakların Değerlendirilmesi. Tarım Ekonomisi Dergisi 2013; 19(1): 1-11.

Karaman, M. R., Brohi, A. R., Müftüoğlu, N. M, Öztaş, T. ve Zengin, M. (2012), Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No:1.

Knight, B. ve Malcolm, B. (2009), A Whole-Farm Investment Analysis of Some Precision Agriculture Technologies. AFBM Journal vol 6 no 1, p:41-54.

Lindsay. (2012), Lindsay_GrowsmartVRI_Brochure_0612. USA.

MacRae, R.J., Hill, S.B., Mehuys, G.R. ve Henning, J. (1990), Farm-scale agronomic and economic conversion from conventional to sustainable agriculture. Advances in Agronomy 43: 155-198.

Oger, R., Krafft, A., Buffet, D. ve Debord, M. (2010), Geotraceability: an Innovative Concept to Enhance Conventional Traceability in The Agrifood Chain. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, Vol 14 No 4 pp 633-642.

Ozguven, M.M. (2018), The Newest Agricultural Technologies. Current Investigations in Agriculture and Current Research. 5(1), 573-580. DOI: 10.32474/CIACR.2018.05.000201.

Özgüven, M.M. ve Türker, U. (2010), Application of Precision Farming in Turkey, Comparative Analysis of Wheat, Cotton and Corn Production. Journal of Agricultural Machinery Science, 6, (2), p.127-135.

Özgüven, M.M., Türker, U. ve Beyaz, A. (2010), Türkiye'nin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Durumu, GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2), 89-100.

Özgüven, M.M. ve Karaman, S. (2012), Hassas Sulama Teknolojileri. 27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi, 5-7 Eylül Samsun, S:288-297.

Özgüven, M.M. (2017), Hassas Hayvansal Üretim. Tarım Türk Dergisi. Kasım-Aralık 2017. Sayı: 27.

Özgüven, M.M. (2018), Hassas Tarım. Akfon Yayınları, Ankara. ISBN: 978-605-68762-4-0.

Rocha, J.V. (2009), Precision farming and Geographic Systems. Advanced Geographic Information Systems- Vol. I. Eolss Publishers Co. Ltd., Oxford, United Kingdom.

Ruiz-Garcia, L. ve Lunadei, L. (2011), The Role of RFID in Agriculture: Applications, Limitations and Challenges. Computers and Electronics in Agriculture, Vol 79 No 1 pp 42-50.

Stone, M.L., Kee, D.M., Formwalt, C.W. ve Benneweis, R.K. (1999), ISO 11783: An electronic communications protocol for agricultural equipment. St. Joseph, MI: ASAE.

Sullivan, P. (2003), Applying The Principles of Sustainable Farming. Fundamentals of Sustainable Agriculture. ATTRA Sustainable Agriculture. http://www.attra.ncat.org/attra-pub/PDF/Transition.pdf.

Talebpour, B., Türker, U. ve Yegül, U. (2015), The Role of Precision Agriculture in the Promotion of Food Security. International Journal of Agricultural and Food Research. ISSN 1929-0969 | Vol. 4 No. 1, pp. 1-23.

Taylor, T. ve Fulton, J. (2010), Sensor–Based Variable Rate Application for Cotton. Cotton Incorporated.

Turhan, Ş., 2005. Tarımda Sürdürülebilirlik ve Organik Tarım. Tarım Ekonomisi Dergisi 2005; 11(1): 13 - 24.

Türker, U. (2017), Hassas Tarımın Verimlilik üzerine etkileri. 6.Ulusal verimlilik Kongresi. 7 Aralık 2017, Ankara.

Vatandaş, M., Güner, M. ve Türker, U. (2005), Hassas Tarım Teknolojileri. Ziraat Mühendisleri Odası. Ankara.

Weiss, M. (1996), 'Precision Farming and Spatial Economic Analysis: Research Challenges and Opportunities', American Journal of Agricultural and Applied Economics, 78: 1275 – 1280.

Zengin, E. (2008), Küreselleşme Sürecinde Tarım'da Sürdürülebilirlik ve Çevre Sorunları. Alatoo Academic Studies. Vol 3, No2, Year 2008. S:44-54.

YABANCI OT TESPİTİNDE YAPAY ZEKÂ VE DERİN ÖĞRENME UYGULAMALARININ KULLANIM OLANAKLARI

Doğaç Sencer Yılmaz
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, dgcsncr@gmail.com
Shiva Sadighfard
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, shiva.sadighfard@hotmail.com
Orhan Mete Kılıç
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, mete600@hotmail.com
Hakan Mete Doğan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, hmdogan@hotmail.com

Özet

Yapay zekâ ve derin öğrenme uygulamaları bilgisayar teknolojilerinin en önemli çalışma alanları arasındadır. Derin öğrenme, kısaca, insan beyninin algılama şeklinin taklit edilmesi olarak tanımlanabilir. Derin öğrenme uygulamaları arasında, görüntü tanıma, robot teknolojileri ve otonom araçlar, ses algılama, bilgisayar tahminleri bulunmaktadır. Son yıllarda derin öğrenme alanında çığır açan gelişmeler yaşanırken, farklı derin öğrenme yöntemleri ile birçok yeni teknoloji ortaya çıkmıştır. Bu teknolojiler, güvenlik ve savunma, uzay araştırmaları, video oyunları, tıp ve tarım gibi farklı alanlarda kullanılabilmektedir. Tarımda derin öğrenme uygulamaları karşımıza zararlılarla mücadelede, özellikle de yabancı ot kontrolünde çıkmaktadır. Tarımda zararlılarla mücadele kaliteli ve verimli üretim için gereklidir. Ürünlerin zararlılardan korunması için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Yabancı ot mücadelesinde en çok kullanılan yöntemler, toprak işleme veya herbisit kullanılmasıdır. Ancak bu yöntemlerin uygulanması ile toprakta ve çevrede sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Yabancı ot kontrolünde mekanik uygulamalar ile arazi üzerinde artan trafik toprak sıkışmasına neden olurken artan toprak işleme ile birlikte erozyon riski artmakta ve toprakta su kaybı gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bununla beraber yabancı ot mücadelesinde herbisitlerin yoğun miktarda kullanılması ve uygulamalardaki yanlışlıklar çevre sağlığı üzerinde olumsuz etkilerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu ve buna benzer sorunların önüne geçebilmek için son yıllarda ortaya çıkan yeni yaklaşımlardan birisi de yapay zekâ ve derin öğrenme uygulamalarıdır. Derin öğrenme uygulamaları kullanıldıkları alanlara göre farklı yazılım kütüphanelerine ve modellere sahiptir. Bu çalışmada, açık kaynaklı derin öğrenme kütüphanesi olan "Tensorflow" yazlımının "Object Detection" uygulaması kullanılmıştır. Bu uygulama içerisinde de bir görüntü tespit modeli olan "iNaturalist Species" denenmiştir. Çalışmada modelin eğitilmesi için gerekli yabancı ot görüntüleri "Google Images" üzerinden elde edilmiştir. Alınan görüntüler, Sinapis arvensis ve Chenepodium album olarak iki bitki türünü kapsamakta ve sırasıyla 33 ve 99 adetten oluşmaktadır. Örnek bitki görüntüleri modele tanıtılmadan önce "labelImg" yazılımı kullanılarak tür adları ile etiketlenmiştir. Bu aşamadan sonra tür ismi etiketine sahip görüntüler modele tanıtılmıştır. Model bu görüntüler ile eğitilmiş belirli bir aşamadan sonra bu eğitim tamamlanmıştır. Bu derin öğrenme işleminin doğru çalıştığını test etmek için, "Google Images" üzerinden, belirtilen bitki türlerine ait yeni görüntüler alınmış ve bu görüntülere etiketleme yapılmadan modele tanıtılmıştır. Bu işlem sonucunda modelimiz Sinapis arvensis ve Chenopodium album türlerine ait görüntüleri %81-94'lük bir başarı oranı ile tanımış ve her tür için isim etiketi oluşturmuştur. Bu deneme sonucunda yapay zekâ ve derin öğrenme uygulamalarının yabancı ot tespitinde başarılı olduğu gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: yabancı ot, yapay zekâ, derin öğrenme

POSSIBILITIES OF USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DEEP LEARNING IN WEED DETECTION

Abstract

Artificial intelligence and deep learning applications are among the most important fields of computer technologies. Deep learning can be briefly described as mimicking the way the human brain is perceived. Deep learning applications include image recognition, robot technologies and autonomous vehicles, sound detection, computer predictions. In recent years there have been

groundbreaking developments in the field of deep learning and many new technologies have emerged with different deep learning methods. These technologies can be used in different areas such as security and defense, space exploration, video games, medicine and agriculture. Deep learning practices in agriculture emerge in the fight against pests, especially by weed control. Combating pests in agriculture is necessary for quality and efficient production. Different methods are used to protect the products from pests. The most common methods of weed control are the use of tillage or herbicides. However, with the implementation of these methods, problems may arise in the soil and environment. As a result of the mechanical applications in the weed control, increased traffic on the land causes soil compaction, increasing the risk of erosion with increasing soil tillage and problems such as water loss in the soil. In addition, the intensive use of herbicides in weed control and inaccuracies in applications can cause adverse effects on environmental health. One of the new approaches that have emerged in recent years to prevent these and similar problems is artificial intelligence and deep learning practices. Deep learning applications have different software libraries and models depending on the areas in which they are used. In this study, "Object Detection" application of open source deep learning library "Tensorflow" was used. In this application, an image detection model "iNaturalist Species" has been tried. In this study, weed images necessary for training the model were obtained from "Google Images". The images taken include *Sinapis arvensis* and *Chenepodium album* as two plant species and consisted of 33 and 99 units, respectively. Sample plant images are labeled with species names using the "labelImg" software before being introduced to the model. After this stage, images with the type name tag are introduced to the model. The model is completed after a certain stage of training with these images. In order to test that this deep learning process is working correctly, new images of the specified plant species were taken from "Google Images" and these images were introduced to the model without labeling. As a result of this process, our model recognized the images of Sinapis arvensis and Chenopodium album with a success rate of 81-94% and formed a name tag for each species. As a result of this experiment, it was shown that artificial intelligence and deep learning practices were successful in weed detection.

Key Words: weed, artificial intelligence, deep learning

1.Giriş

Bilgisayar ve bilişim teknolojileri son yirmi yılın en hızlı gelişen alanları olarak öne çıkmaktadır. Bu alanlar içinde ise makine öğrenmesi, yapay zekâ ve derin öğrenme teknolojileri ön plana çıkmaktadır. Bu teknolojiler arasında derin öğrenme son yıllarda popüler bir alan haline gelmiştir. Derin öğrenme bir makine öğrenme sınıfıdır (Şeker vd.,2017:47-64). Çalışma şekline baktığımızda derin öğrenme, çoklu katmanlarda hesaplama yapabilen, farklı parametreleri kendisi öğrenebilen ve bu parametreleri daha iyi değerlendirebilen bir sistemdir (Akbulut, 2018). Günümüzde derin öğrenme uygulamaları farklı alanlarda karşımıza çıkmaktadır. Bu uygulamalar arasında dil işleme, görüntü işleme, biyomedikal sinyal işleme bulunmaktadır (Şeker vd.,2017:47-64).

Nitelikli ve verimli bir üretimin önemli bir adımı da tarım zararlılarıyla mücadeledir. Bu mücadelenin etkili bir şekilde yapılabilmesi için kimyasal kullanımı, toprak işleme, biyolojik mücadele gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır. Tarımda zararlı gruplarından birisi de yabancı otlardır. Bunlarla mücadelede sıklıkla kullanılan yöntemler ilaçlama ve toprak işlemedir. Ancak bu yöntemlerin kullanılması çeşitli sorunlara yol açabilmektedir. Günümüzde bu sorunlara çözümler sadece tarım bilimlerinden değil derin öğrenme teknolojilerininde dahil oldu disiplinler arası araştırmalar ile üretilebilmektedir.

Bu çalışmada yabancı ot tespitinde açık kaynaklı derin öğrenme uygulamalarının kullanılabilirliği araştırılmıştır.

2.Mateyal Metod

Derin öğrenme için geliştirilen farklı yazılım dilleri ve kütüphaneleri bulunmaktadır (Şeker vd.,2017:47-64). Çalışma kapsamında Google tarafından geliştirilmiş açık kaynaklı ve ücretsiz Tensorflow 1.12 (Anonim, 2019) kütüphanesi tercih edilmiştir. Görüntü işleme ve görüntü tanıma uygulamaları derin öğrenme teknolojilerinde sıklıkla kullanılan yazılımlardır. Bu çalışmada Tensorflow kütüphanesiyle birlikte çalışan Object Detection uygulaması kullanılmıştır. Bu yazılımlar yeni bir derin öğrenme modeli oluşturmakta kullanılabilirken önceden eğitilmiş derin öğrenme modellerinin farklı

görüntüler ile eğtilmesine de olanak sağlamaktadırlar. Bu çalışmada, pratik olması açısından, daha önce farklı canlı alemlerine ait görüntüler ile eğitilmiş, ücretsiz ve açık kaynaklı bir derin öğrenme modeli olan iNaturalist Species (Anonim, 2018) kullanılmıştır. Bu yazılımlar Heaton, (2019) tarafından açıklanan yöntem takip edilerek kullanıma hazır hale getirilmiştir.

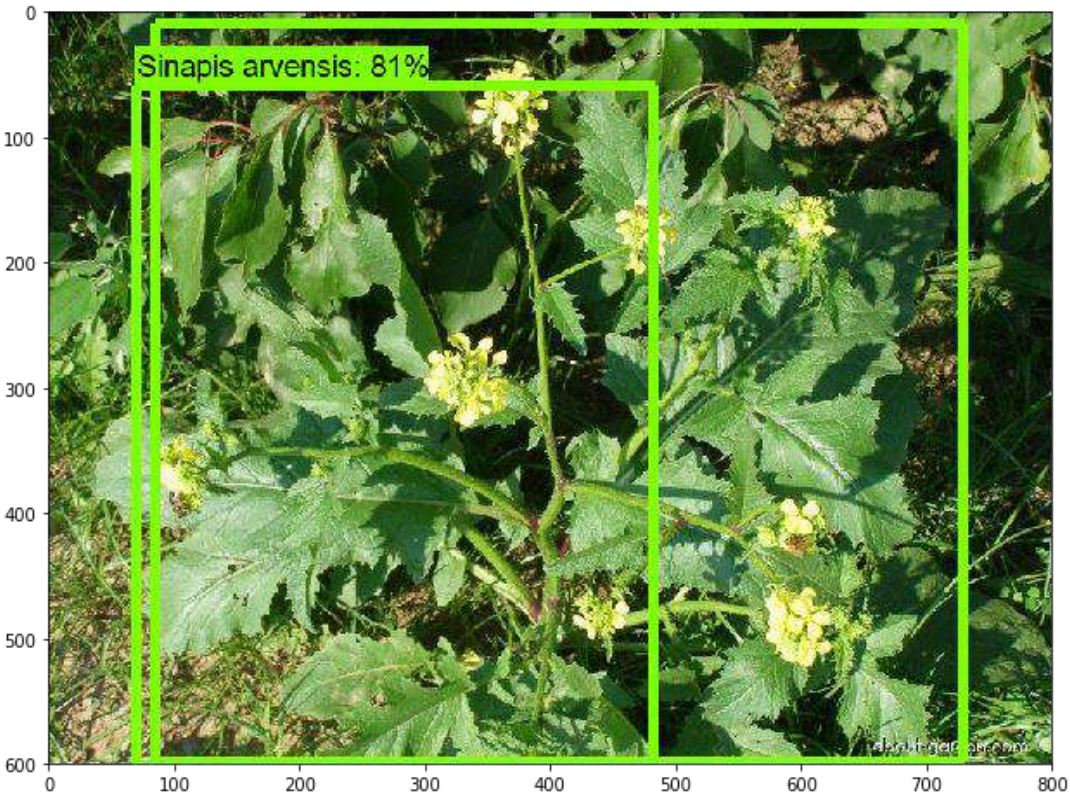
Modelin farklı görüntülerle eğitilmesinde kullanılmak üzere yabancı ot olarak *Sinapis arvensis* ve *Chenepodium album* türleri seçilmiştir. Bu türlere ait görüntüler, Google Images üzerinden, *Sinapis arvensis* için 33 adet, *Chenepodium album* için 99 adet olarak alınmıştır. Görüntülerin modelin eğtilmesinde kullanılabilmesi için etiketleme işlemi yapılması gerekmektedir. Bu işlem her bir görüntü için LabelImg (Anonim, 2019b) yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

Çalışma üç adımda gerçekleştirilmiştir. Birinci adımda eğtim görüntüleri etiketlenerek modele tanıtılmıştır. İkinci adımda modelin bu görüntüler ile eğitim süreci başlatılmış ve tamamlanmıştır. Üçüncü adımda, modelin eğitiminin başarı düzeyini belirlemek amacıyla, etiketleme yapılmamış farklı görüntüler kullanılarak model test edilmiştir.

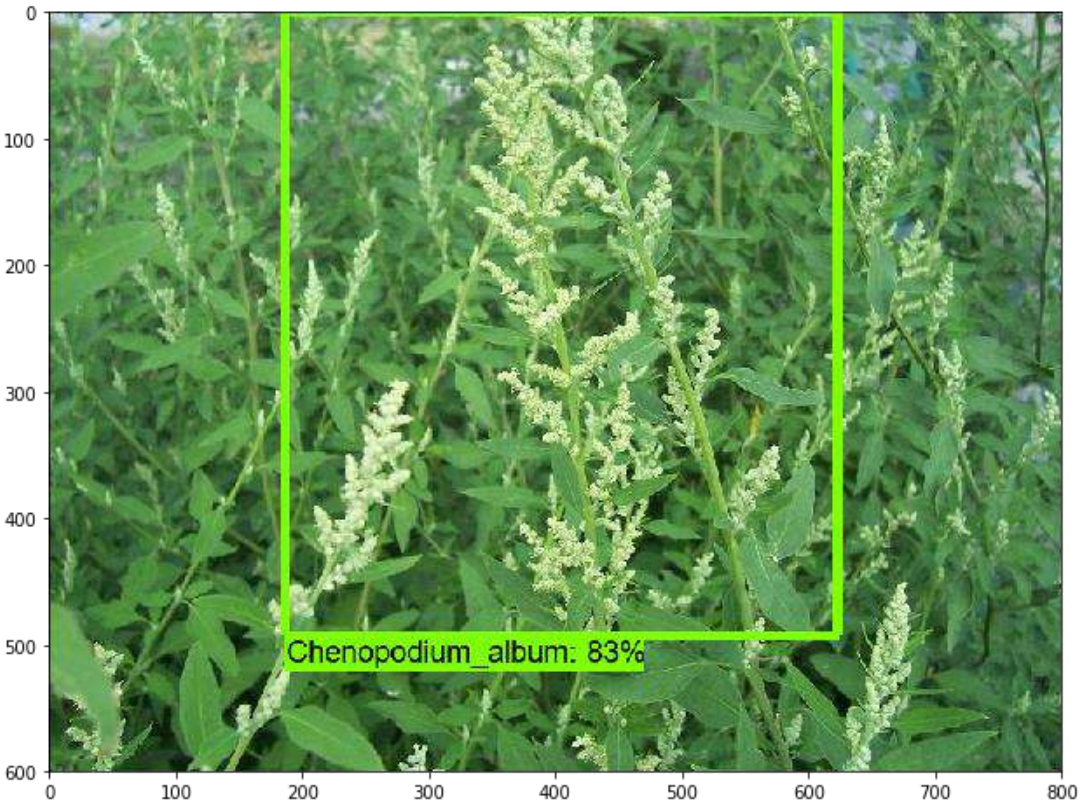
3.Sonuç

Kullanılan model test aşamasında tür adlarıyla etiketlemiş görüntülerden öğrendiği bilgileri kullanarak tür adı etiketi tanımlanmamış görüntüleri başarılı bir şekilde ayırt edip tanımıştır. Model bu test görüntüleri, kendi kendine, tür adını, bitkilerin görüntü içerisindeki yerini gösteren ve tespitteki başarı oranını belirten bir çerçeve içine alarak yeniden üretmiştir. Buna göre model *Sinapis arvensis* türünü %81 başarı oranıyla (Şekil 1), *Chenopodium album* türünü ise %83-94 başarı oranıyla (Şekil 2) tespit etmiştir.

Şekil 1: Model Tarafından Tespit Edilen *Sinapis Arvensis* Bitkisi ve Başarı Oranı



Şekil 2: Model Tarafından Tespit Edilen *Chenepodium Album* Bitkisi ve Başarı Oranı



Bu sonuçların gösterdiği başarı oranları arasındaki değişkenliğin, modelin eğitiminde kullanılan görüntü sayısından, modelin eğitilme süresinden ve görüntülerin çözünürlük farkından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak yapay zekâ ve derin öğrenme uygulamaları ile tarımda yabancı ot tespitinin yüksek oranda başarı elde edilebilmektedir. Günümüzde bu uygulamaların anlık görüntüleri işleyerek bölgesel ilaçlama yapabilen türleride geliştirilmiştir (Sabzi, vd., 2018, Anonim, 2019c, Anonim, 2019d). Bu teknolojilerin kullanımının yaygınlaşmasıyla etkin üretimin yolu açılmakta, hem kaynak israfı hem de çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkiler azalacaktır.

Kaynaklar

Akbulut, İ. M., (2018). Derin Öğrenme Nedir? https://industryolog.com/deeplearning/. Eşirim Tarihi: 12.04.2019.

Anonim, 2018. https://github.com/visipedia/inat_comp/blob/master/2017/README.md#bounding-boxes. Erişim Tarihi: 12.04.2019.

Anonim, 2019a. Tensorflow. https://www.tensorflow.org/. Erişim Tarihi: 12.04.2019.

Anonim, 2019b. LabelImg. https://github.com/tzutalin/labelImg. Erişim Tarihi: 12.04.2019.

Anonim, 2019c. Blue River Tecnhology. http://www.bluerivertechnology.com/. Erişim Tarihi: 12.04.2019.

Anonim, 2019d. Ecorobotix. https://www.ecorobotix.com/en/. Erişim Tarihi: 12.04.2019.

Sabzi, S., Abbaspour Gilandeh, Y., Javadikia, H., (2018). Developing a Machine Vision System to Detect Weeds from Potato Plant. JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES 24 (2018) 105-118.

Şeker, A., Diri, B., Balık, H. H., (2017). Derin Öğrenme Yöntemleri ve Uygulamaları Hakkında Bir İnceleme. Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi 3 (3). (2017) 47-64.

Heaton, J., (2019). Course T81-558: Applications of Deep Neural Networks. https://github.com/jeffheaton/t81_558_deep_learning. Erişim Tarihi: 12.04.2019.

TOKAT İLİ YÜZEY ve YERALTI SULARINDAKİ NİTRAT SEVİYELERİNİN DAĞILIMI

Esin Hande BAYRAK IŞIK
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Almus Meslek Yüksekokulu, esinhande.bayrak@gop.edu.tr
Semire KALPAKÇI YOKUŞ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Almus Meslek Yüksekokulu, semire.kalpakciyokus@gop.edu.tr
Fatih POLAT
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Almus Meslek Yüksekokulu, fatih.polat@gop.edu.tr

Özet

Su, canlıların yaşaması için hayati öneme sahip olan ve dünya üzerinde belirli bir döngü içerisinde kendini yenileyerek, tükenmeden var olmayı sürdüren bir maddedir. Evren için önemli olan bu kaynağın dikkatsiz kullanımı sonucunda suyun yapısı değişerek su kirliliği oluşmaktadır. Suyun temiz bir şekilde kullanılması ve sürdürülebilirliğinin devamı için kirliliğe sebebiyet veren faktörlerin azaltılması gerekmektedir.

Bu çalışmada Tokat ili su kirliliği durumu nitrat parametresi gözetilerek değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan değerler Tokat Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2012-2017 yılları arasında yapılan çevre durum raporlarından elde edilmiştir. Tokat ili ortalama yüzeysel nitrat konsantrasyonu 2,52 mg/L, yeraltı suyu nitrat konsantrasyonu 7,49 mg/L olarak bulunmuştur. Sonuçlar Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Kıta İçi Su Kaynakları Sınıfları ve Uluslararası Standartlarla karşılaştırılmıştır. 2015 yılında güncellenen Yüzeysel Suların Korunması Yönetmeliğine göre (NO_3<5 mg/L) Tokat ilinin yüzeysel suları nitrat yönünden 1. Sınıf kalite sınıfında tespit edilmiştir. Yeraltı sularında ise EPA'ya göre maksimum nitrat konsantrasyonu 10 mg/L olmalıdır. Bu değer içme amaçlı kullanılan yeraltı suları için 5 mg/L olarak belirlenmiştir. Buna göre Tokat ilinin yeraltı sularında bu sınırın aşıldığı görülmüştür. Yeraltı suları için daha ileri çalışmaların yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nitrat, Su Kalitesi, Yeraltı Su Kirliliği, Yüzeysel Su Kirliliği

DISTRIBUTION OF NITRATE LEVELS IN THE SURFACE AND UNDERGROUND WATERS IN TOKAT CITY

Abstract

Water is a substance that is vital for the creatures to live and which continues to exist without being exhausted by renewing itself in a certain cycle in the world. As a result of the careless use of this resource, which is important for the universe, the water structure changes and water pollution occurs. To ensure clean use of water and sustainability, any factors that cause pollution must be reduced.

In this study, the water pollution condition of Tokat city is evaluated by considering nitrate parameter. The values used in the study were obtained from the environmental condition reports conducted by the Provincial Directorate of Environment and Urbanization of the Tokat Governorship of between 2012 and 2017. In Tokat city, it is found that the average surface nitrate concentration is 2.52mg/L and the undergroundwater nitrate concentration was 7.49mg/L. The results are compared to the International Water Pollution Control Regulation, Inland Water Resource Classes and International Standards. According to the Surface Water Protection Regulation updated in 2015 (NO_3<5mg/L), it is determined that Tokat city is in Class 1 quality class in terms of surface water nitrate. According to EPA, the underground water must be 10mg/L. This value is determined as 5 mg/L for the undergroundwater used for drinking purposes. Accordingly, it is seen that this limit is exceeded in the undergroundwaters in Tokat city. It is concluded that further studies must be conducted for the undergroundwaters.

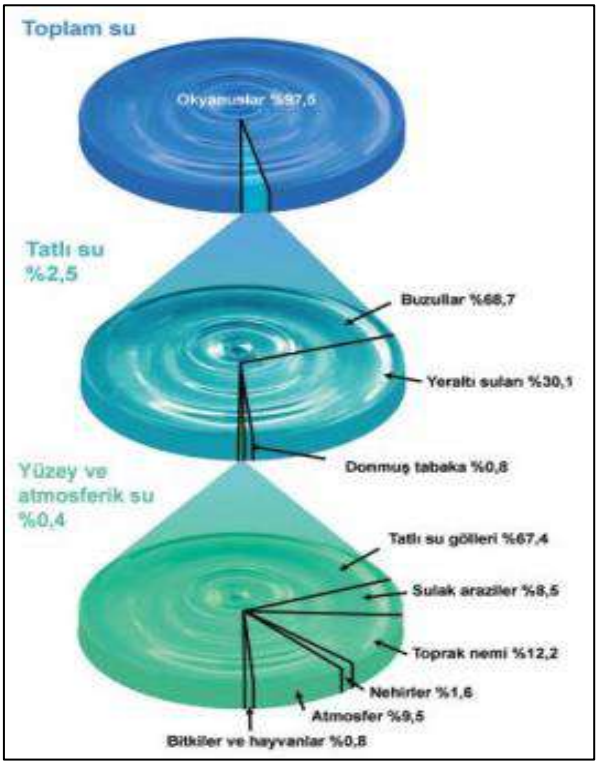
Keywords: Nitrate, Water Quality, Underground Water Pollution, Surface Water Pollution.

1. Giriş

Su, yaşamın sürdürülebilmesi için dünyada bulunan en önemli bileşiklerden biridir. Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km^3'tür. Bu suların % 97,5'i okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su olarak, % 2,5'i ise nehir ve göllerde tatlı su (% 90'ı kutuplarda ve yeraltında) olarak bulunmaktadır. Bu sebeple

insanoğlunun yararlanabileceği elverişli tatlı su miktarı çok azdır. Dünya'daki suyun küresel dağılımı Şekil 1'de (Greenfacts, 2009), Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli ise Çizelge 1'de (Anonim, 2014) verilmiştir.

Şekil 1: Dünya'daki Suyun Küresel Dağılımı



Kaynak: Greenfacts, (2009)

Çizelge 1: Türkiye'nin Su Kaynakları Potansiyeli

SU KAYNAKLARI POTANSİYELİ	
Yıllık ortalama yağış	643 mm / yıl
Türkiye'nin yüzölçümü	783.577 km^2
Yıllık yağış miktarı	501 milyar m^3
Buharlaşma	274 milyar m^3
Yeraltına sızma	41 milyar m^3
Yüzey Suyu	
Yıllık yüzey akışı	186 milyar m^3
Kullanılabilir yüzey suyu	98 milyar m^3
Yeraltı Suyu	
Yıllık çekilebilir su miktarı	14 milyar m^3
Toplam kullanılabilir su (net)	112 milyar m^3
Gelişme Durumu	
DSİ sulamalarında kullanılan	32 milyar m^3
İçme suyunda kullanılan	7 milyar m^3
Sanayide kullanılan	5 milyar m^3
Toplam kullanılan su	44 milyar m^3

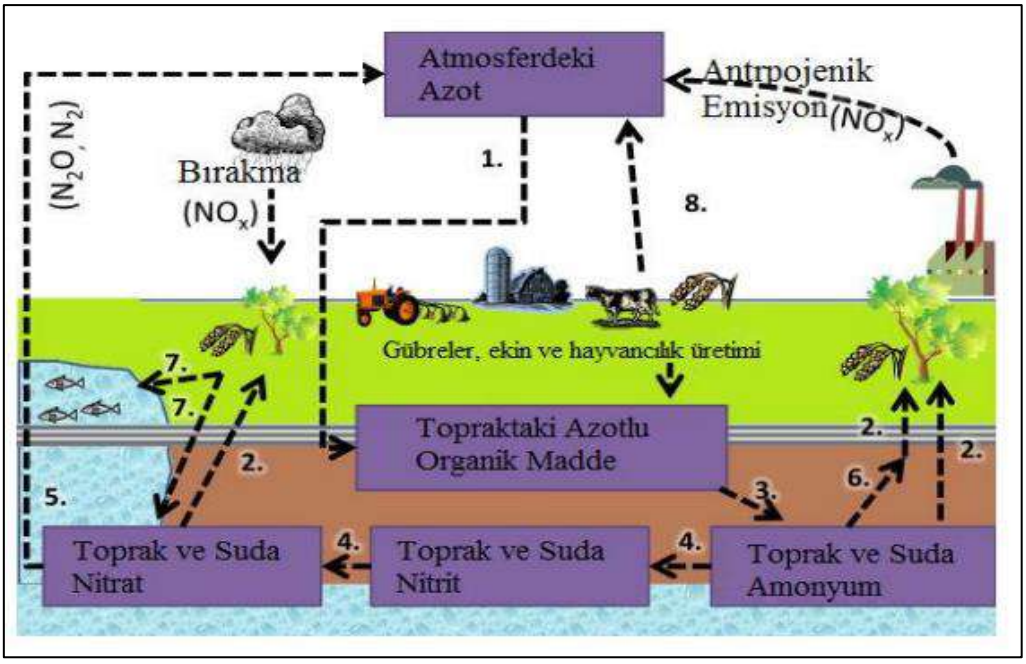
Kaynak : Anonim, (2014)

Su zaman içerisinde çeşitli faktörlerle kirlenir ve bunun sonucunda su sıkıntıları ortaya çıkar. Görülen su sıkıntılarının başlıca nedenleri olarak; yenilenebilir kaynak miktarının azalması, yanlış ve fazla su kullanımı, tarımsal faaliyetlerin çevreye yaydığı kimyasallardan kaynaklanan kirlenmeler ve

hızlı nüfus artışı ile kişi başına düşen su miktarının azalması söylenebilir. Özellikle tarımsal faaliyetlerde kullanılan azotlu gübreler, toprakta nitrat birikmesine neden olarak su kirliliğine sebep olmaktadır. Su kirlenmesi olaylarının çoğunda azotlu maddeler ilk aranması gereken kirlilik unsurlarıdır.

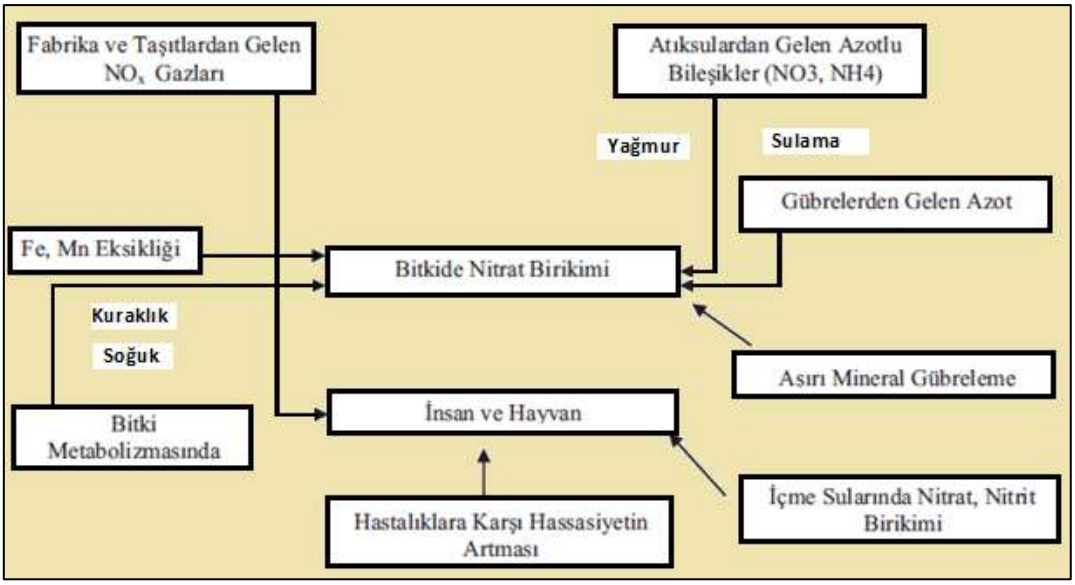
Azotlu bileşikler gurubundan olan nitrat, sularda doğal olarak veya insanların faaliyetleri (antropojenik) sonucunda bulunabilmektedir. Bitkisel ve hayvansal atıkların parçalanması, evsel ve endüstriyel atıksular, katı atık deponi alanlarından gelen sızıntı sular ve tarımda kullanılan gübreler sularda nitrat kirlenmesine sebep olan kaynaklardır (Keskin, 2009). Azotlu bileşikler doğada bir çevrim içerisinde bulunmaktadır. Şekil 2'de azot çevrimi (Bednarek ve ark., 2014), Şekil 3'de ise nitrat birikiminin kaynakları verilmiştir (Alçiçek ve Başlar, 1995).

Şekil 2: Azot Çevrimi



Kaynak : Bednarek ve ark., (2014)

Şekil 3: Nitrat Birikiminin Kaynakları ve İnsan, Hayvan, Bitkilerle Olan İlişkileri



Kaynak: Alçiçek ve Başlar, (1995)

Azotlu bileşikler bulundukları ortamlarda kirlenmelere sebep olabilmektedir. Bu nedenle azotlu bileşiklerin yüzey sularında ve yeraltı sularında müsaade edilebilir standart değerleri belirlenmiştir. İçme sularındaki azami nitrat konsantrasyonu, "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, TS 266 Standardı, WHO Raporu ve Avrupa Birliği Direktifine" göre 50 mg/L'dir (İTASHY, 2005; Türk Standartları Enstitüsü, 2005; WHO, 1985; Avrupa Birliği Standardı, 1998). Yeraltı sularında ise azami nitrat konsantrasyonu, TS 266 Standardına göre 25 mg/L'dir. EPA'ya göre ise maksimum nitrat konsantrasyonu 10 mg/L olmalıdır. Bu değer içme amaçlı kullanılan yeraltı suları için 5 mg/L olarak belirlenmiştir (Türk Standartları Enstitüsü, 2005; EPA, 2017).

Yüzey ve yeraltı sularının kalitesinin bilinmesi o suyun hangi maksatla kullanılıp kullanılamayacağı hakkında bilgi vermektedir. Bu amaçla ülkemizde su kaynaklarının korunması ve yönetilmesi ile ilgili olarak yönetmelikler hazırlanmıştır.

Ülkemizde tarımsal kaynaklı nitratın suda neden olduğu kirlenmenin tespit edilmesi, azaltılması ve önlenmesi amacıya "Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği" 23.07.2016 Tarih ve 29779 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Yönetmelikte nitrat kirliliğine karşı suların korunması amacıyla 50 mg/L nitrat konsantrasyon sınırı bulunmakta olup bu standardı aşan alanlar hassas alan olarak nitelendirilmektedir (NKSKY, 2016).

Ülkenin yeraltı ve yerüstü su kaynakları potansiyelinin korunması ve en iyi biçimde kullanımının sağlanması için "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği" 31.12.2004 Tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Su içeriğinde bulunan parametreler bu yönetmeliğe göre değerlendirilerek su hakkında yorumlar yapılabilir (SKKY, 2004).

Yerüstü sular ile kıyı ve geçiş sularının biyolojik, kimyasal, fiziko-kimyasal ve hidromorfolojik kalitelerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, su kalitesinin ve miktarının izlenmesi, bu suların kullanım maksatlarının sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde koruma kullanma dengesi de gözetilerek ortaya konulması, korunması ve iyi su durumuna ulaşılması için alınacak tedbirlere yönelik usul ve esasların belirlenmesi amacıyla "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği" 30.11.2012 Tarih ve 28483 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır (YSKY, 2012).

Yönetmelikte verilen su kalite sınıfları Çizelge 2'de, kıtaiçi yerüstü su kaynaklarının genel kimyasal ve fizikokimyasal parametreler açısından sınıflarına göre kalite kriterleri ise Çizelge 3'de verilmiştir (YSKY, 2016).

Çizelge 2: Su Kalite Sınıfları

Sınıflar	Kalite Sınıflarına Göre Suların Kullanım Amaçları
I. Sınıf	Yüksek kaliteli su (I. sınıf su kalitesinde olması "Çok İyi" su durumunu ifade etmektedir). 1) İçme suyu olma potansiyeli yüksek olan yerüstü suları, 2) Yüzme gibi vücut teması gerektirenler dâhil rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir su, 3) Alabalık üretimi için kullanılabilir nitelikte su, 4) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı için kullanılabilir nitelikte su,
II. Sınıf	Az kirlenmiş su (II. sınıf su kalitesinde olması "İyi" su durumunu ifade etmektedir). 1) İçme suyu olma potansiyeli olan yerüstü suları, 2) Rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir nitelikte su, 3) Alabalık dışında balık üretimi için kullanılabilir nitelikte su, 4) Mer'i mevzuat ile tespit edilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu,
III. Sınıf	Kirlenmiş su (III. sınıf su kalitesinde olması "Orta" su durumunu ifade etmektedir). Gıda, tekstil gibi nitelikli su gerektiren tesisler hariç olmak üzere, uygun bir arıtmadan sonra su ürünleri yetiştiriciliği için kullanılabilir nitelikte su ve sanayi suyu,
IV. Sınıf	Çok kirlenmiş su (IV. sınıf su kalitesinde olması "Zayıf" su durumunu ifade etmektedir). III. sınıf için verilen kalite parametrelerinden daha düşük kalitede olan ve üst kalite sınıfına ancak iyileştirilerek ulaşabilecek yerüstü suları.

Kaynak : YSKY, (2016)

Çizelge 3: Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I (çok iyi)	II (iyi)	III (orta)	IV (zayıf)
Renk (m^{-1})	RES 436 nm: ≤ 1,5 RES 525 nm: ≤ 1,2 RES 620 nm: ≤ 0,8	RES 436 nm: 3 RES 525 nm: 2,4 RES 620 nm: 1,7	RES 436 nm: 4,3 RES 525 nm: 3,7 RES 620 nm: 2,5	RES 436 nm: >4,3 RES 525 nm: >3,7 RES 620 nm: >2,5
pH	6-9	6-9	6-9	6-9
İletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	3000	> 3000
Yağ ve Gres (mg/L)	< 0,2	0,3	0,5	> 0,5
Çözünmüş oksijen (mg/L)	> 8	6	3	< 3
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	< 25	50	70	> 70
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı ($BOİ_5$) (mg/L)	< 4	8	20	> 20
Amonyum azotu (mg NH_4^+-N/L)	< 0,2	1	2	> 2
Nitrat azotu (mg NO_3^--N/L)	< 3	10	20	> 20
Toplam kjeldahl-azotu (mg N/L) [(b)]	< 0,5	1,5	5	> 5
Toplam azot (mg N/L) [(c)]	< 3,5	11,5	25	> 25
Orto fosfat fosforu (mg o-PO_4-P/L)	< 0,05	0,16	0,65	> 0,65
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,08	0,2	0,8	> 0,8
Florür (µg/L)	≤ 1000	1500	2000	> 2000
Mangan (µg/L)	≤ 100	500	3000	> 3000
Selenyum (µg/L)	≤ 10	15	20	> 20
Sülfür (µg/L)	≤ 2	5	10	> 10

Kaynak: YSKY, (2016)

Verilen bilgiler doğrultusunda su kalitesi ile ilgili olarak yapılan çalışmalara bakılacak olursa;

Kahriman (2019); Eylül 2016 - Ağustos 2017 tarihleri arasında Kastamonu ili Daday ilçesinde bulunan Bezirgan Hazım Kılıç Göleti'nden alınan su numunelerinde bazı fiziksel ve kimyasal su parametre ölçümleri yapmıştır. Sonuçta, Yüzey Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği (YSKKY)'inde verilen "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" tablosuna göre, III.sınıf kaliteli su kriterlerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Kahriman, 2019).

Zeydan ve ark. (2019); Zonguldak Kozlu Deresi su kalitesi çalışması yapmışlardır. Derenin su kalitesini belirleyebilmek için 2017 Haziran ve Aralık aylarında 2 farklı zamanda belirlenen 6 farklı noktadan numuneler alınarak çeşitli tayinler yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, Kozlu Deresi'ndeki su kalitesinin Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre 4.sınıf olduğu görülmüştür (Zeydan ve ark., 2019).

Bulut ve Kubilay (2019); 2013 yılı Nisan ile 2014 yılı Ocak ayları arasında seçilen 9 istasyonda Eğirdir Gölü'nün su kalitesi durumunun belirlenmesi amacıyla fiziko-kimyasal su kalitesi analizleri gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda Eğirdir Gölü su kalitesinin "Kıtaiçi Su Kalite Standartlarına" göre I.Sınıf su karakterinde olduğunu belirlemişlerdir (Bulut ve Kubilay, 2019).

Akyüz (2018); Van Gölü'nün kıyısında bulunan Ahlat Sazlığı'nda Kasım 2015-Ağustos 2016 dönemleri arasında toplamda 4 dönem 7 örnekleme noktasında izleme çalışması yapmıştır. Sonuçta; Ahlat Sazlığı ulusal mevzuatlarımızdan "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği" ve "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği"ne göre birçok parametre açısından I.sınıf ve II.sınıf su kalitesi kapsamında bulunmuştur (Akyüz, 2018).

Topal ve Arslan Topal (2015); 2014-2015 kış sezonunda Elazığ'daki Caro Deresi'nin bazı fizikokimyasal parametreler açısından su kalitesini incelemişlerdir. Elde edilen veriler Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY)'nde verilen su kalite değerleriyle karşılaştırılmıştır. Sonuçta; Caro Deresi'nin su kalite sınıfı, Sınıf-II olarak belirlenmiştir (Topal ve Arslan Topal. 2015).

Gedik ve ark. (2010); Rize ilinin Fırtına Deresi'nin su kalitesini belirlemek amacıyla Mayıs 2006-Nisan 2008 yılları arasında araştırma yapmışlardır. Sonuçta, Fırtına Deresi suyunun fiziksel ve kimyasal tüm özelliklerini, su kirliliği mevzuatında bildirilen kıta içi su kalite standartlarına göre incelemişler ve fosfat fosforu hariç yüksek kaliteli (Sınıf 1) su sınıfında olduğunu belirlemişlerdir (Gedik ve ark., 2010).

Bu çalışmada da Tokat ili su kalitesi, nitrat parametresi ele alınarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, ulusal ve uluslararası sınır değerler ile karşılaştırılmıştır.

2. Materyal Metot

Tokat ili; 39° 52' - 40° 55' kuzey enlemleri ile 35° 27' - 37° 39' doğu boylamları arasında, Karadeniz Bölgesi'nin orta kesiminde yer alan ve kuzeyinde Samsun, kuzeydoğusunda Ordu, güney-güneydoğusunda Sivas, güneybatısında Yozgat ve batısında Amasya'nın yer aldığı bir ildir. İlin yüzölçümü 998.242 km² olup Karadeniz Bölgesindeki toplam 18 il içerisinde, yüzölçümü bakımından en büyük 4'üncü ildir. Yüzölçümü 9.982 km² olup, Türkiye topraklarının % 1,3'ünü kaplayan il merkezinin rakımı 608 m'dir (Çevre Durum Raporu, 2017).

Bu çalışmada Tokat ili su kalitesi nitrat parametresi bakımından değerlendirilmiştir. Değerler, Tokat Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2012-2017 yılları arasında yapılan çevre durum raporlarından elde edilmiştir. Raporlarda, su kirliliği çalışmaları Yeşilırmak, Kelkit ve Çekerek olmak üzere 16 noktada yılda 44 değer açısından numune alınarak izlenmektedir (Çevre Durum Raporu, 2017).

Çalışmamızda Tokat ili 2012-2017 yılları arasında yüzey ve yeraltı sularında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitrat kirliliği ile ilgili 300'e yakın analiz sonucu değerlendirilip minimum ve maksimum değerler Çizelge 4'te verilmiştir.

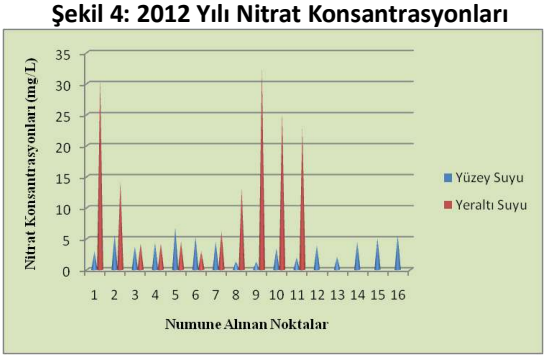
Çizelge 4: 2012-2017 Yılları Arasında Yüzey ve Yeraltı Sularında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Nitrat Kirliliği İle İlgili Analiz Sonuçlarının Minimum ve Maksimum Değerleri

	Nitrat (mg/L)			
	Yüzey Suları		Yeraltı Suları	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
2012	1,3	6,80	2,99	32,32
2013	0,93	7,43	0,8	10,21
2014	0,34	14,38	1,63	25,84
2015	0,06	7,17	2,38	37,23
2016	0,2	2,94	0,83	19
2017	0,10	3,39	0,55	20,38

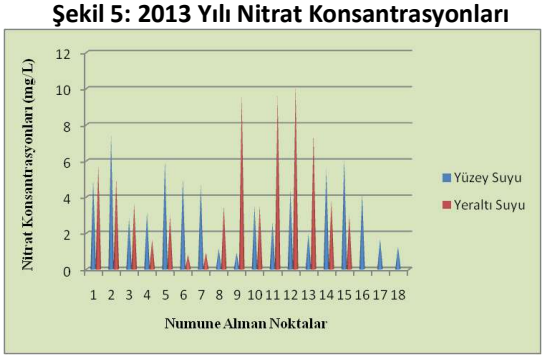
3. Bulgular

Tokat ili, 2012-2017 yılları arasında görülen nitrat konsantrasyonları Şekil 4-9'da verilmiştir.

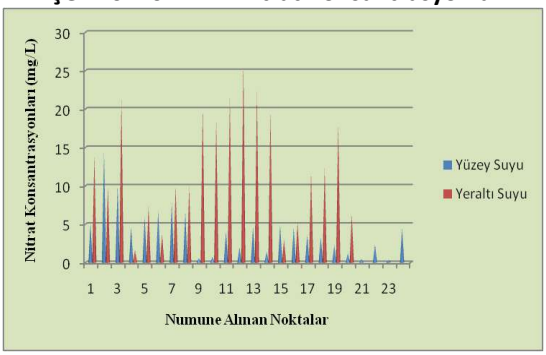
Şekil 4: 2012 Yılı Nitrat Konsantrasyonları



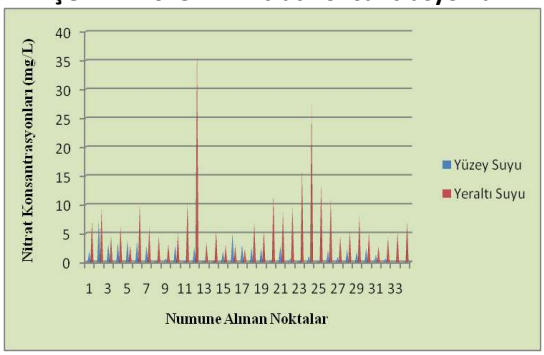
Şekil 5: 2013 Yılı Nitrat Konsantrasyonları



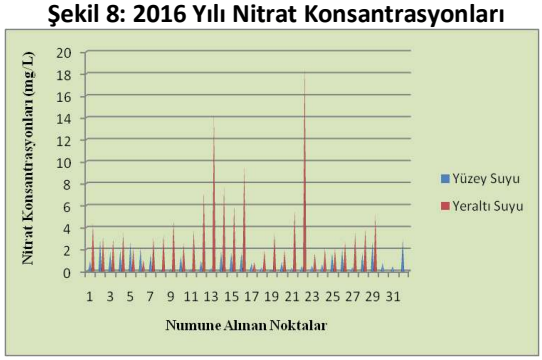
Şekil 6: 2014 Yılı Nitrat Konsantrasyonları



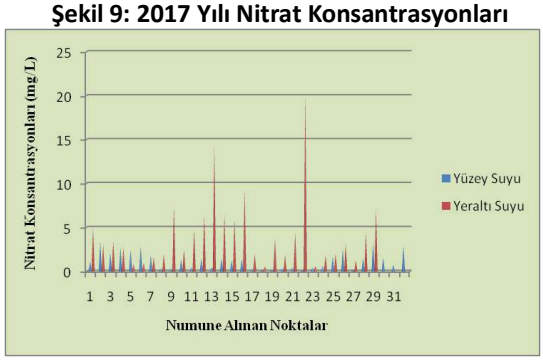
Şekil 7: 2015 Yılı Nitrat Konsantrasyonları



Şekil 8: 2016 Yılı Nitrat Konsantrasyonları



Şekil 9: 2017 Yılı Nitrat Konsantrasyonları



Tokat ili, 2012-2017 yılları arasında görülen minimum ve maksimum nitrat konsantrasyonları değerlendirildiğinde, yüzey suyu için nitrat konsantrasyonu 0,06-14,38 mg/L aralığında görülmüştür. Ortalama olarak ise yüzey suyu nitrat konsantrasyonu 2,52 mg/L olarak bulunmuştur. Değerler standartlarla karşılaştırıldığında "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği Su Kalite Sınıflarına" göre Tokat ilinin yüzeysel suları nitrat yönünden I. Sınıf kalite sınıfında tespit edilmiştir.

Yeraltı suları için değerlere bakıldığında nitrat konsantrasyonu 0,55-37,23 mg/L aralığında görülmüştür. Ortalama olarak ise yeraltı suyu nitrat konsantrasyonu 7,49 mg/L olarak bulunmuştur. EPA'ya göre, yeraltı sularında nitrat değeri en çok 10 mg/L olmalıdır. Bu değer içme amaçlı kullanılan yeraltı suları için ise 5 mg/L olarak belirlenmiştir. Çizelge 4'e bakıldığında 2012, 2014 ve 2015 yıllarında yeraltı sularında yönetmelikteki sınır değerlerin aşıldığı görülmektedir. Numune alınan istasyonlarda görülen sınırı aşan değerler bu noktalarda su kirliliği olabileceğini göstermektedir.

4. Sonuç

Tokat ili, 2012-2017 yılları arasındaki nitrat verileri değerlendirildiğinde, yüzey sularında 0,06-14,38 mg/L aralığında, yeraltı sularında ise 0,55-37,23 mg/L aralığında nitrat olduğu görülmektedir. Bu değerler Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Kıta İçi Su Kaynakları Sınıfları ve Uluslararası Standartlarla karşılaştırıldığında Tokat ilinin yüzeysel suları nitrat yönünden I. Sınıf kalite sınıfında tespit edilmiştir.

Yeraltı sularında ise sınır değerlerin aşıldığı noktalar tespit edilmiş olup, bu noktalarda daha ileri çalışmaların yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Akyüz, F. (2018), "Ahlat sazlığı (Bitlis) Potansiyel Kirlilik Düzeyinin Yerüstü Su Kalitesi Bakımından Araştırılması", Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 98.

Alçiçek, A. & Başlar, S. (1995), "Bitki ve Sularda Aşırı Nitrat Birikiminin Sonuçları", Ekoloji Dergisi, 14, 15-18.

Anonim, (2014), http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari

Avrupa Birliği Direktifi, Official Journal of the European Communities, (1998), Council Directive 98/83/EC, on the Quality of Water İntended for Human Consumption. L 330/32.

Bednarek, A., Szklarek, S. & Zalewski, M. (2014), "Nitrogen Pollution Removal from Areas of İntensive Farming-Comparison of Various Denitrification Biotechnologies", Ecohydrology & Hydrobiology, 14(2), 132-141.

Bulut, C. & Kubilay, A. (2019), "Seasonal Change of Water Quality in Egirdir Lake (Isparta/Turkey)", Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 36(1), 13-23.

EPA (United States Environmental Protection Agency), (2017). Erişim adresi: https://www.epa.gov/nutrient-policy-data/estimated-nitrate-concentrations-groundwater-used-drinking

Gedik, K., Verep, B., Terzi, E. & Fevzioğlu, S. (2010), "Fırtına Deresi (Rize)'nin Fiziko-Kimyasal Açıdan Su Kalitesinin Belirlenmesi", Ekoloji 19, 76, 25-35.

GreenFacts, (2009), "Su Kaynakları Hakkındaki Gerçekler", Birleşmiş Milletler Dünya Su Gelişim Raporu 2'nin Özeti, https://www.greenfacts.org/tr/water-resources/water-resources-foldout-tr.pdf

İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (İTASHY), 17.02.2005 Tarih ve 25730 Sayılı Resmi Gazete.

Kahriman, A. (2019), "Bezirgan Hazım Kılıç Göleti (Daday-Kastamonu)'nin Su Kalitesinin Değerlendirilmesi", Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 77.

Keskin, T.E. (2009), "Nitrate and Heavy Metal Pollution Resulting from Agricultural Activity: a Case Study from Eskipazar", Karabuk, Turkey, Environmental Earth Sciences. 61(4), 703-721.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), 31.12.2004 Tarih ve 25687 Sayılı Resmi Gazete.

Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği (NKSKY), 23.07.2016 Tarih ve 29779 Sayılı Resmi Gazete.

T.C. Tokat Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, (2017), Tokat İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu.

Topal, M. & Arslan Topal, E.I. (2015), "2014-2015 Kış Sezonunda Caro Deresi (Elazığ)'nin Bazı Fizikokimyasal Parametreler Açısından Su Kalitesinin Belirlenmesi", BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 4(1), 43-53.

Türk Standartları Enstitüsü, TS 266 (Sular- İnsani Tüketim Amaçlı Sular), 29.04.2005, Ankara.

WHO Raporu, (1985), "Health Hazards from Nitrate in Drinkingwater Report on a WHO Meeting", Copenhagen, 5–9 March 1984. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe (Environmental Health Series No. 1). s. 215.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY), 30.11.2012 Tarih ve 28483 Sayılı Resmi Gazete.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği Ek-5 (YSKY), 10.08.2016 Tarih ve 29797 Sayılı Resmi Gazete.

Zeydan, Ö., Özdoğan, N., Taştepe, Ş.P. & Demirtaş, D. (2019), "Kozlu Deresinde (Zonguldak) Su Kalitesinin İncelenmesi", Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 5(2), 2019, 1-11.

BAZI EKMEKLİK BUĞDAY (TRİTİCUM AESTİVUM L.) ÇEŞİTLERİNİN ÇİNKO GÜBRELEMESİNE TEPKİLERİ

Mehmet Ali Sakin
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat
mehmetali.sakin@gop.edu.tr
İsmail Naneli
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat
Yelda Demirkan
İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Tokat
Kübra Dirik
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat

Özet

Bu araştırma farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin çinko gübrelemesine tepkilerini araştırmak için 2012-2013 yetiştirme sezonunda Tokat-Kazova koşullarında yürütülmüştür. Tarla denemeleri üç tekerrürlü, iki ana (Zn^- ve Zn^+), 20 çeşit konulu olacak şekilde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre kurulmuştur. Çinkosuz ve çinkolu ekimde çeşitlerin sırasıyla ortalama; başaklanma süresi 162.5 ile 163.3 gün, bitki boyu 97.0 ile 95.9 cm, başakta tane sayısı 35 ile 34 adet, tek başak verimi 1.59 ile 1.55 g, bin tane ağırlığı 36 ile 38 g, hektolitre ağırlığı 79.7 ile 79.8 kg, tane verimi 444.3 ile 423.5 kg da^{-1}, protein içeriği % 13.5 ile 13.8, sedimantasyon değeri 25.4 ile 25.5 ml. Tanenin *Fe* değeri 47.5 ile 47.3 *ppm* ve *Zn* değeri 29.2 ile 30.3 *ppm* olarak belirlenmiştir. Çalışmada çeşitler arasında incelenen diğer tüm karakterler bakımından hem çinkosuz hem de çinkolu ekimde önemli farklılıklar saptanmıştır. Ayrıca çinko uygulanmayan ve uygulanan ekimlerde incelenen tüm özelliklerin ortalama değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bir yıllık sonuçlar doğrultusunda en yüksek tane verimi çinkosuz ekimde Selimiye (565.3 kg da^{-1}) çinkolu ekimde Sönmez-2001 (507.3 kg da^{-1}) çeşitlerinden elde edilirken, en düşük tane verimi ise her iki ekimde de Syrena Odes'ka (Zn^- de 284.3 kg da^{-1}, Zn^+ da 310.0 kg da^{-1}) çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada tane verimi bakımından üstün çeşitlerin protein oranlarının düşük olduğu ve çinko uygulamasının tane çinko içeriğinde önemli olmasa da bir artış meydana getirdiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çeşit, Çinko Gübrelemesi, Çinko Verim Etkinliği, Kalite

THE RESPONSE OF SOME BREAD WHEAT (TRITICUM AESTIVUM L.) VARIETIES TO ZINC FERTILIZATION

Abstract

This research was carried out in Tokat-Kazova conditions during the 2012-2013 growing season to investigate the response of different bread wheat varieties to *Zinc* fertilization. Field trials were conducted according to the randomized block design with three replications, two main (Zn^- and Zn^+) and 20 varieties. $Zinc^-$ and $Zinc^+$ sowing in the varieties respectively; heading period 162.5 to 163.3 days, plant height 95.9 to 97.0 cm, the number of grains per spike 34 to 35, single spike weight 1.55 to 1.59 g, thousand kernel weight 36 to 38 g, test weight 79.7 to 79.8 kg, grain yield 423.5 to 444.3 kg da^{-1}, protein content is 13.5 to 13.8%, the sedimentation value of 25.4 to 25.5 ml. The *Fe* value of the grain was 47.3 and 47.5 *ppm*, and the *Zn* value was 29.2 to 30.3 *ppm*. In the study, all the other characters examined showed significant differences in both $Zinc^+$ and $Zinc^-$ planting. In addition, *Zinc* is applied and not applied cultivation had no significant difference between the mean values of all examined features. The highest yields in the direction of a year result in $Zinc^-$ planting Selimiye (565.3 kg da^{-1}) $Zinc^+$ planting Sönmez-2001 (507.3 kg da^{-1}) is obtained from the cultivar, and the lowest grain yield either planting in Zn^- at 284.3 kg da^{-1}, Zn^+ 310.0 kg da^{-1} also obtained from Syrena Odes'ka cultivar. In the study, it was found that the protein ratios of the varieties superior in terms of grain yield were low and *Zinc* application caused an increase in the *Zinc* content, although not important.

Keywords: Cultivar, *Zinc* Fertilization, *Zinc* Yield Efficiency, Quality

1. Giriş

Buğday insan beslenmesinde kullanılan en önemli tahıldır. Buğday bitkisinin üretim, taşıma, depolama işlemlerinin kolay olmasının yanı sıra; 20-65º kuzey ve 22-45º güney enlemleri arasında geniş bir adaptasyon sınırlarına sahip olması, üretim yelpazesini artırmaktadır (Kün, 1996). Dünya'da ve Türkiye'de çok geniş alanlarda tarımı yapılan buğday bitkisi bazen bitki besin elementlerince yeterli olmayan topraklarda yetiştirilmekte ve bunun sonucu olarak da ciddi verim ve kalite kayıplarına uğramaktadır. Dünya da buğday ekim alanı 2017 yılında 218.5 milyon ha civarındadır. Üretim ise 771.7 milyon tona yükselmiştir (Anonim, 2019a). Türkiye'de ise buğday ekim alanı 2018 yılında 7.3 milyon ha olup, üretim miktarı 20 milyon ton civarındadır, dekara verim ise 281 kg olmuştur. Ekmeklik buğday ekim alanı 2018 yılında 6.1 milyon ha, üretim 16.5 milyon ton ve verim 271 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2019b).

Tarımsal üretimin kalite ve kantitesinin arttırılması için alınması gereken önlemlerin başında bitkilerin iyi şekilde beslenmesinin sağlanması gelmektedir. Bitki besin elementlerinden bazılarının bitki yetiştirme ortamında yeterli miktarda bulunmaması bitkilerin gelişmesini ve verimini olumsuz yönde etkilemektedir. Yapılan araştırmalara göre bitkilerin yapısında 74 element bulunmaktadır (Halilova, 1996). Bu 74 elementten, 20 tanesi bitki gelişmesinde mutlaka gereklidir. Bitkilerin mutlak alması gereken besin elementlerinden birisi de çinkodur (Tisdale ve ark., 1985). Çinko bitkilerde birçok hayati fonksiyona sahiptir. Bu nedenle bitkilerin verim ve kalitesini etkiler (Taneli, 2005). Çinkonun, birçok enzim sisteminde düzenleyici rol oynaması, nükleik asit sentezi, klorofil ve karbonhidrat üretimi ile auxin adlı bitki hormonunun metabolizmasında kullanılması nedeniyle bitki beslemede rolü büyüktür (Kaya ve ark., 2005). Bitkilerde çinko eksikliğinde; bitkide bodurlaşma, özellikle mısırda orta damara paralel açık renkli şeritler, meyve ağaçlarında rozet oluşumu, küçük yapraklılık ve genç yapraklarda kloroz görülmektedir.

Buğday üretim ve kalitesinin artırılması için yapılan çalışmalar arasında toprakta çinko eksikliğinin belirlenmesi ve buğday çeşitlerinin çinko gübrelemesine olan tepkilerinin belirlenmesi de bulunmaktadır. Çünkü topraktaki çinko eksikliği buğdayın verim ve kalitesini azaltması yanında, diğer besin elementlerini topraktan almasına da engel olmaktadır (Eyüpoğlu ve ark., 1998). Bitkilerin diğer besin elementi içeriklerinde olduğu gibi, Zn içerikleri de özellikle toprakların Zn içeriklerine bağlı olarak değişmektedir. Gerçekte tarım topraklarının Zn içeriği oldukça yüksek (10-300 ppm) olmasına karşılık, asıl sorun, bitkilerin bundan kolaylıkla yararlanamamasıdır. FAO tarafından yapılan bir çalışmaya göre, dünyanın kültür altındaki topraklarının % 30'unda (Sillanpaa, 1982), ülkemiz topraklarının ise yaklaşık % 50'sinde (Eyüpoğlu ve ark. 1998) Zn eksikliği (< 0.5 ppm) belirlenmiştir. İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerimizde ise bu oranın % 90'lara ulaştığı saptanmıştır (Çakmak ve ark. 1996). Organik madde miktarının çok yüksek veya düşük oluşu, pH'sı yüksek alkali topraklar, fosforca zengin ya da fosforca aşırı gübrelenmiş alanlar, soğuk ve nemli koşullar, topraktaki kil minerallerinin cins ve miktarı, sulama amacıyla yeni tesviye edilmiş alanlar topraklarda çinko noksanlığını artıran ya da çinko alımını engelleyen faktörler arasındadır (Takkar ve ark., 1993). Bu nedenle yeterli verim ve kalitede buğday ürünü elde etmek için tarım topraklarının, makro besinlerin kullanıldığı geleneksel gübrelemenin yanında çinko ile de gübrelenmesi gerekli olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı Tokat Kazova koşullarında çinko gübrelemesinin farklı buğday çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemektir.

2. Materyal-Metod

Deneme alanı çok yıllık ve denemelerin yapıldığı yıllara ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de, deneme alanlarından alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

İklim Faktörleri	Yıllar	Aylar										Top/ Ort
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	
Yağış (mm)	2012-2013	30.8	97.0	77.2	52.6	33.6	29.7	40.3	76.5	16.3	0	454.0
	UzunYıllar	38.9	45.6	47.4	39.4	34.5	40.2	57.5	59.4	38.0	11.5	412.4
Ortalama Sıcaklık (ºC)	2012-2013	16.0	9.8	5.6	3.7	7.4	9.9	14.0	22.2	25.6	28.8	14.3
	UzunYıllar	13.7	7.9	3.9	1.7	3.3	7.4	12.5	16.4	19.8	22.3	10.9

Araştırmanın yapıldığı 2012-2013 döneminde aynı aylara ait sıcaklık ortalaması 14.3 °C olup uzun yıllar ortalamasından 3.4 °C daha yüksektir. Benzer durum toplam yağış değerleri arasında da mevcuttur. İklim faktörleri bakımından en önemli farklılık, yağış miktarında görülmektedir. On aylık toplam yağış miktarının 52 yıllık ortalaması 412.4 mm'dir. 2012-2013 yılında araştırma süresi boyunca düşen toplam yağış miktarı, uzun yıllara ait toplam yağış miktarından 41.6 mm daha fazla olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 2. Deneme alanı toprağına ait fiziksel ve kimyasal özellikler

Bünye	Toplam Tuz	pH	Kireç	P_2O_5 (kg/da)	K_2O (kg/da)	Organik Madde (%)	Zn Miktarı (mg/kg)
Killi	0.032	8.12	16.6	2.5	63.6	1.4	0.12

Deneme alanı toprak killi, hafif alkali, tuzsuz ve kireçlidir (Çizelge 2). Bitkiler tarafından alınabilir fosfor bakımından yetersiz ve potasyum bakımından yeterli olan toprağın organik madde miktarı düşüktür. Ayrıca, bitkiye yarayışlı çinko 0.12 mg Zn kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Lindsay ve Norvell (1978)'e göre toprakta bitkiye yarayışlı kritik Zn düzeyi 0.5 ppm'dir. Araştırmada kullanılan çeşitler ve temin edildikleri kuruluşlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Denemede Kullanılan Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitleri Ve Temin Edildiği Kuruluşlar

Çeşit	Temin Edildiği Kuruluş	Çeşit	Temin Edildiği Kuruluş
Konya-2002	Bahri D. Uluslararası Tar. Araş. Ens. M.	Tosunbey	Tarla Bitkileri Merkez Arş.Ens. Müd.
Ahmetağa	Bahri D. Uluslararası Tar. Araş. Ens. M.	Müfitbey	Geçit Kuşağı Tarımsal Arşt.Enst.Müd.
Selimiye	Trakya Tarımsal Araştırma Ens.Müd.	Sönmez-2001	Geçit Kuşağı Tarımsal Arşt.Enst.Müd.
Bereket	Trakya Tarımsal Araştırma Ens.Müd.	Esperia	Tasaco Tarım Sanayi ve Tic.Ltd.Şti.
Pehlivan	Trakya Tarımsal Araştırma Ens.Müd.	Sagittario	Tasaco Tarım Sanayi ve Tic.Ltd.Şti.
Flamura-85	Trakya Tarımsal Araştırma Ens.Müd.	Syrena Odeska	Marmara Un Sanayi A.Ş.
Aldane	Trakya Tarımsal Araştırma Ens.Müd.	Krasunia Odeska	Marmara Un Sanayi A.Ş.
Seval	Tarla Bitkileri Merkez Arş.Ens. Müd.	Yubileynaya-100	Marmara Un Sanayi A.Ş.
İkizce-96	Tarla Bitkileri Merkez Arş.Ens. Müd.	Nota	Marmara Un Sanayi A.Ş.
Demir-2000	Tarla Bitkileri Merkez Arş.Ens. Müd.	Fortuna	Marmara Un Sanayi A.Ş.

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemenin ana parselinde çinko gübrelemesi alt parselde ise çeşitler yer almıştır. Ekimler Kasım ayının ilk haftası içinde 20 cm sıra arası mesafede elle yapılmıştır. Ekim sıklığı m^{2}'de 450 bitki olarak ayarlanmıştır. Her parsel 5 m uzunluğunda 4 sıra olacak şekilde yapılmıştır. Parsel aralarında boşluk bırakılmamıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre dekara 10 kg N ve 6 kg P_2O_5 olacak şekilde azot ve fosfor gübrelemesi yapılmıştır. Azotun yarısı ve fosforun ise tamamı ekimle birlikte verilip, azotun geri kalan kısmı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Çinko gübrelemesi dekara 5 kg $ZnSO_4.7H_2O$ olacak şekilde uygulanmıştır. Çinko ekim öncesi sulandırılarak sırt pompasıyla parsellere verilip karıştırılmıştır. Hasat, parsel sıra başlarından 0.25 m'lik kısımlar kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geri kalan 3.6 m^{2}'lik alanda yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri, MSTATC programı kullanılarak Düzgüneş ve ark. (1987) ile Yurtsever (1984)'in bildirdikleri Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun olarak yapılmıştır. Araştırmada, ortalamalar arası farklar Duncan testine göre karşılaştırılmıştır. Araştırmada incelenen özellikler bakımından çeşitlerde Zn^{-} ve Zn^{+} arasındaki ilişkiyi belirlemek için t testiyle istatistiki analiz yapılmıştır.

3. Bulgular-Tartışma

Başaklanma süresi çinko uygulanmayan ekimde 158.3 ile 170.3 gün arasında değişirken, çinko uygulanan ekimde 159.0 ile 172.0 gün arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4). Çalışmada ortalama başaklanma süresi çinko uygulanmayan ekimde 162.5 gün, çinko uygulanan ekimde ise 163.3 gün olarak belirlenmiş, uygulamalar arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır (Çizelge 4). Farklı bir çalışmada da başaklanma süreleri bakımından uygulanan çinko dozları arasındaki farkın önemsiz bulunduğu bildirilmiştir (Kendal, 2008). Başaklanma süresi bakımından Fortuna çeşidinde çinkolu ve çinkosuz ekim arasındaki ilişki $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuş, diğer ekmeklik buğday çeşitlerinde ise çinkolu ve çinkosuz ekim arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır (Çizelge 4).

Bitki boyu çinko uygulanmayan ekimde 76.0 ile 117.0 cm arasında, çinko uygulanan ekimde ise 74.3 ile 119.0 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4). Her iki ekimde de bitki boyu bakımından ekmeklik buğday çeşitleri arasında % 1 düzeyinde önemli fark saptanmıştır (Çizelge 4). Kendal (2008), farklı çinko dozları uyguladığı makarnalık buğday çeşitlerinin bitki boyu değerleri arasındaki farkı % 1 düzeyinde önemli bulmuştur. Bununla birlikte, Alp (2010), sapa kalkma dönemi sonrası bitki yeşil aksamına bor (B), mangan (Mn) ve çinko (Zn) yaprak gübrelerinin tek başlarına ve üçlü karma halinde uygulamalarının buğday çeşitlerinde bitki boyu bakımından önemli bir fark oluşturmadığını belirlemiştir. Çalışmada ortalama bitki boyu çinkosuz ekimde 97.0 cm çinkolu ekimde 95.9 cm olarak belirlenmiş, uygulamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Konuyla ilgili başka bir çalışmada, farklı çinko dozları üç ekmeklik buğday çeşidinde bitki boyunda artışlar meydana getirmiş ve ancak dozları arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır (Doğan ve ark., 2002; Müftüoğlu ve ark., 2003). Bununla birlikte, tohuma çinko ve yapraktan humik asit (PPA) birlikte uygulandığında makarnalık ve ekmeklik buğday çeşitlerinin bitki boyunu artırmıştır (Atak ve ark., 2004; Kaya ve ark., 2005). Araştırmada bitki boyu bakımından Seval, Selimiye ve Sönmez-2001 çeşitlerinde çinkolu ve çinkosuz ekim arasındaki ilişki % 5 düzeyinde önemli, diğer çeşitlerde ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4).

Ekmeklik buğday çeşitlerinin tek başak verimi çinkosuz ekimde 1.16 ile 2.00 g, çinkolu ekimde 1.17 ile 1.91 g arasında değişmiş olup, çeşitlerin tek başak verimi arasındaki farklılıklar her iki ekimde de % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Alp (2010) da, çinko uygulamasının tek başak verimi bakımından çeşitler üzerindeki etkisinin önemli olduğunu belirlemiştir. Araştırmada ekmeklik buğday çeşitlerinin ortalama tek başak verimi çinkosuz ekimde 1.59 g, çinkolu ekimde 1.55 g olarak saptanmış ve uygulamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Müftüoğlu ve ark. (2003) da, Gönen buğday çeşidinde çinko katkılı ve katkısız 15-15-15 gübre uygulamalarının tek başak verimine etkisini önemsiz bulmuşlardır. Bunun aksine Atak ve ark. (2004), Kaya ve ark. (2005) ve Alp (2010) uygulanan çinko bileşiğinin başakta tane ağırlığında bir artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada tek başak verimi bakımından ekmeklik buğday çeşitlerinde çinkolu ve çinkosuz ekim arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki saptanmamıştır (Çizelge 5).

Çinkolu ve çinkosuz ekimde bin tane ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Başka çalışmalarda da, çinko dozları uygulanan makarnalık buğday çeşitler arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir (Ceylan ve ark., 1998; Kendal, 2008; Alp, 2010). Atak ve ark. (2004) ve Majd ve ark., (2015) ise çinko uygulamasının buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığında etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada ekmeklik buğday çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlıkları çinkosuz ekimde 36 g, çinkolu ekimde ise 38 g olarak belirlenmiş, ancak bu farklılık önemli bulunmamıştır (Çizelge 5). Doğan ve ark. (2002) ve Kendal (2008) tarafından yürütülen araştırmalarda artan miktarlarda uygulanan çinkonun, Atak ve ark. (2004) ise çinko ve humik asit uyguladıkları makarnalık buğday çeşitlerinde çinko uygulamasının bin tare ağırlğına etkisini de önemsiz bulmuşlardır. Bunun aksine, buğdayda bin tane ağırlığının çinko uygulamaları ile önemli düzeyde arttığı bazı araştırıcılar tarafından bildirilmiştir (Taban ve ark., 1998; Ceylan ve ark., 1998). Bin tane ağırlığı bakımından ekmeklik buğday çeşitlerde çinkolu ve çinkosuz ekim arasında t testine göre istatistiki olarak önemli bir ilişki saptanmamıştır (Çizelge 5).

Başakta tane sayısı bakımından her iki ekimde de çeşitler arasında % 1 düzeyinde önemli fark saptanmıştır. (Çizelge 5). Kaya ve ark. (2005), Kendal (2008) ve Alp (2010) da benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Ekmeklik buğday çeşitlerinin ortalama başakta tane sayıları çinkosuz ekimde 35 adet çinkolu ekimde 34 adet olarak saptanmış ve uygulamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Bununla birlikte, Ekiz ve ark. (1998), çinko noksanlığının başakta tane sayısı üzerinde önemli etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Müftüoğlu ve ark. (2003), çinko katkılı ve katkısız 15-15-15 gübre

uygulamalarının başakta tane sayısına etkisinin % 5 düzeyinde önemli olduğunu belirlemişlerdir. Atak ve ark. (2004) da, tek başına çinko ve yaprak gübresi uygulamaları ile bunların birlikte uygulanmalarının ana sap başağındaki tane sayısını önemli bir şekilde artırdığını saptamışlardır. Diyarbakır koşullarında altı ekmeklik buğday çeşidi ve iki makarnalık buğday hattı üzerinde çinko uygulaması başakta tane sayısını kontrole göre artıran önemli bir uygulama olmuştur (Alp, 2010). Başakta tane sayısı bakımından Nota çeşidinde çinkolu ve çinkosuz ekim arasındaki ilişki $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

Çinkosuz ekimde tane verimi 284.3 ile 565.3 kg/da arasında değişirken, çinkolu ekimde 310.0 ile 507.3 kg/da arasında değişmiş, tane verimi bakımından çeşitler arasındaki fark çinkosuz ekimde % 1, çinkolu ekimde ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Çinkosuz ekimde en yüksek tane verimi Selimiye çeşidinden en düşük ise Syrena Odes'ka çeşidinden elde edilirken, çinkolu ekimde en yüksek değer Sönmez-2001 çeşidinden en düşük değer de Syrena Odes'ka çeşidinden elde edilmiştir. Alp (2010) yapraktan çinko uygulamasının altı adet ekmeklik buğday çeşidinde, Akgün ve ark. (2015) çinko uygulaması yaptığı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde dekara tane veriminin önemli bir şekilde değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmada ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimi ortalaması çinkosuz ekimde 444.3 kg/da, çinkolu ekimde ise 423.5 kg/da olarak saptanmış ve uygulamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Brohi ve ark. (2000) da, çinko uygulamasıyla ekmeklik buğdayda tane veriminin kontrole göre azaldığını bildirmişlerdir. Farklı bir çalışmada da, tane verimine çinko dozlarının önemli bir etkisi bulunmamıştır (Doğan ve ark., 2002). Bunun aksine bazı araştırıcılar buğdayda çinko uygulamasıyla tane veriminin önemli bir şekilde arttığını saptamışlardır (Yılmaz ve ark., 1997; Özbek ve Özgümüş, 1998; Müftüoğlu ve ark., 2003; Atak ve ark., 2004; Kaya ve ark., 2005; Kocakaya ve ark., 2005; Alp, 2010). Akgün ve ark. (2015), ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde çinko dozlarının dekara tane verimini olumlu yönde etkileyerek belli bir doza kadar (3.6 kg/da) önemli bir şekilde artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmada tane verimi bakımından Zn^- ve Zn^+ uygulamaları arasındaki ilişki Demir-2000 çeşidinde $p<0.05$ düzeyinde önemli, diğer ekmeklik buğday çeşitlerinde ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Zn eksikliği şartlarında (Zn^-) elde edilen tane veriminin Zn uygulanmış durumda (Zn^+) elde edilen tane verimine oranlanmasıyla hesaplanan (Çakmak ve ark., 1999) çinko etkinliği değeri ekmeklik buğday çeşitlerinde % 84-130 arasında değişmiştir (Çizelge 5). Çakmak ve ark. (1997) çinko etkinliğini çavdarda % 99, triticalede % 74, ekmeklik buğdayda % 59, makarnalık buğdayda % 25 olarak belirlemişlerdir.

Hektolitre ağırlığı bakımından her iki ekimde de çeşitler arasında % 1 düzeyinde farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 6). Alp (2010) da, farklı yaprak gübrelerinin ekmeklik ve makarnalık buğday genotiplerine uygulanması sonucunda genotipler arasında hektolitre ağırlığı yönünden % 1 düzeyinde önemli farklılıklar elde etmiştir. Bunun tersine, Kendal (2008), Akgün ve ark. (2015) da çinko uyguladıkları buğday çeşitleri arasındaki farkın hektolitre ağırlığı bakımından önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada ekmeklik buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlıkları ortalaması çinkosuz ekimde 79.7 kg, çinkolu ekimde 79.8 kg olarak saptanmış ve aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Benzer şekilde, Doğan ve ark. (2002), Akgün ve ark. (2015) çinko uygulamasının buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlığı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Alp (2010), yapraktan çinko uygulamasıyla genotiplerin ortalama hektolitre ağırlığının 67.7 ile 80.4 kg arasında değiştiğini, kontrol uygulamasına göre önemli bir şekilde arttığını belirlemiştir. Araştırmada hektolitre ağırlığı bakımından ekmeklik buğday çeşitlerinde çinkolu ve çinkosuz ekim arasında t testine göre istatistiki olarak önemli bir ilişki saptanmamıştır (Çizelge 6).

Protein oranı bakımından ekmeklik buğday çeşitleri arasındaki fark her iki ekimde de % 1 düzeyinde önemli bulunmuş, çeşitlerin protein oranı çinkosuz ekimde % 10.8 ile 16.1 çinkolu ekimde ise % 11.4 ile 16.3 arasında değişmiştir (Çizelge 6). Farklı dozlarda uygulanan çinko çeşitlerin protein oranlarında önemli farklılıklar meydana getirmiştir (Kendal, 2008). Benzer şekilde Akgün ve ark. (2015), farklı çinko dozlarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde protein oranını önemli bir şekilde artırdığını, Gün-91 ve Kunduru-1149 çeşitlerinin çinko kullanım etkinliklerinin daha fazla olduğunu ve topraktaki besin elementlerini daha iyi değerlendirdiğini belirlemişlerdir. Araştırmada çeşitlerin protein oranlarının ortalaması çinkosuz ekimde % 13.5 çinkolu ekimde ise % 13.8 olarak saptanmış ve uygulamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Benzer şekilde, Müftüoğlu ve ark. (2003), çinko katkılı ve katkısız 15-15-15 gübre uygulamalarının Gönen buğday çeşidinde tane protein içeriği arasındaki farkın da önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Makarnalık buğday çeşitlerinde farklı dozlarda (0, 1, 2, 3 ve 4 kg/da) uygulanan çinkonun protein oranı üzerine etkisi de önemsiz bulunmuş

olup, protein oranı doz sırasına göre % 14.5, % 14.7, % 14.5, % 14.7 ve % 14.7 olarak saptanmıştır (Kendal, 2008). Bununla birlikte, Chauan ve ark. (2014), buğdayda farklı çinko dozlarının (0, 2.5, 5.0 ve 10.0 kg/ha) tane protein içeriğini artırdığını, en yüksek değerin çinkonun 10.0 kg/ha dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir. Akgün ve ark. (2015) da, çinko uygulamasının protein oranını önemli bir şekilde artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmada protein içeriği bakımından ekmeklik buğday çeşitlerinde çinkolu ve çinkosuz ekim arasında t testine göre önemli bir ilişki saptanmamıştır (Çizelge 6).

Araştırmada, sedimantasyon değerlerinin çinkosuz ekimde 22.0 ile 32.3 ml, çinkolu ekimde ise 20.0 ile 29.7 ml arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 6). Ayrıca her iki ekimde de sedimantasyon değeri bakımından çeşitler arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli olup, en yüksek değer çinkosuz ekimde Bereket çinkolu ekimde Nota, en düşük değer ise çinkosuz ekimde Pehlivan çinkolu ekimde Selimiye çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 6). Araştırmada ekmeklik buğday çeşitlerinin ortalama sedimantasyon değerleri çinkosuz ekimde 25.4 ml çinkolu ekimde 25.5 ml olarak belirlenmiş ve uygulamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Bunun aksine, Kınacı ve Kınacı (2004) ile Akgün ve ark. (2015), çinko uygulamasının buğdayda sedimantasyon değerini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Sedimantasyon değeri bakımından çinkolu ve çinkosuz ekim arasındaki ilişki İkizce-96 çeşidinde $p<0.05$ düzeyinde önemli, diğer ekmeklik buğday çeşitlerinde ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6).

Çinkolu ve çinkosuz ekimde Fe değeri bakımından çeşitler arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 7). Fe değeri çinkosuz ekimde en düşük 21.7 ppm ile Esperia çeşidinden en yüksek 63.5 ppm ile Flamura-85 çeşidinden elde edilirken, çinkolu ekimde en düşük 28.3 ppm ile Syrena Odes'ka çeşidinden en yüksek 63.2 ppm ile Konya-2002 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 7). Çalışmada ortalama Fe değeri çinkosuz ekimde 47.5 ppm, çinkolu ekimde ise 47.3 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 7). Tanenin Fe içeriği bakımından çinkolu ve çinkosuz ekim arasındaki ilişki Krasunia Odeska çeşidinde $p<0.05$ düzeyinde önemli, diğer ekmeklik buğday çeşitlerinde ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 7).

Araştırmada Zn değeri bakımından çeşitler arasındaki fark her iki ekimde de % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 7). Zn değeri çinkosuz ekimde 21.8 ile 39.5 ppm arasında değişirken çinkolu ekimde 23.6 ile 37.6 ppm arasında değişmiştir (Çizelge 7). En yüksek Zn değeri çinkosuz ekimde Krasunia Odeska çinkolu ekimde Syrena Odes'ka çeşitlerinden, en düşük Zn değeri çinkosuz ekimde Pehlivan çinkolu ekimde Nota çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 7). Benzer şekilde, Kocakaya ve Erdal (2005), Majd ve ark. (2015), Akgün ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada tanede çinko içeriği bakımından çeşitler arasındaki farklı önemli bulmuşlardır. Çalışmada ortalama Zn değeri çinkosuz ekimde 29.2 ppm, çinkolu ekimde ise 30.3 ppm olarak belirlenmiş, aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 7). Yılmaz ve ark. (1997), Taban ve ark. (1998), Habib, (2012), Chauhan ve ark. (2014), Majd ve ark. (2015), Akgün ve ark. (2015) buğday tanesinin çinko içeriğinin kontrole göre çinko uygulamalarıyla önemli miktarlarda arttığını belirtmişlerdir. Bu durumun aksine Brohi ve ark. (2000) topraktan çinko uygulamasının buğday bitkisinin tane çinko kapsamını azalttığını ve buğday tanesinin çinko kapsamının 67.6-77.8 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tanenin Zn içeriği bakımından ekmeklik buğday çeşitlerinde çinkolu ve çinkosuz ekim arasında önemli bir ilişki belirlenmemiştir.

4. Sonuç

Araştırmada, topraktan 5 kg/da çinko uygulanan ve uygulanmayan 20 ekmeklik buğday çeşidinden incelenen tüm özellikler bakımından önemli farklılıklar elde edilmiştir. Çinko uygulanmayan ve uygulanan ekimlerde incelenen tüm özelliklerin ortalama değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Çinkonun ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisinde iklim ve toprak faktörlerinin de göz önüne alınması gerekir. Ekmeklik buğdayların makarnalık buğdaylar kadar çinko noksanlığına daha az hassas olmasının da elde edilen sonuçlara etkisi olabilir. Çeşitlerin tepkisi belirlenirken çinkonun toprak uygulamalarıyla birlikte kombine şeklinde yapraktan uygulamalarının da yapılması önemli olacaktır.

Araştırmada çinkolu ve çinkosuz ekim arasındaki ilişki başaklanma süresi bakımından Fortuna, bitki boyu bakımından Seval, Selimiye, Sönmez-2001, başakta tane sayısı bakımından Nota, tane verimi bakımından Demir 2000, sedimantasyon bakımından İkizce-96 çeşitlerinde $p<0.05$ düzeyinde önemli, diğer ekmeklik buğday çeşitlerinde ise incelenen özellikler bakımından önemsiz bulunmuştur.

Çalışmada, en yüksek tane verimi çinkosuz ekimde Selimiye çinkolu ekimde Sönmez 2001 çeşitlerinden elde edilirken, en düşük tane verimi ise her iki ekimde de Syrena Odes'ka çeşidinden elde

edilmiştir. Sönmez-2001, Selimiye, Pehlivan ve Aldane çeşitleri yüksek tane verimi yanında tek başak verimi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı bakımından da yüksek performans göstermişlerdir. Çalışmada tane verimi bakımından üstün çeşitlerin protein oranlarının düşük olduğu ve çinko uygulamasının tane çinko içeriğinde önemli olmasa da bir artış meydana getirdiği saptanmıştır.

Kaynaklar

Akgün, İ., Karaman, R., Eraslan, F. ve Kaya, M., 2015. Farklı Çinko Dozlarının Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Tane Verimi ile Unda Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül, Çanakkale.

Alp, A., 2010. Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarının Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (2), 1-16.

Anonim, 2019a. Food and Agriculture Organization. Cereal Crops.

Anonim, 2019b. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr

Atak, M., Kaya M., Çiftçi C., 2004. Çinko ve Humik Asit Uygulamalarının Makarnalık Buğdayda Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Anadolu 14(2) 49-66.

Brohi, A.R., Karaata, H., Özcan, S. ve Demir, M., 2000. Toraktan ve Yapraktan Çinko Uygulamasının Ekmeklik Buğday Bitkisinin Verimine ve Bazı Besin Maddesi Alımına Etkisi. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (1), 123-128.

Ceylan, Ş., Akdemir, H., Oktay, M. ve İrget, E., 1998. Çinko Uygulamalarının Lirasa-92 ve Cumhuriyet-75 Buğday Çeşitlerinde Verim ve Bazı Verim Kriterlerine Etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 229-234, Eskişehir.

Chauhan, T.M., Ali, J., Singh, S.P. and Singh, S.B., 2014. Effect of Nitrogen and Zinc Nutrition on Yield, Quality and Uptake of Nutrients by Wheat. Annals of Plant and Soil Research, 16 (2), 98-101.

Çakmak, İ., İ, Yılmaz., M. Kalaycı., H. Ekiz., B, Torun., B, Erenoğlu and H.J. Braun, 1996. Zinc deficiency as critical problem in wheat production in Central Anatolia. Plant and Soil, 180: 165-172.

Çakmak, İ., Ekiz, H., Yilmaz, A., Torun, B., Köleli, N., Gültekin, I., Alkan, A. and Eker, S., 1997. Differential Response of Rye, Triticale, Bread and Durum Wheats to Zinc Deficiency in Calcareous Soils. Plant and Soil 188, 1 (10).

Çakmak, İ., M. Kalaycı, H. Ekiz, H. J. Braun, and A.Yılmaz, 1999: Zinc deficiency as an actual problem in plant and human nutrition in Turkey: a NATO Science for Stability Project. Field Crops Res. 60, 175-188.

Doğan, R., Çakmak, F., Yağdı, K. ve Kazan, T., 2002. Tohuma Uygulanan Farklı Dozdaki Çinko Bileşiğinin (Teprosyn F-2498) Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.) Verimine Etkisi. Uludağ. Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 16 (2): 159-167.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1021, 381 s., Ankara.

Ekiz, H., Öztürk, L., Bağcı, S.A., Gültekin, İ., Yılmaz, A. ve Çakmak, İ., 1998. Çinko Noksanlığının Buğdayın Kuraklık Toleransı Üzerine Etkileri. I. Ulusal Çinko Kongresi, 511-517, Eskişehir.

Eyüpoğlu, F.; Kurucu, N. ve Talaz, S. 1998. Türkiye topraklarının bitkiye yarayışlı bazı elementler (Fe,Cu;Zn;Mn) bakımından genel durumu, s. 1-72 Köy Hiz. Gen. Müd. Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Müd. Yayınları, Ankara.

Habib, M., 2012. Effect of Supplementary Nutrition with Fe, Zn Chelates and Urea on Wheat Quality and Quantity. African Journal of Biotechnology, 11 (11), 2661-2665.

Halilova, H. 1996. Mikroelementlerin Biyokimyası. Tarım ve Köyişleri Dergisi. III, 5253, Eylül-Ekim Ankara.

Kaya, M., Atak, M., Çiftçi, C. Y., Ünver, S., 2005. Çinko ve Humik Asit Uygulamalarının Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9 (3).

Kendal, E., 2008. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, Farklı Dozlarda Uygulanan Çinko Gübresinin Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.

Kınacı, G. ve Kınacı, E., 2004. Kırgız 95 Kışlık Buğday Çeşidinde Sedimantasyon, Gluten ve Gluten İndeksine Yaprak Gübrelerinin Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (1), 75-80.

Kocakaya, Z. ve Erdal, İ., 2005. Çinko Uygulamasının Van Yöresinde Yetiştirilen Buğday Çeşit ve Hatlarının Çinko Beslenmesi ve Verim Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (4), 379-383.

Kün, E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1451, Ankara.

Lindsay, W.L. ve W.A. Norvell. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421-428.

Majd, A.N., Fazel, M. and Lak, S., 2015. The Effect of Foliar Application of Zinc (Zn) on Yield and Yield Components of Irrigated Wheat Cultivars in Ahvaz Weather Conditions. Internatiol Journal of Biosciences (IJB), 6 (3), 370-377.

Müftüoğlu, N.M., Demirer, T., Oktay, M. ve Elmacı, Ö.L., 2003. Çinko Katkılı ve Katkısız 15-15-15 Gübre Uygulamasının Buğdayda Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 34 (4), 299-302.

Özbek, V. ve Özgümüş, A., 1998. Farklı Çinko Uygulamalarının Değişik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Bazı Verim Kriterleri Üzerine Etkileri. I. Ulusal Çinko Kongresi, 183-190, Eskişehir.

Silinpaa, M., 1982. Micronutrient and the Nutrient Status of Solis. A Global Study. FAO Solis Bulletion 48. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Taban, S., Alparslan. M., Güneş, A., Aktaş, M., Erdal, İ., Eyüboğlu, H. ve Baran, İ.,1998. Değişik Şekillerde Uygulanan Çinkonun Buğday Bitkisinde Verim ve Çinkonun Biyolojik Yarayışlılığı Üzerine Etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 147-155, Eskişehir.

Takkar, P.N. and Walker, C.D., 1993. The Distribution and Correction of Zn Deficiency. In: AD Robson (ed). Zinc in Soils and Plants. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherland. pp. 151-166.

Taneli, M. 2005. Anadolu toplumunda çinko. Ege Tıp Dergisi 44 (1), 1-10.

Tisdale, S.L., Nelson, W.L. and Beaton, J.D., 1985. Soil Fertility and Fertilisers. 4th Ed., Macmillan Publishing Company, New York.

Yılmaz, A., Ekiz, H., Torun, B., Gultekin, I., Karanlık, S., Bagcı, S.A. and Çakmak, I., 1997. Effect of Different Zinc Application Methods on Grain Yield and Zinc Concentration in Wheat Cultivars Grown on Zinc-Deficient Calcareous Soils. Journal of Plant Nutrition, 20 (4-5), 461-471.

Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 50, Ankara.

Çizelge 4: Çinko Uygulanan ve Uygulanmayan Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başaklanma Süreleri, Bitki Boyu Ve Tek Başak Verimlerine Ait Ortalama Değerler, Duncan Gruplandırması ve T-Testi

Çeşit	Başaklanma Süresi (gün)					Bitki Boyu (cm)					Tek Başak Verimi (g)				
	Zn^+		Zn^-		*t-test*	Zn^+		Zn^-		*t-test*	Zn^+		Zn^-		*t-test*
Ahmetağa	164.3	bcd**	165.7	b**	ÖD	88.7	e-h**	97.3	c-g**	ÖD	1.48	abc**	1.41	abc**	ÖD
Seval	163.3	cde	162.3	b-g	ÖD	103.0	a-e	105.7	a-e	*	1.37	abc	1.25	bc	ÖD
Fortuna	165.3	bc	164.0	bcd	*	74.3	h	76.0	j	ÖD	1.73	abc	2.00	a	ÖD
Tosunbey	161.0	cde	158.7	fg	ÖD	98.7	b-f	96.3	c-h	ÖD	1.30	bc	1.51	abc	ÖD
Sagittario	161.7	cde	161.3	c-g	ÖD	82.0	fgh	83.0	hıj	ÖD	1.40	abc	1.66	abc	ÖD
Müfitbey	172.0	a	170.3	a	ÖD	108.0	a-d	110.0	a-d	ÖD	1.26	bc	1.17	c	ÖD
Flamura-85	164.3	bcd	161.7	b-g	ÖD	93.7	d-g	97.0	c-h	ÖD	1.61	abc	1.48	abc	ÖD
İkizce-96	162.0	cde	162.0	b-g	ÖD	112.3	abc	114.7	ab	ÖD	1.17	c	1.16	c	ÖD
Konya-2002	163.0	cde	163.0	b-e	ÖD	98.7	c-f	100.7	c-g	ÖD	1.89	a	1.69	abc	ÖD
Yubileyna-100	160.3	de	158.7	fg	ÖD	92.0	d-g	87.7	f-j	ÖD	1.91	a	1.90	a	ÖD
Syrena Odes'ka	165.3	bc	165.3	bc	ÖD	88.7	e-h	86.3	g-j	ÖD	1.66	abc	1.75	abc	ÖD
Esperia	161.7	cde	161.7	b-g	ÖD	88.0	e-h	80.7	ıj	ÖD	1.36	abc	1.44	abc	ÖD
Aldane	159.0	e	158.3	g	ÖD	97.3	c-g	101.7	b-f	ÖD	1.54	abc	1.68	abc	ÖD
Bereket	163.0	cde	162.7	b-f	ÖD	96.0	c-g	99.7	c-g	ÖD	1.81	ab	1.70	abc	ÖD
Pehlivan	161.0	cde	161.0	d-g	ÖD	100.0	b-e	99.3	c-g	ÖD	1.83	ab	1.48	abc	ÖD
Nota	164.0	bcd	164.0	bcd	ÖD	93.7	d-g	93.0	e-ı	ÖD	1.68	abc	1.87	ab	ÖD
Selimiye	161.7	cde	161.3	c-g	ÖD	88.0	e-h	95.7	d-h	*	1.36	abc	1.60	abc	ÖD
Demir-2000	168.0	b	165.7	b	ÖD	119.0	a	117.0	a	ÖD	1.57	abc	1.65	abc	ÖD
Krasunia Odeska	163.3	cde	163.7	bcd	ÖD	80.3	gh	87.7	f-j	ÖD	1.60	abc	1.53	abc	ÖD
Sönmez-2001	162.3	cde	159.3	efg	ÖD	115.3	ab	110.7	abc	*	1.53	abc	1.81	ab	ÖD
Ort.	163.3		162.5			95.9		97.0			1.55		1.59		
V. K. (%)	1.04		1.01			7.06		5.80			14.44		15.05		

**: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında % 1 önem düzeyine göre fark yoktur, ÖD: Önemli değil.

*: Zn^- ve Zn^+ uygulamaları arasındaki ilişki % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 5. Çinko Uygulanan ve Uygulanmayan Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bin Tane Ağırlığı, Başakta Tane Sayısı Ve Tane Verimlerine Ait Ortalama Değerler, Duncan Gruplandırması ve t-Testi

Çeşit	Bin Tane Ağırlığı (g)					Başakta Tane Sayısı (adet)					Tane Verimi (kg/da)					
	Zn^+		Zn^-		*t-test*	Zn^+		Zn^-		*t-test*	Zn^+		Zn^-		*t-test*	*Zn etkinliği (%)*
Ahmetağa	27	h**	25	h**	ÖD	40	abc**	34	c**	ÖD	429.7	abc*	488.3	ab**	ÖD	114
Seval	31	g	29	gh	ÖD	34	a-d	31	c	ÖD	418.7	a-d	416.3	abc	ÖD	99
Fortuna	39	cde	37	cde	ÖD	40	ab	49	ab	ÖD	400.0	a-d	413.7	abc	ÖD	103
Tosunbey	35	efg	35	def	ÖD	32	a-d	36	bc	ÖD	468.7	ab	401.0	bc	ÖD	86
Sagittario	37	c-f	38	cd	ÖD	33	a-d	37	abc	ÖD	494.0	ab	494.7	ab	ÖD	100
Müfitbey	34	fg	31	fg	ÖD	29	cd	28	c	ÖD	408.3	a-d	467.7	ab	ÖD	115
Flamura-85	39	cde	38	cd	ÖD	31	bcd	32	c	ÖD	431.7	abc	385.3	bc	ÖD	89
İkizce-96	33	fg	32	efg	ÖD	30	bcd	30	c	ÖD	388.0	bcd	462.3	ab	ÖD	119
Konya-2002	42	bc	41	bc	ÖD	36	a-d	34	c	ÖD	392.7	bcd	429.3	abc	ÖD	109
Yubileyna-100	41	bcd	38	cd	ÖD	40	ab	39	abc	ÖD	332.7	cd	433.3	abc	ÖD	130
Syrena Odes'ka	36	def	34	d-g	ÖD	34	a-d	37	abc	ÖD	310.0	d	284.3	c	ÖD	92
Esperia	31	g	31	fg	ÖD	32	a-d	33	c	ÖD	471.7	ab	495.7	ab	ÖD	105
Aldane	46	a	46	a	ÖD	30	bcd	30	c	ÖD	459.3	ab	460.3	ab	ÖD	100
Bereket	33	fg	32	efg	ÖD	42	a	39	abc	ÖD	404.0	a-d	393.7	bc	ÖD	97
Pehlivan	47	a	45	ab	ÖD	33	a-d	29	c	ÖD	457.3	ab	537.3	ab	ÖD	117
Nota	40	bcd	38	cd	ÖD	40	abc	50	a	*	420.7	abc	482.3	ab	ÖD	115
Selimiye	44	ab	45	ab	ÖD	27	d	36	bc	ÖD	476.3	ab	565.3	a	ÖD	119
Demir-2000	39	cde	36	def	ÖD	32	a-d	38	abc	ÖD	405.7	a-d	433.0	abc	*	107
Krasunia Odeska	36	def	35	def	ÖD	37	a-d	34	c	ÖD	393.0	bcd	417.0	abc	ÖD	106
Sönmez-2001	44	ab	41	bc	ÖD	31	bcd	37	abc	ÖD	507.3	a	425.7	abc	ÖD	84
Ort.	38		36			34		35			423.5		444.3			105
V. K. (%)	4.78		5.71			11.78		15.45			13.28		13.70			

* *: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında % 1 önem düzeyine göre fark yoktur, ÖD: Önemli değil.

*: Zn^- ve Zn^+ uygulamaları arasındaki ilişki % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 6. Çinko Uygulanan ve Uygulanmayan Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Hektolitre Ağırlığı, Protein İçeriği Ve Sedimantasyon Değerlerine Ait Ortalama Değerler, Duncan Gruplandırması ve t-Testi

Çeşit	Hektolitre Ağırlığı (kg)					Protein İçeriği (%)					Sedimantasyon değeri (ml)				
	Zn^+		Zn^-		*t-test*	Zn^+		Zn^-		*t-test*	Zn^+		Zn^-		*t-test*
Ahmetağa	78.3	cde**	77.7	def**	ÖD	14.1	b-f**	13.8	a-e**	ÖD	26.3	abc**	24.7	bcd**	ÖD
Seval	77.3	de	77.3	ef	ÖD	11.4	h	11.2	de	ÖD	24.3	a-d	26.3	a-d	ÖD
Fortuna	78.7	b-e	78.3	c-f	ÖD	13.3	c-h	13.7	a-e	ÖD	25.0	a-d	26.7	a-d	ÖD
Tosunbey	81.7	abc	81.0	a-d	ÖD	14.7	abc	13.9	a-e	ÖD	28.3	ab	23.3	bcd	ÖD
Sagittario	79.3	a-e	81.3	abc	ÖD	11.9	gh	12.6	a-e	ÖD	25.3	a-d	23.7	bcd	ÖD
Müfitbey	79.2	a-e	79.0	b-f	ÖD	15.6	ab	15.5	a	ÖD	22.7	bcd	22.3	cd	ÖD
Flamura-85	81.3	abc	80.7	a-e	ÖD	14.2	b-f	14.1	a-e	ÖD	25.7	a-d	25.7	a-d	ÖD
İkizce-96	77.0	e	77.0	f	ÖD	12.4	fgh	11.9	a-e	ÖD	26.3	abc	27.3	a-d	*
Konya-2002	81.7	abc	81.0	a-d	ÖD	12.7	d-h	13.2	b-e	ÖD	24.0	a-d	27.0	a-d	ÖD
Yubileyna-100	79.0	a-e	79.7	a-f	ÖD	14.5	a-e	11.3	a-e	ÖD	24.4	a-d	24.0	bcd	ÖD
Syrena Odes'ka	78.7	b-e	78.0	c-f	ÖD	14.6	a-d	14.8	cde	ÖD	28.7	ab	22.7	cd	ÖD
Esperia	79.0	a-e	78.3	c-f	ÖD	13.8	b-g	13.2	abc	ÖD	25.3	a-d	26.0	a-d	ÖD
Aldane	82.3	a	82.7	a	ÖD	14.3	b-f	14.5	a-e	ÖD	25.7	a-d	25.7	a-d	ÖD
Bereket	79.4	a-e	79.0	b-f	ÖD	16.3	a	16.1	a	ÖD	27.7	abc	32.3	a	ÖD
Pehlivan	82.0	ab	82.5	a	ÖD	14.8	abc	14.5	a-d	ÖD	24.0	a-d	22.0	d	ÖD
Nota	79.3	a-e	81.3	abc	ÖD	15.0	abc	15.1	ab	ÖD	29.7	a	29.0	abc	ÖD
Selimiye	81.7	abc	82.0	ab	ÖD	11.4	h	10.8	e	ÖD	20.0	d	22.5	cd	ÖD
Demir-2000	80.7	a-d	80.3	a-f	ÖD	12.6	e-h	10.6	e	ÖD	26.7	abc	24.7	bcd	ÖD
Krasunia Odeska	79.0	a-e	79.3	a-f	ÖD	15.5	ab	15.2	ab	ÖD	27.5	abc	29.7	ab	ÖD
Sönmez-2001	80.0	a-e	78.3	c-f	ÖD	13.1	c-h	13.0	a-e	ÖD	22.0	cd	23.0	bcd	ÖD
Ort.	79.8		79.7			13.8		13.5			25.5		25.4		
V. K. (%)	1.67		1.64			5.65		10.03			8.99		10.41		

* *: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında % 1 önem düzeyine göre fark yoktur, ÖD: Önemli değil.

*: Zn^- ve Zn^+ uygulamaları arasındaki ilişki % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 7. Çinko Uygulanan ve Uygulanmayan Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Mineral Madde Oranlarına (Fe/Ppm, Zn/Ppm) Ait Ortalama Değerler, Duncan Gruplandırması ve t Testi

Çeşitler	Fe/ppm					Zn/ppm				
	Zn^+		Zn^-		*t-test*	Zn^+		Zn^-		*t-test*
Ahmetağa	54.4	ab**	52.7	a-d**	ÖD	29.6	a-d**	24.4	c**	ÖD
Seval	38.6	b-f	40.5	b-f	ÖD	28.3	bcd	24.4	c	ÖD
Fortuna	30.9	ef	37.4	b-f	ÖD	34.5	ab	33.5	abc	ÖD
Tosunbey	47.2	a-f	46.0	a-e	ÖD	27.8	bcd	31.6	abc	ÖD
Sagittario	52.2	a-d	50.2	a-e	ÖD	24.6	cd	26.9	bc	ÖD
Müfitbey	30.7	ef	32.2	ef	ÖD	30.8	a-d	30.0	abc	ÖD
Flamura-85	62.8	a	63.5	a	ÖD	31.3	a-d	30.0	abc	ÖD
İkizce-96	42.9	a-f	53.2	abc	ÖD	23.7	d	25.2	c	ÖD
Konya-2002	63.2	a	57.1	ab	ÖD	30.2	a-d	27.3	bc	ÖD
Yubileyna-100	50.6	a-e	51.2	a-e	ÖD	29.9	a-d	24.5	c	ÖD
Syrena Odes'ka	28.3	f	32.1	ef	ÖD	37.6	a	30.5	abc	ÖD
Esperia	34.2	c-f	21.7	f	ÖD	31.5	a-d	33.6	abc	ÖD
Aldane	37.5	b-f	36.2	c-f	ÖD	32.9	abc	33.7	abc	ÖD
Bereket	59.7	a	62.5	a	ÖD	29.1	bcd	25.7	c	ÖD
Pehlivan	46.8	a-f	47.2	a-e	ÖD	25.6	cd	21.8	c	ÖD
Nota	53.4	abc	53.4	abc	ÖD	23.6	d	23.4	c	ÖD
Selimiye	60.6	a	63.4	a	ÖD	34.2	ab	29.6	abc	ÖD
Demir-2000	60.9	a	61.8	a	ÖD	35.3	ab	38.1	ab	ÖD
Krasunia Odeska	58.5	a	55.9	abc	*	35.5	ab	39.5	a	ÖD
Sönmez-2001	32.9	def	32.7	def	ÖD	30.7	a-d	29.7	abc	ÖD
Ortalama	47.3		47.5			30.3		29.2		
V.K. (%)	16.59		16.74			10.53		15.84		

**: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında % 1 önem düzeyine göre fark yoktur, ÖD: Önemli değil.

*: Zn^- ve Zn^+ uygulamaları arasındaki ilişki % 5 düzeyinde önemlidir.

MORİNGA OLEIFERA L. (BRASSİCALES: MORINGACEAE) SU EKSTRAKTININ DOMATES (SOLANUM LYCOPERSICUM L) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KÖK UR NEMATODLARI [MELOIDOGYNE INCOGNITA (KOFOID & WHITE) CHITWOOD (NEMATODA: MELOIDOGYNIDAE)]'NA KARŞI SERA KOŞULLARINDA ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Prof. Dr. İlker Kepenekci
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki Koruma Böl., Tokat, kepenekci@gmail.com
Zir. Yük. Müh. Onur Dura
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, onurdura@gmail.com
Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Didem Sağlam
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki Koruma Böl., Kırşehir, saglamhds@gmail.com
Dr. İbrahim Sönmez
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, sonmez77@gmail.com
Doç. Dr. Turgut Atay
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki Koruma Böl., Tokat, tuatay60@gmail.com
Dr. Sami Dura
ROTAM Lifesciences Kimyasal Tarım Tic. Ltd. Sti, Pasaport, Izmir, sdura@rotam.com

Özet

Bu çalışma, *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) bitkisinden elde edilen su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının (%20/bitki, %10/bitki ve %5/bitki) topraktan uygulanarak Şencan-9 domates çeşidinde zararlı olan kök ur nematodu [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood (Nematoda: Meloidogynidae)]'na karşı etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Deneme, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (Yalova, Türkiye)'ne ait ısıtmasız serada saksı denemesi şeklinde tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 karakter ve 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Pozitif kontrol olarak kök ur nematodlarına karşı sera koşullarında ruhsatlı olan Abamectin etkin maddeli bir ilaç kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, topraktan %20/bitki konsantrasyonunun uygulanması sonucunda kökte Abamectin ile ilaçlanmış kontrole kıyasla daha az urlanma (1,4 ur/kök) ve nematod sayısı [296 L2 (2. dönem enfektif larva)/toprak] tespit edilmiştir. Kök yaş ve kuru ağırlığı gibi bitki büyüme parametreleri açısından da %20/bitki konsantrasyonunda *M. oleifera* bitki su ekstraktı uygulamalarındaki domates bitkilerinin kontrol bitkilerine oranla daha iyi bir gelişime sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Moringa oleifera*, bitki ekstraktı, domates, kök ur nematodu.

DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF AQUEOUS EXTRACT OF MORINGA OLEIFERA L. (BRASSICALES: MORINGACEAE) AGAINST ROOT KNOT NEMATODE [MELOIDOGYNE INCOGNITA (KOFOID & WHITE) CHITWOOD (NEMATODA: MELOIDOGYNIDAE)] UNDER GREENHOUSE CONDITIONS

Abstract

This study was conducted to determine the effect of aqueous extract of *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) at different concentrations (20%/Plant, 10%/plant and /%5plant soil) application against root knot nematode [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood (Nematoda: Meloidogynidae)] on Şencan-9 tomato cultivar. Pot experiment was established according to randomized block parcel design with five replicates and six characters in the Atatürk Central Horticultural Research Institute (Yalova, Turkey) of unheated greenhouse conditions. Abamectin was used as a positive control which is registered as a nematicide against root knot nematode under greenhouse conditions. According to the obtained results, 20%/plant concentration compared with the control group which was Abamectin treated to find lower gall index value (1,4 gall/root) and the number of nematodes [296 J2(2nd stage infective juveniles)/soil]. In terms of plant growth parameters such as root wet and dry weight, it has been determined that tomato plants in *M. oleifera* plant

aqueous extract applications at 20%/plant concentration have better development than control plants.

Keywords: Moringa oleifera, plant extract, tomato, root knot nematode.

1. Giriş

Bitkisel üretimde birçok hastalık, zararlı ve yabancı ot yetiştirme periyodu boyunca ekonomik olarak ürün kayıplarına neden olabilmektedir. Son yıllarda sulanan tarım alanlarının artması ile birlikte birçok bitki koruma sorunu da ortaya çıkmaya başlamıştır. Kültür bitkilerinde önemli oranda ürün kayıplarına neden olan zararlı organizmalardan biri de bitki paraziti nematodlar (BPN)'dır. Çok sayıda zararlı nematod türü farklı konukçu bitkilerinin değişik fenolojik dönemlerinde bitkide doğrudan veya dolaylı olarak ekonomik ürün kayıplarına neden olmaktadır (Moosavi, 2012:48-56). Özellikle kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) (KUN) dünya genelindeki tarım alanlarında yaygın olarak görülen ve geniş bir ürün yelpazesine sahip ve önemli ürün kayıplarına neden olan önemli toprak altı zararlılarının başında gelmektedir (Luc vd., 2005:871). KUN'ler obligat (zorunlu) bitki paraziti nematod guruplarından olup 5500'den fazla konukçusunun olduğu bildirilmektedir (Trudgill ve Blok, 2001:53-77). Dünya genelinde günümüze kadar gerçekleştirilen nematolojik çalışmalara göre *Meloidogyne* cinsinin 100'den fazla türü tespit edilmiş olup, bu türler içerisinde ekonomik anlamda önemli ürün kayıplarına neden olan *M. incognita, M. javanica, M. arenaria, M. hapla* ve *M. chitwoodi* türlerinin olduğu bildirilmektedir (Wesemael vd., 2011:3-16). Türkiye'de ise en yaygın KUN türlerinin *M. incognita, M. javanica, M. arenaria* ve *M. hapla* olduğu ve en patojenik türün ise *M. incognita* olduğu belirtilmiştir (Kepenekci, 2012:1155).

KUN'ler kıyı bölgelerimiz başta olmak üzere örtü altı sebze yetiştiriciliği yapılan tüm alanlarda yaygın olarak görülmektedir. KUN'ler dünyanın tamamında dağılış göstererek, tarımsal ürünlerde ekonomik kayıplara yol açan türlerdir. En önemli konukçuları arasında domates, patlıcan, fasulye, hıyar, patates, şekerpancarı, pamuk, tütün, biber, havuç, ıspanak gibi sebzeler ve muz, şeftali, erik, incir, dut gibi çok yıllık meyveler yer almaktadır (Whitehead, 1998:209-236). Dünyada tarım alanı olarak kullanılan toprakların %52'sinin kök-ur nematodları ile bulaşık olduğu bilinmektedir.

KUN'lerin sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda % 50-80 oranında ürün kayıplarına sebep olduğu vurgulanmaktadır (Siddiqi, 2000:833). KUN'lerin sebzelerde çok önemli verim kayıplarına neden oldukları ve bu kayıpların nematodların toprakta yer alan yumurta ve larva yoğunluğuna bağlı olarak değişmekte birlikte, domatesde %42-54, patlıcanda %30-60 ve kavunda %18-33 oranlarında olduğu bildirilmiştir (Netscher ve Sikora, 1990:231-283). KUN'ler ile mücadelede yaygın olarak kimyasal nematisitler kullanılmaktadır. Kullanılan nematisitlerin gerek pahalı oluşu gerekse çevre ve insan sağlığına olumsuz etkilerinden dolayı kullanımı giderek dünya çapında yasaklanma eğilimindedir (Yudelman vd., 1998:50). Bitki ekstraktlarının doğal oluşları, kullanımlarının ve hazırlanışlarının kolay olmasından dolayı nematodlarla mücadelede kimyasal nematisitlere karşı alternatif olarak kullanım olanakları ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı dünya genelinde oldukça fazladır (Mousa vd., 2011:1–14).

Doğada yetişen birçok bitki, içerdiği zengin biyoaktif fitokimyasallar sebebiyle, sentetik nematisitlere alternatif potansiyel olarak düşünülmektedir. Nematisit etkili bitkiler genel olarak Asteraceae, Brassicaceae, Compositae, Fabaceae ve Meliaceae familyalarında yer almaktadır. Genel olarak birçok bitki bünyesinde savunma mekanizması olarak sekonder metabolitlerden politieniller, izotiyosiyanatlar, glukozinolatlar, sinogenik glykozitler, poliasetilenler, alkaloidler, lipidler, terpenoidler, sesquiterpenoidler, diterpenoidler, kuassinoidler, steroidler, triterpenoidler, basit ve kompleks fenolikler ve diğer bazı maddeler üretilmektedir (Chitwood, 2002:221-249). Bitkilerde bulunan diğer önemli içerikler ise temel yağlar, asetil eugenol, beta-karyofilin ve vanilin, krategolik asit, tanenler, gallotanik asit ve metil salisilat, flavanoitler, eugenin, kaempferol, rhamnetin, eugenitin, oleanolik asit gibi triterpenoidler, stigmasterol, kampesterol ve bazı diğer seskuiterpenlerdir (El-Badri vd., 2008:99-102).

Bitkiler alemi pestisit olarak kullanılabilecek biyokimyasal yapıdaki birçok maddeyi kapsayan zengin bir depo gibidir. Ahmed ve Grainge (1988: 470) 1535 farklı bitkinin, Prakash ve Rao (1996: 461) ise 1866 farklı bitkinin tarımdaki zararlılara çeşitli şekillerde etkili olduğunu bildirmektedirler. Öncüer (2000:333) ise son yıllarda bu rakamın 2000'i aşmış olduğunu bildirmektedir. Pestisit özelliği gösteren bileşikler, işlenmemiş bitkisel materyaller, bitki ekstraktları ve bitkilerden izole edilen saf bileşikler gibi değişik formlarda olabilirler. Bitkilerdeki biyokimyasal olaylardan sonra sentezlenen sekonder

metabolitler, bitki-zararlı ilişkilerinde önemli rol oynarlar. Nematisit etki gösteren temel yağların major kimyasal bileşikleri thymol, carvacrol, pulegone, limonene, anethole, geranial ve artemisia ketone olarak bilinmektedir (Oka vd., 2000:710-715).

Son yıllarda tarım alanlarında zararlılarla mücadelede bitkilerden elde edilen ekstraktlar kullanılmaya başlanmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır. Dış ülkelerde yapılan çalışmalarla bitkiden elde edilen ekstraktlar ticari preparat haline getirilmiş ve geniş kullanım alanlarında uygulamaya konulmuştur. Bu konudaki çalışmalar devam etmektedir. Ülkemizde de bazı zararlılara karşı söz konusu bitki ekstraktları kullanılmaktadır. Özellikle entegre mücadelenin ve organik tarım anlayışının geliştiği son yıllarda tarım alanlarında bitkisel kökenli çeşitli bileşikler kullanılmaktadır. Giderek artış gösteren organik tarım üretiminde büyük bir girdi olan ve kök-ur nematodları mücadelesinde eksikliği duyulan bitki koruma ürünlerinin yerini alabilecek bitkisel bitki koruma ürünlerinin ortaya konulması ve bu konuda araştırmaların yapılması son derece önemlidir.

Dünyada kök-ur nematodlarına karşı bitkisel ekstraktların kullanımı önem kazanmaktadır. Bu konu ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Hackney ve Dickerson, 1975:84-90; Malik vd., 1988:16733; Adegbite 2003:130; Tsay vd., 2004:36-41; Adegbite ve Adesiyan 2005:18-21; Bello vd., 2006:253-257; Tariq vd., 2006:255-259; Abbasi vd., 2008:2193-2198; Taba vd., 2008; Douda vd., 2010:217-221). Son yıllarda sayısı artan bu çalışmalar, özellikle örtü altı sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda önemli bir zararlı olan kök-ur nematodlarına karşı yürütülmektedir. Elde edilen başarılı sonuçlar uygulamaya verilmekte ve söz konusu bitkilere ait ekstraktlar bitki koruma ürünleri (nematisitler) olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde de kök-ur nematodlarına karşı ruhsat almış bitkisel kökenli iki preparat mevcuttur [Sarımsak ve *Quillaja saponaria* Mol. (Quillay) (Rosales: Rosaceae) (Şili'ye özgü bir ağaç) Ekstraktı] (Anonymous 2010).

Moringa oleifera L. (Brassicales: Moringaceae), çeşitli dillerde farklı şekilde adlandırılan bir bitki olup, *Moringa* cinsinin en çok yetiştirilen ve bilinen türüdür. "Mucize ağaç" olarak da adlandırılır (Onu ve Aniebo, 2011:38-44). Sebebi ise tohumundan köküne, sapına kadar bitkinin her parçasından yararlanılması ve hemen hemen her parçasının ayrı bir değerinin olmasıdır. *Moringa oleifera*, tıp, insan besini, hayvan yemi, yağ, selüloz kaynağı, düşük maliyetli su arıtma gibi çok çeşitli alanlarda da kullanılmaktadır. Moringa'nın anavatanı Kuzey Hindistan bölgesi olmakla birlikte, günümüzde Endonezya, Sri Lanka, Malezya, Filipinler, Meksika, Güney Amerika, Orta Amerika ve Orta Doğu'da da yetiştirilmektedir (Nouman vd., 2014:1-14).

Türkiye'de kök-ur nematodlarına karşı ülkemiz kökenli bitkilere ait ekstraktlarının denendiği çalışmalar bulunmakla birlikte (Mennan vd. 2000:1-9; Kaşkavalcı ve Civelek, 2009:16-22; Kepenekci ve Sağlam, 2015:39-49; Kepenekci vd. 2016:3-14; Kepenekci vd. 2017:36-47; Kepenekci ve Sağlam, 2018:1269-1278; Dura vd. 2018:566-573) *M. oleifera* bitkisinden elde edilen ekstraktların kullanıldığı tek çalışmada *M. incognita*'ya karşı *M. oleifera*'nın nanogümüş partüküllü (AgNPs) sulu ekstraktının nematisit etkisi *in vitro* koşullarda değerlendirilmiştir (Dura vd. 2018:140-144). Bunun dışında bir nematolojik çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada sera saksı denemeleriyle *M. oleifera* bitkisinden elde edilen su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının (%20/bitki, %10/bitki ve %5/bitki) kök ur nematodu (*M. incognita*)'na karşı etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini, kök-ur nematodu [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood (Nematoda: Meloidogynidae)] ile bulaşık saf kültürden ekstrakte edilen *M. incognita* ikinci dönem larvaları (L2), Şencan-9 domates çeşidi, *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) yaprakları ve Abamectin etkin maddeli bir ilaç oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

Çalışma, *M. oleifera* bitkisinden elde edilen su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının (%20/bitki, %10/bitki ve %5/bitki) topraktan uygulanarak Şencan-9 domates çeşidinde zararlı olan kök ur nematodu (*M. incognita*)'na karşı etkilerini belirlemek amacıyla sera koşullarında saksı denemeleri şeklinde yürütülmüştür. Deneme, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Sağlığı Bölümü (Yalova, Türkiye) (ABKMAE)'ne ait ısıtmasız serada saksı denemesi şeklinde tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 karakter ve 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. İlaçlı kontrol (İK) olarak kök ur

nematodlarına karşı sera koşullarında ruhsatlı olan Abamectin etkin maddeli bir ilaç kullanılmıştır. Pozitif kontrolde (K+) sadece nematod, negatif kontrolde (K-) ise nematod içermeyen su uygulanmıştır.

Sera-saksı denemelerinde kullanılacak fidelerin yetiştirilmesi aşamasında domates tohumları (Şencan-9 domates çeşidi) viyollere ekilmeden önce yüzeysel dezenfeksiyon amacıyla %3'lük çamaşır suyunda 1 dakika tutulup steril suyla yıkanmış ve kurutma kağıdı üzerinde kurutulmuştur. Bunu takiben tohumlar içine fide yetiştirme toprağı konulmuş 45 gözlü (9x5) viyollere (en:5 cm, derinlik:6 cm) her göze bir tohum olacak şekilde dikilmiştir. Viyoller 23°C (±2)'de 16 saat aydınlık 8 saat karanlık olarak ayarlanan iklim odasına yerleştirilerek sera denemelerinde kullanılacak boya (2-4 yapraklı dönem) (yaklaşık 10 cm boy) gelinceye kadar düzenli olarak sulanmıştır.

Daha önce viollerde yetiştirilen ve 2-4 gerçek yapraklı döneme gelen fideler içinde toprak kum karışımı (4.5 L) bulunan plastik saksılara (20×18 cm) şaşırtılarak seraya aktarılmıştır. Saksılarda %85 kum %15 toprak karışımı kullanılmıştır. Toprak karışımları saksılara konulmadan önce alt kısımlarına köklerin dışarı çıkmasını ve karışımların dökülmesini önlemek amacıyla kağıt tela yerleştirilmiştir. Tohumların şaşırtıldığı saksılarda kullanılan toprak karışımı iki kere 121°C'de 15 dakika otoklavda sterilize edilmiş ve iki işlem arasında 24 saat beklenmiştir (Nakasone vd., 2004:37-47). Şaşırtılan fideler kök sistemlerinin gelişmesi için 5 gün düzenli olarak kontrolleri yapılarak sulanmıştır. Gelişme gerili görülen veya genele oranla büyük olan fideler denemeye alınmamıştır (Kepenekci vd., 2016).

Bitki ekstraktı sentezlenmesinde ilk önce oda koşullarında Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (Tokat, Türkiye) (ABKMAE) bünyesindeki Tıbbi Aromatik Bitkiler Bölümüne ait seralardan toplanan *M. oleifera* bitkisi yaprakları oda koşullarında kurutulmuştur. Kurutulan yapraklar 10 g olacak şekilde hassas terazi yardımı ile tartıldıktan sonra 100 ml distile su içinde Blender yardımıyla öğütülerek bitki su ekstraktı hazırlanmıştır. Elde edilen *M. oleifera* sulu ekstraktı kaba filtre kâğıdından süzülerek stok olarak kullanılmak üzere koyu renkli cam şişe içerisinde buzdolabında +4°C'de saklanmıştır (Nartop, 2017:759-761). Hazırlanan bu bitki ekstraktı kullanılarak diğer konsantrasyonlar hazırlanmıştır.

Daha önce stok saf kültürden elde edilmiş olan ikinci dönem *M. incognita* larvaları (L2) saksı (bitki) başına 1 ml süspansiyonda ortalama 1000 larva (L2) olacak şekilde saksı içindeki Şencan-9 domates çeşidi bitkilerine uygulanmıştır. Sonra *M. oleifera* bitkisinden elde edilen su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonları (%20/bitki, %10/bitki ve %5/bitki) *M. incognita* ile bulaşık saksılardaki bitkilere uygulanmıştır.

Uygulamalardan 9 hafta sonra bitkiler saksılardan toprakları ile birlikte çıkarılarak fazla tazyikli olmayan musluk suyu altında kök sisteminin topraktan tam arındırılması için yıkanmışlardır. Değerlendirmede 0-10 Zeck skalasına göre her bir tekerrürü oluşturan saksıdaki bitkilerin köklerinde ur indekslemesi yapılmıştır (Zeck, 1971:141-144) (Çizelge 1). Daha sonra hassas terazide kökler tartılarak kaydedilmiştir. Aynı işlem 70°C'de 48 saat kurutma (Mohammad vd., 2007:1385-1389) işlemi yapıldıktan sonra tekrarlanmıştır. Deneme sonunda her bir saksıdan alınan toprak örneklerinden 2. dönem KUN larva (L2) sayıları "Geliştirilmiş Bermann Huni Yöntemi" kullanılarak analiz edilmiştir (Hooper, 1986:5-10).

Elde edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır. Etkiler kontrol gruplarına kıyaslanarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki ayrım için Duncan testi kullanılmıştır (SPSS, 1999).

Çizelge 1. Kök-Ur Nematodları ile Bulaşıklık Durumlarını Gösteren Skala (Zeck,1971:141-144)

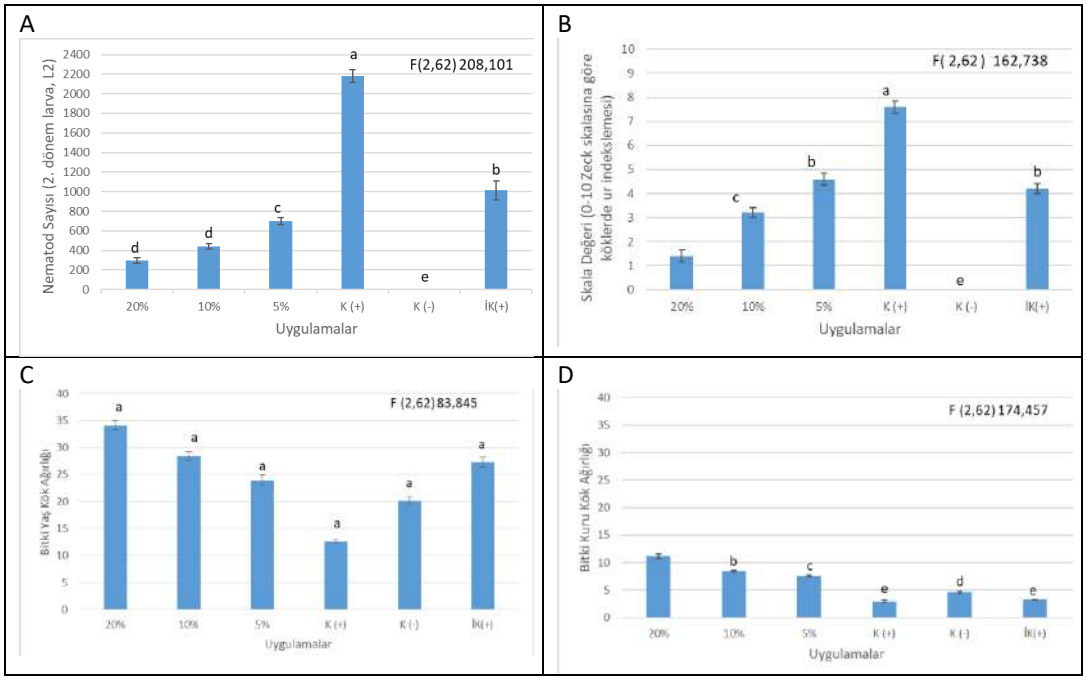
Bulaşma Derecesi	Bitkilerin Belirtileri
0	*Kök sistemi tümüyle sağlam.*
1	Kökler dikkatle incelendiğinde çok az ur var.
2	Urlar küçük, fakat 1.dereceye oranla çok.
3	Kök sisteminde çok sayıda ur vardır. Urların bazıları birleşerek büyümüştür. Fakat köklerin vazifesini aksatmaz.
4	Çok sayıdaki urlara ilaveten büyük urlar mevcut,fakat köklerin çoğu görevlerine devam eder.
5	Urlardan dolayı köklerin yaklaşık olarak %25'i görev yapamaz.
6	Kök sisteminin yaklaşık %50'si görev yapamaz
7	Kök sisteminin yaklaşık %75'i urlu,ürün kaybı var.
8	Sağlam kök kalmamıştır, bitkinin beslenme düzeni bozulmuştur. Fakat bitki hala yeşildir.
9	Kök sistemi tamamen urla kaplı olup kök çürür.
10	Bitki ve kök ölür.

Sera-saksı denemeleri sonunda; her bir bitki kökündeki urlanma (0-10 Zeck skalasına göre köklerde ur indekslemesi) (I), topraktaki nematod sayısı (2. dönem KUN larva, L2 sayıları) (II), kök yaş (III) ve kuru ağırlığı (VI) parametreleri değerlendirilmiştir.

3. Sonuçlar ve Tartışma

Çalışma sonucunda, *M. oleifera'*nın farklı konsantrasyonlarındaki su ekstraktı uygulamalarının değişik oranlarda anti nematisidal aktivite gösterdikleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, %20/bitki konsantrasyonunun uygulanması sonucunda kökte Abamectin ile ilaçlanmış kontrole (İK) kıyasla daha az urlanma (0-10 Zeck skalasına göre köklerde ur indekslemesi) (1.4±0.24 ur/bitki) ve nematod sayısı [296±29.21 L2/100 g toprak (2. dönem enfektif larva, L2)/100 g toprak] tespit edilmiştir. Kök yaş ve kuru ağırlığı gibi bitki büyüme parametreleri açısından da %20/bitki konsantrasyonunda *M. oleifera* bitki su ekstraktı uygulamalarındaki domates bitkilerinin pozitif kontrol (K+) bitkilerine oranla daha iyi bir gelişime sahip olduğu görülmüştür (Şekil 1.).

Çalışma sonuçları ayrıntılı olarak değerlendirildiğinde; nematod sayısı açısından en düşük L2 (2. dönem enfektif larva, L2)/toprak] sayısı %20/bitki konsantrasyonunda saptanmış (296±29.21) ve 440±31.57 ile %10/bitki konsantrasyonu takip etmiştir. Her iki uygulamada istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En yüksek L2 sayısı 2180±66.22 olarak pozitif kontrol (K+) (sadece nematod uygulaması yapılan) bitkilerinde ortaya konmuştur. İlaçlanmış kontrole (İK) (Abamectin etkin maddeli bir ilaçın kullanıldığı) ait bitkilerde ise ortalama 1012±98.13 adet L2 sayılmıştır. Bu değerin en düşük konsantrasyon (%5/bitki) uygulamalarından daha yüksek olduğu (696±35.38) görülmektedir [F(2.62) 208.101]. Her bir bitki kökündeki urlanma (0-10 Zeck skalasına göre köklerde ur indekslemesi) durumuna etki yönüyle, en düşük urlanma %20/bitki konsantrasyonunda 1.4±0.24 olarak kaydedilmiştir. Bunu 3.2±0.20 ile %10/bitki konsantrasyonu uygulamaları takip etmiştir. En yüksek urlanma indeksi K+'de 7.6±0.24 elde edilmiştir. %5/bitki konsantrasyonu ile İK+ uygulamaları (sırasıyla, 4.6±0.24 ve 4.2±0.20) istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır [F(2,62) 162,738]. Uygulamalar bitkilerdeki yaş kök ağırlıkları açısından değerlendirildiğinde, en yüksek etki 34.154±0.85 ile %20/bitki konsantrasyonu uygulamalarında kaydedilmiştir. Denemelerde en düşük yaş kök ağırlığına sahip bitkiler K+ uygulamalarındadır (12.612±0.39) [F (2,62) 83,845]. Kuru kök ağırlığı açısından aynı şekilde en yüksek kuru kök ağırlığına sahip bitkiler %20/bitki konsantrasyonu uygulamalarında ve en düşük kuru kök ağırlığına sahip bitkiler K+ uygulamalarında (sırasıyla, 11.142±0.47 ve 2.922±0.20) yer almıştır [F (2,62) 174,457] (Şekil 1.). Dura vd (2018:140-144) *M. incognita*'ya karşı *M. oleifera*'nın nanogümüş partüküllü (AgNPs) [42 ppm (0.25 mM), 84 ppm (0.50 mM) ve 168 ppm (1 mM) konsantrasyonları] sulu ekstraktının nematisit etkisini *in vitro* koşullarda değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda *M. oleifera*'nın nano gümüş partikül sulu ekstraktının 168 ppm (1 mM) konsantrasyonu 72 saat sonunda %92.40 nematod ölümüne sebep olduğu bildirmişlerdir.



Şekil 1. Moringa Oleifera Bitkisinden Elde Edilen Su Ekstraktı'nın Farklı Konsantrasyonlarının (%20/Bitki, %10/Bitki Ve %5/Bitki) Kök Ur Nematodu (Meloidogyne İncognita)'Na Karşı Etkileri [Her Bir Bitki Kökündeki Urlanma (0-10 Zeck Skalasına Göre Köklerde Ur İndekslemesi) (A), Topraktaki Nematod Sayısı (2. Dönem KUN Larva, L2 Sayıları) (B), Kök Yaş (C) Ve Kuru Ağırlığı (C)]. (2. Dönem Larva, L2)

Kaynaklar

Abbasi W. M., Ahmed N. Zaki N. Shaukat S. S. (2008), "Effect of Barleria acanthoides Vahl. on root-knot nematode infection and growth of infected okra and brinjal plants", Pakistan Journal of Botany, 40, 2193-2198.

Abbott W.S., (1925), "A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide", Journal of Economic Entomology 18:265–267.

Adegbite A. A., (2003), Comparative effects of Carbofuran and water extract of Chromolaena odorata on growth, yield and food components of root-knot nematode-infested soybean (Glycine max (L.) Merrill) (PhD Thesis) University of Ibadan.130 pp

Adegbite A. A., Adesiyan O. S. (2005), "Root extract of plant to control root-knot nematode on edible soybean", World Journal of Agricultural Sciences, 1, 18-21

Ahmed S. and Grainge M. (1988), "Handbook of Plants with Pest Control Properties. John Wiley & Sons Limited", New York, 470 pp.

Anonymous. 2010. Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Pulat Basımevi.

Bello L. Y., Chindo P. S. Marley P. S. Alegbejo M. D. (2006), "Effects of some plant extracts on larval hatch of the root-knot nematode, Meloidogyne incognita", Archives of Phytopathology and Plant Protection, 39, 253-257

Chitwood D. J., (2002), "Phytochemical based strategies for nematode control", Annual Review of Phytopathology, 40, 221-249.

Douda O., Zouhar M. Mazakova J. Novakova E. Pavela R. (2010), "Using essences as alternative mean for northern root-knot nematode (Meloidogyne hapla) management", Journal of Pest Science, 83, 217-221

Dura O., Sönmez İ. Keleş G. ve Kepenekci İ. (2018), '' Effects of Silver Nanoparticles Using Aqueous Extract of Lantana camara L. (Lamiales: Verbenaceae) Applications against Root-Knot Nematode (Meloidogyne incognita) under Laboratory Conditions.'' The 2nd UNIDOKAP International Symposium on Biodiversity. Book of Proceedings ISBN 978-605-5085-20-9, pp 140-144.

Dura O., Sönmez, İ., Çelik, Y.N., Kurtuldu, H.M., Dura, S. ve Kepenekci, İ. (2018), "Effect of Castor Bean [Ricinus communis Linn (Euphorbiaceae)] and Dieffenbachia [Dieffenbachia maculata (Araceae)] of Root-Knot Nematode (Meloidogyne incognita) on Greenhouse Tomatoes", Munis Entomology Zoology, 13(2):566-573.

Elbadri G. A., Lee D. W. Park J. C. Yu H. B. Choo H. Y. (2008), "Evaluation of various plant extracts for their nematicidal efficacies against juveniles of Meloidogyne incognita", Journal of Asia-Pacific Entomology, 11, 99-102.

Hackney R. W. and Dickerson O. J. (1975), "Marigold, castor bean, and chrysanthemum as control of Meloidogyne incognita and Pratylenchus alleni", Journal of Nematology, 7, 84-90.

Hooper, D. J. 1986. "Extraction of Free Living Stages From Soil, 5–30". In: Labarotory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. (Ed. Southey, J.F.). Her Majesty's Stationery Office, London

Hussey, R.S. ve Barker, K.R., (1973), "A comparison of methods of collecting inocula of Meloidogyne spp., including a new technique", Plant Disease Reporter, 57:1025-1028.

Kaşkavalcı G. ve Civerek H. S. (2009), "Effects of Two Plant Extracts on the Damage of Meloidogyne incognita in Tomato, Plants", Ekoloji, 18:16-22.

Kepenekci İ. ve Sağlam H.D. (2015), "Extracts of Some Indigenous Plants Affecting Hatching and Mortality in the Root Knot Nematode Meloidogyne javanica Treub Chitwood", Egyptian Journal of Biological Pest Control, 25(1):39-44.

Kepenekci İ. ve Sağlam H.D. (2018), "Effects of Some Indigenous Plant Extracts on Meloidogyne javanica Infesting Eggplant and Pepper under Greenhouse Condition", Journal of Agricultural Science and Technology, 20(6):1269-1278.

Kepenekci, İ., (2012). Nematoloji (Bitki Paraziti ve Entomopatojen Nematodlar) [Genel Nematoloji (Cilt-I), ISBN 978-605-4672-11-0, Taksonomik Nematoloji (Cilt-II) ISBN 978-605-4672-12-7] Eğitim, Yayım ve Yayımlar Dairesi Başkanlığı, Tarım Bilim Serisi Yayın No:3 (2012/3), 1155 sayfa.

Kepenekci İ., Erdoğuş F.D. ve Erdoğan P. (2016), "Effects of some plant extracts on root knot nematodes in vitro and in vivo conditions", Türkiye Entomoloji Dergisi, 40(1):3-14.

Kepenekci İ., Katı Çekengil T. Erdoğuş F.D. Erdoğan P. ve Sağlam H.D. (2017), "Beş Farklı Bitki Ekstraktının Domateste Zararlı Kök-Ur Nematod (Meloidogyne incognita Irk 2 ve M. arenaria Irk 2) (Tylenchida: Meloidoginidae) larına Karşı Sera Koşullarındaki Etkisinin Belirlenmesi", Turkish Journal of Weed Science, 20(1):36-47.

Luc M, Sikora R.A. ve Bridge J, (2005) Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Luc M, Sikora RA, Bridge J (Eds.), CABI Wallingford, UK. 871 pp.

Malik M. S. N., Sanfwan K. Bahatti K. S. D. S. (1988), "Nematicidal activity of extracts of Xanthium strumarium L.", Weeb Abstract 37,16733

Mennan S., Ecevit, O. ve Mennan H. (2000), "Bazı bitki ekstraktlarının kök-ur nematodu (Meloidogyne incognita) (Konfoid ve White, 1919)'na nematisit etkilerininin araştırılması", Türkiye Herboloji Dergisi, 3:1-9.

Mohammad A.B., Eskandar Z. Saeid S. Mohammad J. and Fariba M. (2007), "Evaluation of sulfosulfuran for broadleaved and grass weed control in wheat (L.) in Iran", Crop Protection 26, 1385-1389.

Moosavi M.R., (2012), "Nematicidal effect of some herbal powders and their aqueous extracts against Meloidogyne javanica", Nematropica, 42(1):48-56.

Mousa E.M., Mahdy M.E. ve Younis Dalia M. (2011), "Evaluation of some plant extracts to control root knot nematodes, Meloidogyne spp. on tomato plants", Egypt. J. Agronematol. 10 (1):1–14.

Nakasone K.K., Peterson S.W. ve Jong S.C. (2004), Preservation and Distribution of Fungal Cultures. In: Mueller G. M., Bills G.F., Foster M.S. (eds.) Biodiversity of fungi, Inventory and Monitoring Methods. Elsevier Academic Press, pp. 37-47.

Nartop P., (2017), "Biyosentetik gümüş nanopartiküllerinin Pyracantha coccinea bitkisinin gövde eksplantlarının yüzey sterilizasyonunda kullanımı", Pamukkale Uni. Muh. Bilim. Derg., 23(6):759-761.

Netscher, C. ve Sikora, R.A., (1990). Nematode Parasites on Vegetables. s: 231-283. Eds. Luc, M., R.A. Sikora and J. Bridge. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. C.A.B. International.

Nouman W., Maqsood A.B.S. Siddiqui M.T. Yasmeen A. Gull T. ve Alcayde M.A.C. (2014), "Potential of Moringa oleifera L. as livestock fodder crop: a review", Turkish J. Agric. and Forestry, 38:1-14.

Oka Y., Nacar S. Putievsky E. Ravid U. Yaniv Z. Spiegel Y. (2000), "Nematicidal activity of EOs and their components against the root-knot nematode", Phytopathology, 90, 710-715

Onu P.N, Aniebo A.O. (2011), “Influence of Moringa oleifera leaf meal on the performance and blood chemistry of starter broilers”, Nigeria. Int. J. Food Agric. and Vet. Sci., 1(1):38-44.

Öncüer, C. 2000. Tarımsal zararlılarla savaş yöntem ve ilaçları. 4. Baskı. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları. No:13, 333 sayfa.

Prakash, A., Rao J. 1996. Botanical Pesticides in Agriculture.CRC Pres, Lewis Publishers. 461 pp.

Shanker, C., Solanki K. R. (2000), "Botanical insecticides: A historical perspective", India, Asian Agrihistory, 4, 21-30.

Siddiqi, M.R., (2000), Tylenchida Parasites of Plants and Insects. 2nd edition. Wallingford, UK: CABI Publishing. 833 pp.

SPSS. 1999. SPSS For Windows, Release 10.0.1, Chicago, IL: SPSS Inc

Taba, S., Sawada J., Moromizato Z. (2008), "Nematicidal activity of Okinawa Island plants on the root-knot nematode Meloidogyne incognita (Kofoid and White) Chitwood", Plant Soil 303, 207-216.

Tariq, M., Dawar S., Mehdi F. S., Zaki M. J. 2006. "Use of Avicennia marina (Forsk.) Vierh in the Control of Root Knot Nematode Meloidogyne javanica (Treub) Chitwood on Okra and Mash Bean", Turkish Journal of Biology, 31, 225-230.

Trudgill, D.L. ve Blok V.C. (2001), “Apomictic, Polyphagous Root-Knot Nematodes: Exceptionally Successful and Damaging Biotrophic Root Pathogens”, Annual Review of Phytopathology, 39:53-77.

Tsay, T. T., Wu S. T. Lin Y. Y. (2004), "Evaluation of Asteraceae Plants for Control of Meloidogyne incognita", Journal of Nematology 36, 36-41.

Wesemael, W.M. Viaene L.N. ve Moens, M. (2011), “Root-knot nematodes (Meloidogyne spp.) in Europe”, Nematology, 13(1):3-16.

Whıtehead A.G., (1998),Plant Nematode Control. CAB. International, New York, USA, 209-236.

Yudelman, M., Ratta, A. ve Nygaard, D. (1998). Pest Management and Food Production: Looking to the future, Food, Agriculture and the Environment. Discussion Paper 25, International Food Policy Research Institute, USA, pp, 50.

Zeck, W.M. (1971), “A Rating Scheme for Field Evaluation of Root Nematodes Infestation”, Pflanzenschutz Nachrichten Bayer. 14:141-144.

BİYOGAZ ÜRETİMİNDE HAMMADDE OLARAK TURUNÇGİL KULLANIMI

Esin Hande BAYRAK IŞIK
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Almus Meslek Yüksekokulu, esinhande.bayrak@gop.edu.tr
Semire KALPAKÇI YOKUŞ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Almus Meslek Yüksekokulu, semire.kalpakciyokus@gop.edu.tr
Fatih POLAT
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Almus Meslek Yüksekokulu, fatih.polat@gop.edu.tr

Özet

Biyogaz, organik içerikli atık maddelerin anaerobik ortamda bozundurulması sonucunda elde edilen bir enerjidir. Organik atıklardan geri kazanılabilecek enerji potansiyeli oldukça yüksektir. Bu nedenle organik içeriği yüksek olan her madde, biyogaz üretiminde hammadde kaynağı olarak kullanılabilir.

Biyogaz üzerine yapılan literatür çalışmalarına bakıldığında hammadde olarak genellikle arıtma çamuru veya hayvan dışkılarının kullanıldığı görülmektedir. Ancak fazlaca tüketilen ve organik içeriği yüksek olan sebze-meyve atıklarından biyogaz üretimi konusuna çok fazla değinilmemiştir.

Bu çalışmada, turunçgil kabuk ve posalarından (portakal, mandalina, limon, greyfurt) biyogaz üretimi değerlendirilmiştir. Çalışma gübre-su ve meyve katı atıklarının anaerobik reaktöre yüklenmesi ile 30 gün süreyle kesikli sistemde devam ettirilmiş olup oluşan biyogaz içeriği günlük olarak biyogaz analiz cihazı vasıtasıyla belirlenmiştir. Sonuçta; en yüksek biyogaz üretimi 18. günde görülmüş olup, üretilen toplam biyogaz miktarı 34,2 L olarak hesaplanmıştır. Büyük ölçeklerde düşünüldüğünde çıkan sonuç atıkların bizim için verimli hale getirilebileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Alternatif enerji, Atık, Biyogaz, Turunçgil.

CITRUS USE IN BIOGAS PRODUCTION AS RAW MATERIAL

Abstract

Biogas is an energy obtained as a result of degradation of an organic waste material in an anaerobic environment. The energy potential that can be recovered from any organic wastes is quite high. Therefore, every substance with high organic content can be used as a source of raw material in biogas production.

When the literature studies conducted on biogas are examined, it is seen that sewage sludge or animal feces are usually used as raw materials. However, the production of biogas from any vegetable and fruit wastes, which are highly consumed and have high organic content, is not mentioned much.

In this study, the production of biogas from citrus bark and pulp (orange, mandarin, lemon, grapefruit) is evaluated. The study is carried out in the batch system for 30 days by loading the solid-water and fruit solid wastes into the anaerobic reactor, and the biogas content is determined daily by the biogas analyzer. Consequently, the highest biogas production was observed on 18th day and the total amount of biogas produced was calculated as 34.2 L. Given that it is considered in a large scale, the result shows that the wastes may be made efficient for us.

Keywords: Alternative energy, Waste, Biogas, Citrus.

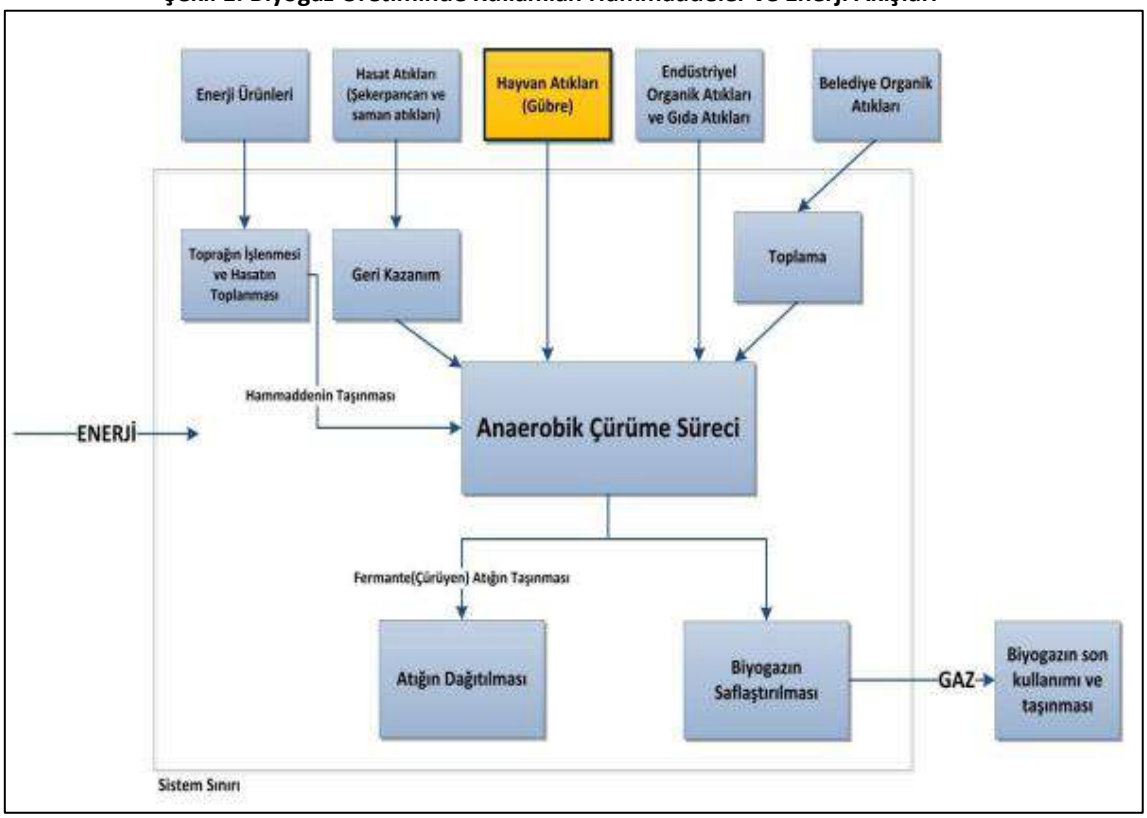
1. Giriş

Biyogaz; organik kökenli atık/artıkların oksijensiz ortamda bozunması (anaerobik fermantasyon) sonucunda ortaya çıkan; renksiz, kokusuz, havadan hafif, parlak mavi bir alevle yanan ve bileşiminde yaklaşık olarak; %40-70 metan, %30-100 karbondioksit, %0-3 hidrojen sülfür ile çok az azot ve hidrojen bulunduran bir gaz karışımıdır (Öztürk, 2008).

Biyogaz birçok atık organik maddeden (şeker pancarı, ayçiçeği, kanola vb. enerji bitkilerinden, bahçe atıklarından, kâğıt endüstrisi atıklarından, yemek atıklarından, sebze, meyve, tahıl ve yağ endüstrisi atıklarından, hayvan dışkılarından, deri ve tekstil endüstrisi atıklarından, evsel ve şehirsel

organik atıklardan, atık su arıtma tesisi atıklarından) elde edilen hammadde sorunu olmayan bir gazdır (Gürel ve Şenel, 2010). Biyogaz üretiminde kullanılan hammaddeler ve enerji akışları Şekil 1'de verilmiştir (Berglund ve Börjesson, 2006).

Şekil 1: Biyogaz Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Enerji Akışları

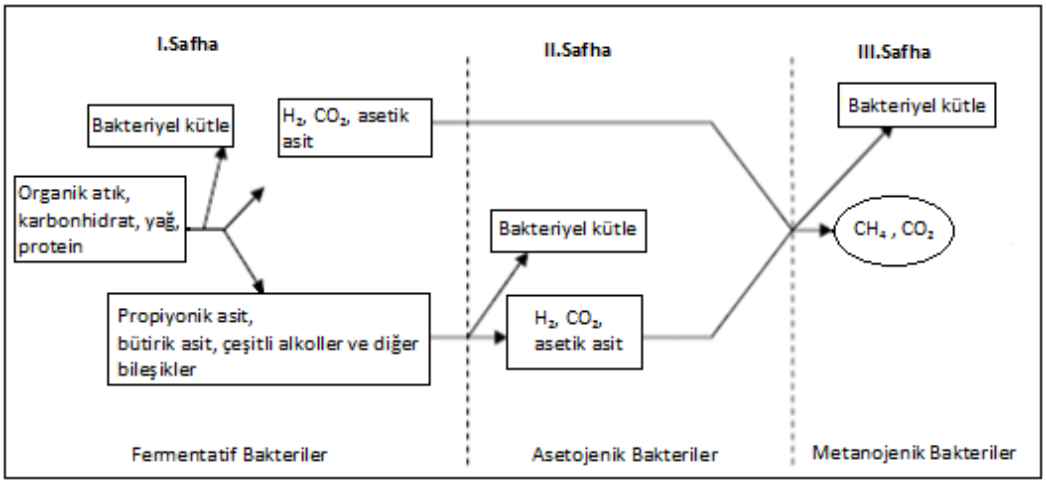


Kaynak: Berglund ve Börjesson, (2006)

Biyogaz üretiminin gerçekleştiği organik maddelerin anaerobik fermantasyonu 3 temel aşamada gerçekleşir. Bu aşamalar;

1. Fermantasyon ve Hidroliz
2. Asetik asidin oluşumu
3. Metan gazı oluşumu aşamalarıdır. Anaerobik çürümenin aşamaları Şekil 2'de verilmiştir (Kossmann ve Pönitz, 2011).

Şekil 2: Biyogaz Üretim Aşamaları



Kaynak: Kossmann ve Pönitz, (2011)

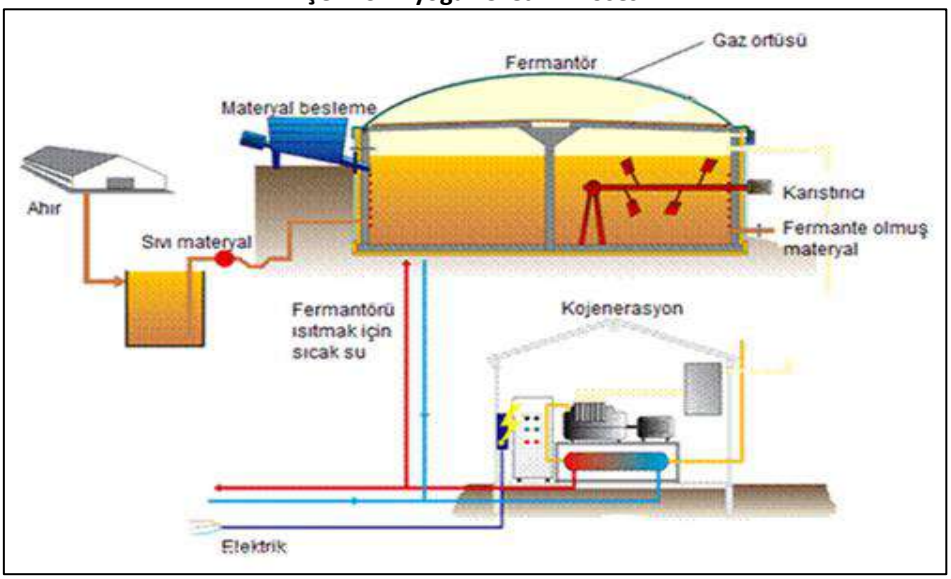
Biyogaz Üretiminde Kullanılan Sistemler

a) Kesikli Fermantasyon: Hayvansal ve/veya bitkisel atıklar ile doldurulan tesisin fermantörü (üretim tankı) alıkoyma-bekletme süresi kadar bekletilerek biyogazın oluşumu tamamlanmaktadır. Bu süre sonunda tesisin fermantörü tamamen boşaltılmakta ve yeniden doldurulmaktadır.

b) Beslemeli-Kesikli Fermantasyon: Başlangıçta belirli oranda organik madde ile doldurulan fermantörün geri kalan hacmi fermantasyon süresine bölünerek günlük miktarlarla tamamlanmaktadır. Fermantasyon süresi sonunda fermantör tamamen boşaltılarak yeniden doldurulmaktadır.

c) Sürekli Fermantasyon: Günlük beslemelerle sürekli biyogaz üretimi sağlanan sistemlerdir. Fermantöre her gün belirli miktarlarda organik madde verilmekte ve alıkoyma süresi kadar bekletilmektedir. Aynı oranlarda fermente olmuş materyalde günlük olarak fermantörden alınmaktadır. Biyogaz üretim prosesi Şekil 3'de verilmiştir (Anonim, 2018).

Şekil 3: Biyogaz Üretim Prosesi



Kaynak: Anonim (2018)

Bu çalışmada hammadde olarak turunçgil atıkları kullanılmıştır. Turunçgiller *Rutaceae* familyasının Aurantoideae alt-familyasına dahillerdir (Yılmaz, 2002). Turunçgiller; dünyada en çok

yetiştirilen meyve grubu olup yaklaşık 125 milyon ton üretimi vardır. Ülkemizde ise turunçgil üretimi yaklaşık olarak 3,5 milyon ton civarında olup bu üretim değerinin yaklaşık % 95'i Akdeniz ve Ege Bölgesi'nin sahil kesimlerinde yapılmaktadır. Turunçgiller arasında ülkemizde en çok yetiştirilme ve ekonomik öneme sahip olan türler; portakal, limon, turunç, mandalina ve altıntop'tur. (Anonim, 2016). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2018 yılında ülkemizde toplam turunçgil üretiminde ilk sırayı 1.900.000 ton ile portakal, ikinci sırayı 1.650.000 ton ile mandalina, üçüncü sırayı 1.100.000 ton ile limon, dördüncü sırayı 250.000 ton ile greyfurt almaktadır. Çizelge 1'de Türkiye'deki türlere göre turunçgil üretim miktarları verilmiştir (TÜİK, 2018).

Çizelge 1: Türkiye'deki Turunçgil Üretim Miktarları

Tür	Üretim Miktarı (ton)
Portakal	1.900.000
Mandalina	1.650.000
Limon	1.100.000
Greyfurt	250.000
TOPLAM	4.902.052

Kaynak: TÜİK (2018)

Verilen bilgiler doğrultusunda yapılan çalışmalara bakılacak olursa;

Şenol ve ark. (2018); 40 ^{o}C 'de, 500 ml'lik kesikli olarak çalıştırılan nuçe erleninde mezbaha atıkları ve sığır gübresi karışımlarından (1:0, 1:1, 2:1, 1:2, 0:1) anaerobik fermantasyon ile biyogaz üretmişlerdir. Sonuçta; en fazla biyogaz üretimi 353 ml/gtoplam katı madde olarak 2:1 karışım oranı olan reaktörde ölçülmüş olup metan oranı ise hacimsel olarak % 59 olarak belirlenmiştir (Şenol ve ark., 2018).

Tüzüm Demir ve Mutlu (2010); yemekhane atıklarından kesikli sistemde biyogaz üretimi yapmışlardır. Deneyler, Box-Wilson deneysel tasarım yöntemine göre, sonuçlar ise Design Expert 7.01 paket programı ile istatistiksel olarak değerlendirilerek yapılmıştır. Sonuçta; maksimum biyogaz üretim hızı, 1,21 mL/gram katı.saat olarak bulunmuş olup bu değeri sağlayan sıcaklık 37,1 ^{o}C, pH 6,46 ve katı madde yüzdesi 7,26 olarak hesaplanmıştır (Tüzüm Demir ve Mutlu, 2010).

Ekinci (2007); tavuk dışkılarının kesikli sistemde, anaerobik özümleyiciden alınan aşı kullanılarak anaerobik arıtımı ve biyogaz üretim yatkınlığını incelemiştir. Deneyler, Box-Wilson deneysel tasarım yöntemine göre tasarlanmıştır. Sonuçta; en yüksek gaz oluşum hızı (10,17 mL/g katı atık.gün), 37 ^{o}C sıcaklıkta, 6,5 pH değerinde, 7,54 katı yüzdesinde bulunmuştur (Ekinci, 2007).

İşçi ve Demirer (2007); kesikli sistemde 3 farklı pamuk atığını (pamuk sapı, pamuk tohumu kabuğu ve pamuk yağı keki) kullanarak biyogaz üretim potansiyelini incelemişlerdir. Deneyler 30g/l ve 60g/l olmak üzere iki farklı atık konsantrasyonu için yapılmıştır. Sonuçta, 23 günlük süreç içerisinde 1 gram pamuk sapı, kabuğu ve kekinden yaklaşık olarak 65, 86 ve 78 ml'lik metan gazı üretilmiştir (İşçi ve Demirer, 2007).

Karataş (2006); tavuk gübresinin kesikli sistemde anaerobik arıtımı ve gaz üretimini çalışmıştır. Tavuk gübresi ve aşı olarak kullanılan aktif çamur karışımını hammadde olarak kullanarak, en yüksek gaz üretimi için sıcaklık ve pH'ın etkisini incelemiştir. Sonuçta; en yüksek gaz üretim hızını 37,8 ^{o}C ve pH: 6,96'da 4,15 mL/100 mL.saat olarak bulmuştur (Karataş, 2006).

Mahanta ve ark. (2004); biyogaz reaktörünün gaz üretim hızına, sıcaklığın ve toplam katı derişiminin etkisini incelemişlerdir. Toplam katı derişimleri % 2,5, % 8 ve % 12,5 olan sığır dışkısı-su karışımlarıyla, sıcaklık kontrolü altında (30 ^{o}C, 35 ^{o}C, 40 ^{o}C, 45 ^{o}C) kesikli reaktörlerle gaz üretim hızı çalışılmıştır. Haftalık olarak pH ölçümü yapılmıştır. Sonuçta; toplam katı oranının % 8 olduğu 35 ^{o}C sıcaklıkta gaz üretiminin daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Mahanta ve ark., 2004).

Bandara ve ark. (2000); çeltik samanı ve pazar çöplerinin biyogaz potansiyeli üzerine çalışmışlardır. Kesikli sistem kullanılarak yapılan araştırma sonunda, pazar çöplerinden 228 gün boyunca 164.20 m^3, çeltik samanından ise 166 gün boyunca 156.20 m^3 gaz üretimi tespit edilmiştir (Bandara ve ark., 2000).

Bu çalışmada ise; hammadde olarak turunçgil atıkları kullanılarak, kesikli sistemde biyogaz üretimi yapılmıştır. Çalışma sonucunda hem enerji elde edilmiş aynı zamanda da çevresel kirliliğinin önlenmesine olanak sağlanılmıştır.

2. Materyal Metot

Çalışma kapsamında, turunçgil atıklarından elde edilecek biyogaz üretim verimleri araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan turunçgil atığı Tokat ili meyve-sebze halinden, büyükbaş hayvan dışkısı ise Taşlıçiftlik köyünden temin edilmiştir. Biyogaz üretimi için anaerobik bir biyoreaktör sistemi kullanılmıştır. Elde edilen biyogaz, ETG - MCA100 bio portatif biyogaz analiz cihazı ile günlük olarak ölçülmüştür. Deneysel süreçte pH ve sıcaklık kontrolü yapılmıştır.

Çalışmaya kesikli sistemde 30 gün boyunca devam edilmiş olup süreç iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada biyogaz üretimini gerçekleştirecek olan metan bakterilerinin sığır gübresini kullanarak gelişmesi amacı ile biyoreaktöre gübre-su yüklemesi (gübre/su oranı 1:1,5) yapılarak sistem 15 gün boyunca kesikli olarak çalıştırılmıştır. Reaktörde günlük üretilen biyogaz değerinin maksimum biyogaz üretim değerine (12.günde 1,45L) ulaşarak kararlı hale gelmesiyle ikinci aşamaya geçilmiştir. 15.günün sonunda fermente biyogaz atığı, reaktör altında bulunan tahliye borusu ile boşaltılmıştır.

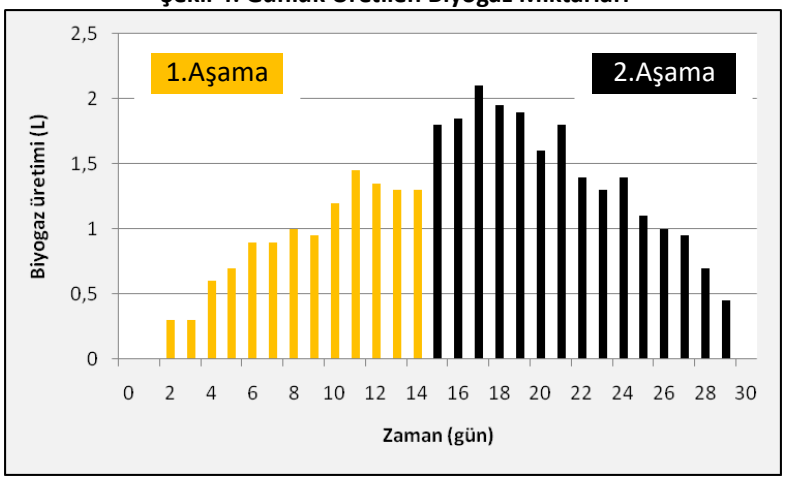
İkinci aşamada ise meyve katı atıklarının reaktöre yüklenilmesi (meyve katı atığı/sığır gübresi oranı 1:1,5) yapılmıştır. Gübre-su-turunçgil katı atığı yüklemesi yapılan reaktör 15 gün boyunca başka bir besleme yapılmadan çalıştırılmış ve günlük olarak biyogaz miktarı ölçülmüştür. Yapılan yüklemeyle birlikte biyogaz üretim miktarında artış görülmüştür.

3. Bulgular

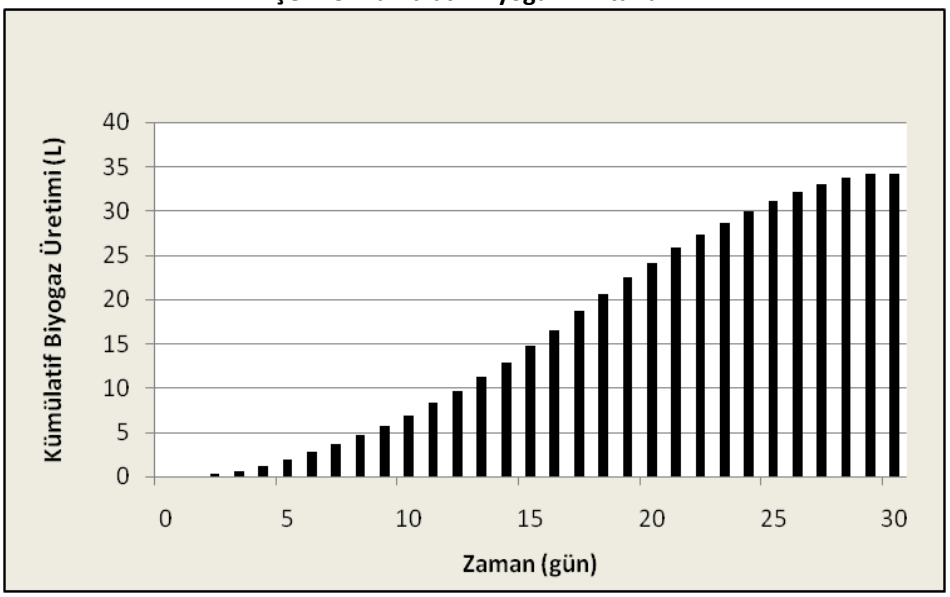
Üretim için gerekli bakterilerin reaktöre alışma süresinin bir sonucu olarak ilk günlerde biyogaz üretimi gerçekleşmemiştir. Sonraki günlerde biyogaz üretimi artarak devam etmiştir. İlk 15 günlük süreçte maksimum biyogaz üretim değeri 12. günde 1,45 L olarak bulunmuş olup çalışmanın ilk aşamasında toplam biyogaz miktarı 12,9 L olarak hesaplanmıştır. 13-15. günlerde biyogaz üretiminde düşmeler görülmüş ve ikinci aşamaya geçilmiştir.

İkinci aşamada ise reaktöre meyve katı atıkları yüklenilmiş, yüklemeyle birlikte biyogaz değerlerinde yükselmeler görülmüştür. Bu süreçte elde edilen maksimum biyogaz değeri 18. günde 2,1 L olarak bulunmuştur. Bu aşamada oluşan toplam biyogaz miktarı 21,3 L olup, toplamda 34,2 L biyogaz üretim miktarı tespit edilmiştir. Günlük üretilen biyogaz miktarları Şekil 4'de, kümülatif biyogaz miktarları ise Şekil 5'de verilmiştir.

Şekil 4: Günlük Üretilen Biyogaz Miktarları



Şekil 5: Kümülatif Biyogaz Miktarları



4. Sonuçlar

Enerjiye olan talebin hızla artması, yeni enerji kaynakları bulma gereksinimini ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle son zamanlarda atıklardan biyogaz üretimi ile ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. Çalışma sonuçları, biyogaz üretimiyle enerji üretimine katkı sağlanabileceği gibi çevresel kirliliğinde önüne geçilebileceğini göstermiştir.

Biyogaz ile ilgili yapılan çalışmaların geneline bakıldığında üretimde büyük ölçüde hayvansal atıkların kullanıldığı görülmektedir. Ancak yapılan diğer çalışmalar hayvansal atıklar yanında meyve-sebze atıklarının da bu amaçla verimli şekilde kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Bu çalışmada özellikle kış aylarında fazla miktarda tüketilen turunçgil atıklarından biyogaz üretimi yapılmıştır. Kullanılan bu yöntemle 34,2 L biyogaz elde edilmiştir. Bu sonuç, turunçgilin bu alanda hammadde olarak verimli şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

Görülen bu olumlu sonuçlar neticesinde, ülkemizde çevreye duyarlı biyogaz uygulamaları yaygınlaştırılmalı ve enerji üretiminde değerlendirilmesi konusuna hız verilmelidir.

Kaynaklar

Anonim, (2016), T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Tarım, Turunçgil Meyveleri, Ankara. (http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Turun%C3%A7gil%20Meyveler.pdf)

Anonim, (2018), http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyogaz.aspx

Bandara, H.M.C.K., Weerasinghe, K.D.N. & Jayasinghe, G.Y. (2000), "Applıcatıon of Bıogas Technology as a Renewable Energy Source and Envıronmental Frıendly Technıque to Manage Solıd Waste", Faculty of Agriculture, University of Ruhuna, Sri Lanka, 1-10.

Berglund, M. & Börjesson, P. (2006), "Assessment of Energy Performance in the Life-Cycle of Biogas Production", Biomass & Bioenergy, 30 (3), 254–266.

Ekinci, M.S. (2007), "Tavuk Gübresinden Biyogaz Üretimi İçin En Uygun Koşulların Belirlenmesi", Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 125.

Gürel, A. & Şenel, Z. (2010), "Organik Atıklardan Biyogaz Üretimi", II.Trakya Bölgesi Kalkınma-Girişimcilik Sempozyumu, 1-2 Ekim, İğneada-Kırklareli, 123-133.

İşçi, A. & Demirer, G.N. (2007), "Biogas Production Potential from Cotton Wastes", Renewable Energy, 32(5), 750-757.

Karataş, A. (2006), "Tavuk Gübresinin Anaerobik Parçalanması İçin Uygun Koşulların Belirlenmesi", Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 112.

Kossmann, W. & Pönitz, U. (2011), "Biogas Digest", Volume I, Biogas Basics, Information and Advisory Service on Appropriate Technology, 46.

Mahanta, P., Saha, U.K., Dewan, A. & Kalita, P. (2004), “The İnfluence of Temperature and Total Solid Concentration on the Gas Production Rate of a Biogas Digester”, Journal of Energy in Southern Africa, 15(4): 112-117.

Öztürk, H.H. (2008), "Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımı", Teknik Yayınevi, Ankara, 367.

Şenol, H., Elibol, E.A., Açıkel, Ü. & Yalçın, A. (2018), "Farklı Ham Sığır Gübresi/Mezbaha Atıkları Karışım Oranlarının Biyogaz Üretimi Üzerindeki Etkisinin Araştırılması", BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 7(1), 11-21.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2018), Bitkisel Üretim İstatistikleri.

Tüzüm Demir, A.P. & Mutlu, S.F. (2010), "Yemek Atıklarından Biyogaz Üretimi", 9.Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Yılmaz, E. (2002), Turunçgil Meyvelerinin İnsan Sağlığına Etkileri", Gıda Mühendisliği Dergisi, Cilt 6, 47-52.

FERMENTE ANTEPFISTIĞI (*Pistacia vera*) KIRMIZI KABUĞU'NUN (EKZOKARP) KÜLTÜR MANTAR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KOMPOST OLARAK KULLANABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Biyolog Seda Taş
Gaziantep üniversitesi sedabiyoloji@gmail.com
Yrd.Doç. Dr Hüseyin Tekin
Gaziantep Üniversitesi htekin@gantep.edu.tr
Uzm. Biyolog Haki Altunova
Gaziantep Üniversitesi hakialtunova@hotmail.com
Doç. Dr İbrahim Halil Kılıç
Gaziantep Üniversitesi kilic@gantep.edu.tr

Özet

Endüstriyel ve tarımsal atıklar üzerinde yetişebilen birçok mantar türü, atıkların değerlendirilmesinde ve doğaya geri dönüştürülmelerinde önemli rol oynarken aynı zamanda artan nüfusa sağlıklı besin kaynağı oluşturmaktadır. Ülkemizde Güneydoğu Anadolu bölgemizde Antepfıstığı (*Pistacia vera*) çok önemli bir geçim kaynağıdır. Antepfıstığının sanayide işlenmesi sonucunda yaklaşık 20.000 ton dış kabuk (ekzokarp) tarımsal sanayi atığı olarak açığa çıkmaktadır. Önemli bir çevre kirliliği kaynağını oluşturmaktadır. Bununla beraber fıstık kabuğu önemli organik bileşiklere sahiptir. Bunun değerlendirilmesi amacıyla fermente edilerek hazırlanan antepfıstık kabuğu farklı oranlarda kompostlara karıştırılmış ve mantar üretimi üzerine etkileri incelenmiştir. Karıştırma yöntemi ile misel ekilerek *Agaricus bisporus* mantarı yetiştirildi. Bu çalışma sonucunda fermente fıstık kabuğunun kültür mantarı kompostuna katılarak kültür mantarı yetiştiriciliği yapılabilirliği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Agaricus bisporus*, Fermantasyon, Fıstık Kabuğu, Kompost, Kültür Mantarı Yetiştiriciliği

1.Giriş

Artan dünya nüfusuyla birlikte önemli birtakım sorunları meydana gelmektedir; tarım alanlarının daralması ve kirlenmesi, iklim değişikliği, sağlıklı su ve besin kaynaklarını azaltmaktadır. Endüstriyel ve tarımsal atıklar üzerinde yetişebilen birçok mantar türü, bu atıkların değerlendirilmesinde ve doğaya geri dönüştürülmelerinde önemli rol oynarken aynı zamanda artan nüfusa sağlıklı besin kaynağı oluşturmaktadır (Akyüz ve Kırbağ, 2009). Kültür mantarcılığı bazı ülkelerde önemli bir endüstrisi kolu haline gelmiş, üretimi yapılan mantar türlerinin sayısı ve miktarı ise gittikçe artmaktadır (Şen ve Yalçın, 2010). Şapkalı mantar yetiştiriciliği Avrupa, Amerika, Çin ve Japonya'da bir gıda endüstrisi halini almıştır. Türkiye'de mantar yetiştiriciliği 1960 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde başlamıştır. Türkiye mantar üretim miktarı 1970'li yılların başında yıllık 80 ton olarak belirtilmektedir (Erkel, 1992). 1982 yılına gelindiğinde bu miktarın 750 ton ve 1995 yılında ise 7.728 tona ulaştığı görülmüştür (Aksu ve ark. 1996). Günümüzde Türkiye mantar üretimi 34.494 ton olup; son 10 yıl içerisinde %165,3 oranında artış göstermiştir (FAOSTAT, 2015).

Mantarlar, bitkiler âlemi içinde yer alan canlılardır. Hareket etme yeteneklerinin olmaması, hücrelerinin çevresinde çeper bulunması ve sporla çoğalması nedeniyle bitki olarak kabul edilirler. Genellikle çok hücreli olmaları, hücre çekirdeği etrafında bir membran varlığı ve çekirdekçiğe sahip olmaları nedeniyle de alglerden ayrılırlar. Yine klorofilden yoksun olmaları; kök, gövde, yaprak, tohum gibi organlarının olmayışı ile yüksek bitkilerden farklıdırlar. Klorofilsiz olmaları, mantarları karbon özümlemesi yapmaktan alıkoyan bir özelliktir. Yüksek bitkilerin yapraklarında bulunan ve onlara yeşil rengi veren klorofil pigmenti böyle bitkilerin güneş enerjisi yardımıyla havadaki karbondioksit ile suyu kullanarak karbonhidratları oluşturmalarına olanak verir. Oysa mantarlar klorofile sahip olmadıklarından bu sentezi gerçekleştiremez. Gereksinim duydukları karbonhidratları çevresinden hazır olarak sağlamak zorundadır. Mantarlar toprak altı ve toprak üstü organları olarak iki parçadan oluşur. Toprak üstü organların da sap ve şapka kısımları bulunur. Şapka altındaki lamellerde oluşan sporlarla çoğalan yabani ve kültür çeşitleri olan bitkilerdir. Mantarları diğer bitkilerden ayıran en önemli özellik güneş ışığına gereksinim duymamalarıdır. Mantar insan beslenmesinde, diğer

sebzelerde de olduğu gibi önemli bir yere sahiptir. Şeker ve yağ içeriğinin düşük olması nedeniyle önemli bir diyet sebzesidir. Ortalama %88-91'i su ve %9-12'si kuru maddeden oluşan kültür mantarının, 100 gramında besin içeriği tablo 1'de gösterilmiştir (Erkel 2000; Aksu 2006).

Tablo 1: Kültür Mantarının Besin İçeriği (100 gr)

Protein	Yağ	karbonhidrat	selüloz	mineral madde	B1	B2	0mg Nikotinik asid (B5)	Pantetonik asit (B3)	Biotin (B7)	C vitamini
3,5-4,5 g	0,19-0,40 g	2,5-4,0 g	0,8-1,0 g	0,8-1,2 g	0,12 mg	0,52 mg	14,0- 9 mg	1,0 mg	0,006 mg	28,6 mg

Doğa mantarları sadece belirli zamanlarda kendiliğinden yetişirken, kültür mantarlarının uygun sıcaklık, nem, havalandırma ve besin ortamında yıl boyunca üretimi yapılabilmektedir (Ekinci, 2011). Dünyada *Agaricus bisporus, Pleurotus* spp., *Lentinula edodes* (Shii-take), *Volvariella volvacea, Auricularia* spp. ve birçok mantar türünün kültürü yapılmaktadır. Dünyada ve ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan tür ise *Agaricus bisporus*'tur (Spencer 1985; Günay 1995; Erkel vd., 2000). Kültür mantarı olarak da adlandırılan *Agaricus bisporus* türü *Thallophyta* grubunun *Mycota* şubesi, *Basidiomycetes* sınıfı, *Agaricales* takımı, *Agaricaceae* familyası ve *Agaricus* cinsi içerisinde yer almaktadır (Günay 2005).

Kültür mantarı saprofit olup, kısmen veya tamamen parçalanmış bitkisel kaynaklı organik maddeler (sentetik kompost) ve at gübresinden elde edilmiş kompost üzerinde gelişmektedirler. Bu nedenle ekonomik anlamda mantar yetiştiriciliğinde mantarın ihtiyaç duyacağı besin maddelerinin sağlanmasında önceden hazırlanan "kompost" adı verilen ortamlar kullanılmaktadır (Günay, 1995; Erkel, 2000). Dünya tarihinde Kompost hazırlama ve mantar yetiştiriciliği ile ilgili kaynağın Fransa'da Kraliyet Akademisi Biliminde Tournefort'a ait olduğunu bilinmektedir (Fermor ve Grant, 1985). Başlangıçta at gübresinin ham materyal olarak kullanılmasıyla yapılan kompost hazırlama işlemi, günümüzde at gübresi temininin zor olmasından dolayı artık buğday sapı, çeltik veya çavdar sapı gibi materyallerin kullanıldığı sentetik kompost hazırlama şeklinde yapılmaktadır (Fermor 1985; Günay 1995; Erkel vd., 2000). Mantar yetiştiriciliğinde at gübresi veya buğday, çeltik, çavdar sapı gibi materyaller tek başlarına fazla verimli olmamaktadırlar. Bu nedenle gerek at gübresiyle gerekse buğday sapı ile hazırlanacak olan kompost içerisinde parçalanmayı hızlandıracak, ihtiyaç duyulan protein (N) ve karbonhidratları sağlayabilecek çeşitli organik (hayvansal kökenli veya bitkisel kökenli maddeler) ve inorganik (azotlu, potasyumlu maddeler, mineral maddeler ve tampon maddeleri) katkı materyalleri kullanılmaktadır (Günay, 1995; Erkel, 2000). Kompost hazırlığında sıcaklık artışına paralel olarak termofil mantarlarla birlikte termofil bakterilerinden *Pseodomonas* türleri ve *Bacillus* türleri gibi bakteriler görev alırlar. Bu şekilde mikroorganizma faaliyeti ile birlikte organik maddelerin parçalanma işlemi gerçekleşmektedir (Fermor 1985; Hoitink 1986; Günay vd., 1995). Pekşen ve Günay (2009) yaptıkları çalışmada, çay atığı (ÇA) ve buğday sapının (BS) değişik oranlardaki karışımların *A. bisporus* mantarının misel gelişimi, verim ve kalitesine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda en yüksek mantar veriminin 2ÇA:2BS (227,26 kg/ton kompost) karışımından elde edildiği, çay atığı ve buğday sapı karışımlarının dan elde edilen verimlerin buğday sapından hazırlanan komposta göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan kompostların mantar ağırlığı, kuru madde ve protein içeriğine etkilerinin de önemli olduğu belirlenmiştir. Artan dünya nüfusunun beslenebilmesi amacıyla hayvansal ve bitkisel üretimin artması üretim sonrası açığa çıkan atık madde miktarlarında da önemli artışa neden olmuştur. Tarımsal üretim sonrası açığa çıkan sap, saman, sera bitki atıkları, çay atıkları, fındık zurufu, melas, bira sanayi atıkları, gül işleme atıkları, tavuk gübresi vb. miktarlarındaki artışlar önemli bir çevre kirliliğine yol açmaktadır. Güneydoğu Anadolu bölgesinde özellikle Gaziantep ilinde yetiştiriciliği yapılan antepfıstığı fabrikada işlenmesi sonucunda yaklaşık olarak 20.000 ton kuru kırmızı kabuk tarımsal atık olarak atılmaktadır. Son yıllarda çevre kirliliğinin önlenmesi ve aynı zamanda bu

atıkların değerlendirilmesi amacıyla üretim sonucunda oluşan atıkların ve/veya hammaddesi tarımsal ürün olan pek çok fabrikasyon atığının tarımsal üretimde girdi olarak kullanılması üzerinde çalışmalar yapılmaktadır.

Böylece bu atıkların tekrar kullanımı ile çevre üzerine olan olumsuz etkilerinin azaltılmasına ve ekonomik olarak değerlendirilmesine çalışılmaktadır. Atık olarak nitelendirilen lignoselülozca zengin bu materyallerin değerlendirilmesinde organik madde ve bitki besin maddesi kaynağı ve belli oranlarda karışımlar ile yetiştirme ortamı olarak kullanılması söz konusudur. Bununla birlikte bu atıkların değerlendirilmesinde en ekonomik ürünün mantar olduğu ve kompost yapımında kullanılabileceği birçok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (Wood, 1984; Senyah, 1988; Smith ve Wood, 1990). Lignoselülozca zengin orman ve tarımsal atıkların mantar yetiştiriciliğinde kompost yapımında kullanılması hem çevrenin korunması hem de üretim maliyeti düşük ve besin değeri yüksek bir ürün olan mantarın elde edilmesi bakımından büyük avantajlar sağlamaktadır. Kültür mantarı %2,6-3,5 oranında protein içermekte (Günay 1995) olup; bu oranla et ve süt ürünlerinden sonra taze tüketilen yiyecekler içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Ayrıca mantar üretiminden sonra açığa çıkan atık mantar kompostu birçok alanda değerlendirilebilir bir materyal olarak kullanılabilmektedir (Tüzel vd, 1992; Rinker, 2002; Pekşen ve Yamaç, 2016). Mantar yetiştirme ortamlarına kompost veya substrat adı verilmektedir. Bu yetiştirme ortamları selüloz ve lignince zengin materyale ilave edilen azotun mikroorganizma populasyonunu aktif hale getirmesi sonucunda ayrışma ve sentezleme olayları ile elde edilen, mantarın beslenmesi için gerekli yetiştirme ortamlarıdır. Fıstık kabuğunun selülozca zengin olması ve yüksek oranda potasyum içermesi *Agaricus bisporus* (kültür mantarı) için gereken besin ortamıdır. Fıstık kabuğu besinsel içeriği tabloda 2' de gösterildiği gibi zengin tarımsal bir atıktır.

Tablo 2: Fıstık Kabuğu Besin İçeriği(%)

Protein	Yağ	Selüloz	Fosfor(P)	Magnezyum (Mg)	Potasyum (K)
11,4	8,86	21,14	0,15	0,27	1,99

Bu çalışmada fıstık kabuğundan kompost elde ederek kültür mantarı yetiştiriciliğinde kompost olarak kullanılabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal- Metot

Kültür mantarının yetişmesi için fıstık kabuğu fermente edilmiştir. Fermente fıstık kabuğu ile kültür mantarı kompostu belirli oranlarda karıştırılarak mantar yetiştirilmiştir. Fıstık kabuğu sanayiden, kültür mantarı kompostu ve *Agaricus bisporus* miseli mantar firmasından temin edilmiştir.

2.1. Fıstık Kabuğu Fermentasyonu

Fıstık kabuğunu fermantasyon aşamasında *Aspergillus flavus* un aflotoksin üretmemesi için otoklav poşetlerine konularak otoklavda 105°C de 15 dakika boyunca steril edilmiştir. Fermantasyonu sağlamak amacıyla kompostta yanmamış sığır gübresi ilave edildi.1m^3 alana 10 cm fıstık kabuğu (musluk suyu) +2,5 cm yanmamış hayvan gübresi +10 cm fıstık kabuğu(musluk suyu)+2,5 cm yanmamış hayvan gübresi + 10 cm fıstık kabuğu(musluk suyu) üzerine eklenerek ortamı ısısını artırarak fermantasyonu hızlandırmak amacıyla ilk iki gün üzerine naylon bir örtü kapatılmıştır. Fermantasyon süreci boyunca daldırmalı termometre ile kompostun sıcaklık ölçümleri, kompost nemi, ısısı ve havalandırılması kontroller ve ölçüm yapılarak rapor edilmiştir.

2.2. Fermente Fıstık Kabuğunun Kimyasal Analizleri

pH ölçümü: 20 g komposta 1:2.5 oranında saf su ilave edilip 1-2 saat bekletildikten sonra süzülen karışım pH- metre ile ölçüm yapılmıştır (Jackson 1962; Uzun 1996). Kuru madde ve nem miktarı: Alınan kompost örnekleri 0,01 g hassasiyetindeki terazide tartılarak, 105 °C'deki etüvde ağırlık sabitleşene kadar kurutulup hassas terazide tartılarak kuru madde içeriği tespit edilmiştir. Nem miktarı ise 100'den kuru madde miktarı çıkartılarak belirlenmiştir (Kacar 1972; Uzun 1996). Azot miktarı: Kompost örneklerinin azot içeriği salisilik-sülfürik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjheldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner 1996). Karbon miktarı**:** 100'den kül miktarı çıkarılarak elde edilen organik maddenin, %50'si karbon olarak tespit edilmiştir (Gerrits 1985;

Cormican and Staunton 1991; Uzun 1996). C/N oranı**:** Belirlenen karbon miktarının azot miktarına oranlanması ile C/N miktarı belirlendi (Uzun 1996). Mineral maddelerin analizi**:** Kompost örneklerinin P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Na ve B içerikleri nitrik asit-hidrojen peroksit (2:3) asit ile 3 farklı adımda (1.adım;145°C'de %75 mikrodalga gücün de 5 dakika, 2.adım; 180°C'de % 90 mikrodalga gücün de 10 dakika ve 3. adım 100 °C'de %40 mikrodalga gücün de 10 dakika) 40 bar basınca dayanıklı mikrowave yaş yakma ünitesinde (speedwave MWS-2 Berghof productts + Instruments Harresstr. 1. 72800 Enien Gernmany) tabi tutulduktan (Mertens 2005a) sonra, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Na ve B tayini ICP OES spektofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) okunarak belirlenmiştir (Mertens 2005b).

2.3. Kompost Pastörizasyon İşlemi

Yirmi günlük kompostlaşma süreci bittiğinde pastörizasyon işlemi yapıldı. Kompost zararlı mikroorganizma, böcek örümcek larvaları ve yumurtalarından arındırarak içindeki sinek, kırmızı örümcek, nematod, fungal ve bakteriyel hastalıklar gibi zararlı mikroorganizmaların öldürülmesi amacıyla kompost, 75 °C de pastör fırınında 4 saat boyunca pastörize edilmiştir.

2.4. Misel Ekimi ve Kültür Mantarı Bakımı

Kompost 25 °C soğutularak *Agaricus bisporus* miselleri kompostta karıştırma yöntemi ile ekim yapıldı. Fermente fıstık kabuğu ile kültür mantarı kompostu belirli oranlarda karıştırılarak toplamda 2kg olacak şekilde 30x70 cm 'lik kompost poşetlerinde yetiştirilmiştir. Çalışma grupları tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3: Denemede Kullanılan Kompost Reçeteleri

Grup	Fıstık kabuğu komposttu (%)	Kültür mantarı komposttu (%)	Deneme sayısı	Ağırlık (kg)
1	100	0	3	2
2	75	25	3	2
3	50	50	3	2
4	25	75	3	2
5	0	100	3	2

Sulama, tırmıklama ve havalandırma gibi bakım işlemleri yapılmıştır. Kültür mantarı kompostuna miselin ekiminin 15- 18 gününde örtü toprağı serilmiş ve kültür mantarları yetiştikçe hasat edilerek fiziksel analizler yapıldı.

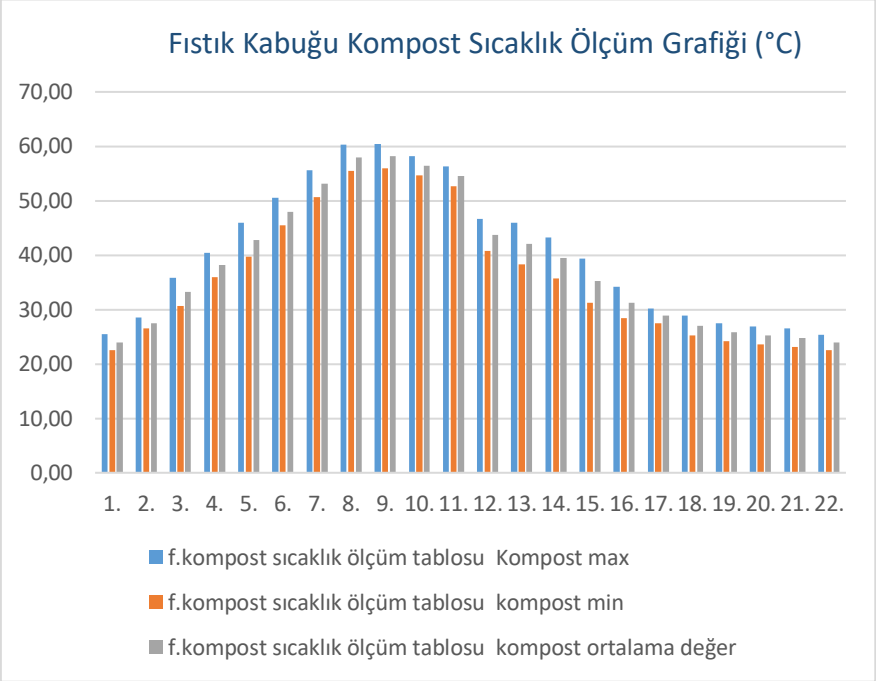
2.5. Kültür Mantarının Fiziksel Analizleri

Ortalama mantar ağırlığı (g): Hasat edilen mantarların ağırlığı 0,01 g hassasiyetindeki terazi ile tartılıp, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak ortalama bir mantarın ağırlığı g olarak tespit edilmiştir. Şapka çapı (mm): Hasat edilen mantarlarda şapka çapı 0,01 mm hassasiyetindeki Sürgülü Stoplu kumpas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür. Şapka ağırlığı (g): Hasat edilen mantarlarda şapka ağırlığı 0,01 g hassasiyetindeki terazi yardımıyla g olarak ölçülmüştür. Sap boyu (cm): Hasat edilen mantarlarda sap boyu 0,01 mm hassasiyetindeki Sürgülü Stoplu kumpas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür. Sap çapı (mm): Hasat edilen mantarlarda sap çapı 0,01 mm hassasiyetindeki Sürgülü Stoplu kumpas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür. Sap ağırlığı (g): Hasat edilen mantarlarda sap ağırlığı 0,01 g hassasiyetindeki terazi yardımıyla olarak ölçülmüştür.

3.Sonuç

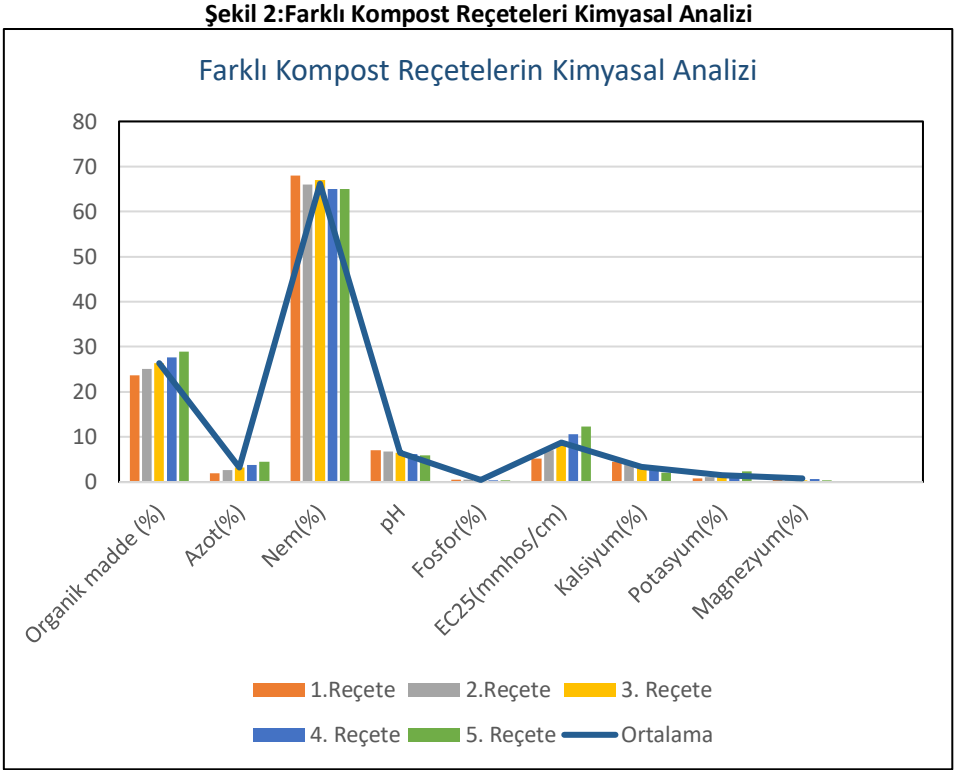
Fermente etmek için yapılan uygulamada fıstık kabukları ilk bir hafta içerisinde sıcaklık artışı oldu ve maksimun sıcaklık sekizinci günde 57.9 °C yükseldi. Kompostlaşma süresi 21. gününde tamamlandı (Şekil 1).

Şekil 1: Fıstık Kabuğu Kompost Sıcaklık Ölçümü (°C)



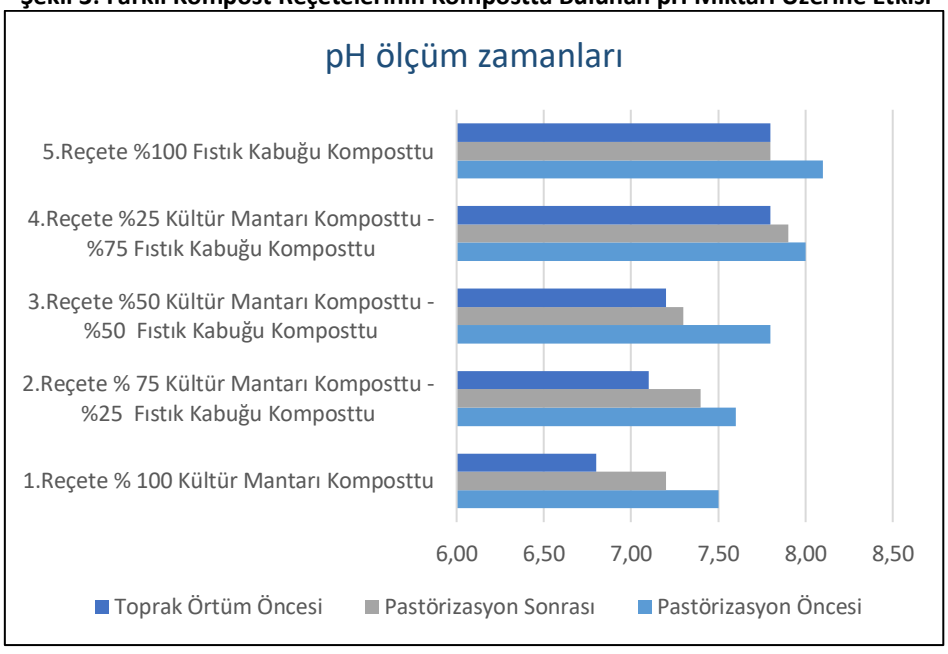
Farklı kompost reçetelerinden ölçülen en yüksek organik madde miktarı 5. Reçete %100 F.K.K (29.0) uygulamasında, en düşük ise 1. Reçete %100 K.M.K (23,72) uygulamasında belirlenmiştir. Farklı kompost reçetelerinden ölçülen en yüksek azot(N) miktarı 5. Reçete %100 F.K.K (4,46) uygulamasında, en düşük ise 1. Reçete %100 K.M.K (1,98) uygulamasında belirlenmiştir. Kompost reçeteleri arasındaki nem değerleri arasında önemli bir farklılık yoktur. En yüksek nem oranı 1.Reçete %100 K.M.K (%68,0) en düşük nem oranı 5.Reçete % 100 F.K.K (%65,0) uygulamasında tespit edilmiştir. Kompost reçetelerinde fosfor(P) oranları arasında önemli bir farklılık yoktur. Fosfor miktarının ortalama değeri % 0,46 olarak tespit edilmiştir. Farklı kompost reçetelerinden ölçülen en yüksek EC (mS/cm) değeri 5. Reçete %100 F.K.K (12,36) uygulamasında, en düşük ise 1. Reçete %100 K.M.K (5,26) uygulamasında belirlenmiştir. Farklı kompost reçetelerinden ölçülen en yüksek kalsiyum (Ca) miktarı 1. Reçete %100 K.M.K (4,45) uygulamasında, en düşük ise 5. Reçete %100 F.K.K (2,15) uygulamasında belirlenmiştir. Farklı kompost reçetelerinden ölçülen en yüksek potasyum (K) değeri 5. Reçete %100 F.K.K (2,34) uygulamasında, en düşük ise 1. Reçete %100 K.M.K (0,74) uygulamasında belirlenmiştir. Farklı kompost reçetelerinden ölçülen en yüksek magnezyum (Mg) miktarı 1. Reçete %100 K.M.K (1,46) uygulamasında, en düşük ise 5. Reçete %100 F.K.K (0,32) uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 2).

Şekil 2:Farklı Kompost Reçeteleri Kimyasal Analizi



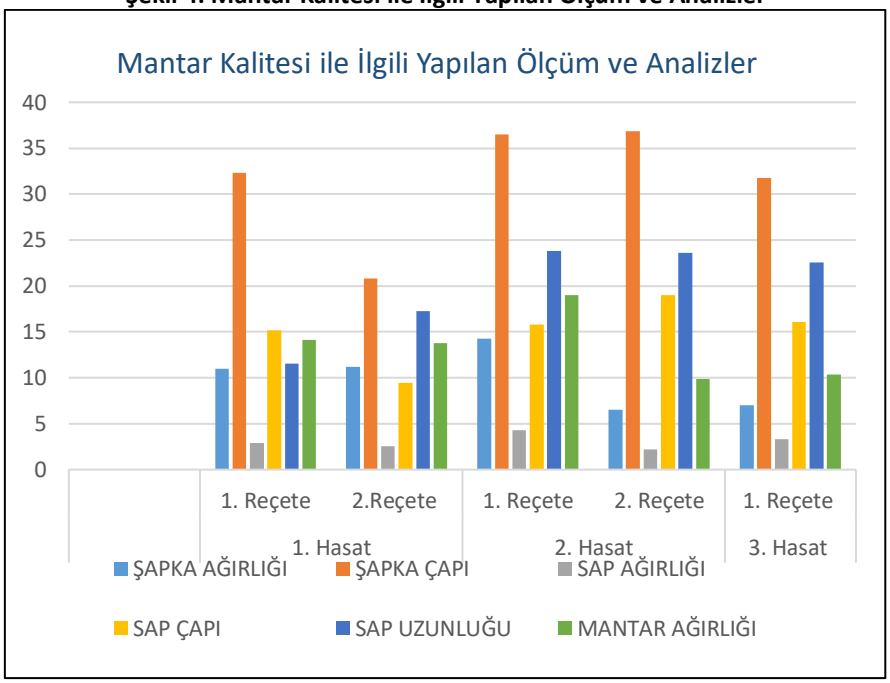
Kompost örneklerindeki pH miktarları pastörizasyon öncesi, pastörizasyon sonrası ve toprak örtümün den önce olmak üzere üç farklı dönemde ölçülmüştür. Kompost pH'sının toprak örtüm aşamasına doğru azaldığı görüldü. Pastörizasyon öncesi 7,50-8,10 arasında olan pH miktarı pastörizasyon sonrasında 7,20-7,80 arasında ölçülmüştür. Toprak örtümünden önce ise 6,80-7,80 arasında olduğu tespit edildi (Şekil 3).

Şekil 3: Farklı Kompost Reçetelerinin Kompostta Bulunan pH Miktarı Üzerine Etkisi



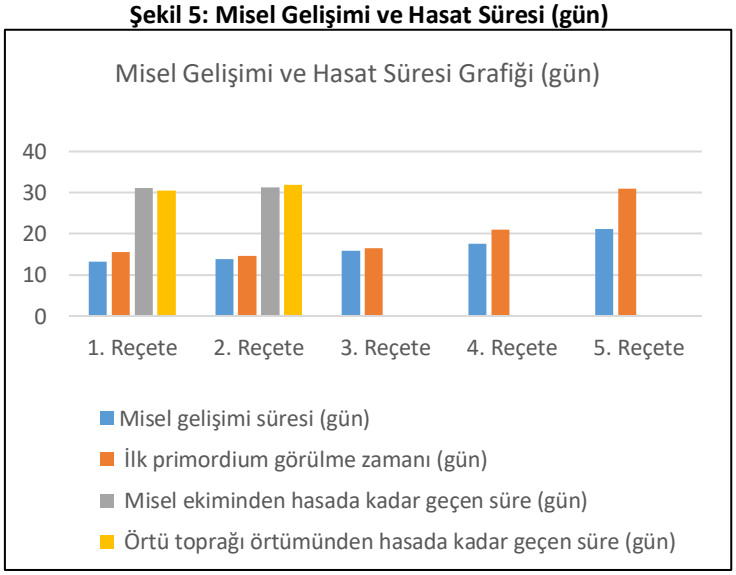
Mantar kalitesi ile ilgili yapılan fiziksel analizler (şapka ağırlığı, şapka çapı, sap uzunluğu, sap çapı, sap uzunluğu ve mantar ağırlığı) bütün denemelerde ve bu denemelerin ortalamalarına göre yapılan yüksek değeri; 15,09- 35,3-3,8-16,3-19,2 ve 19,66 verileri ile 1.Deneme %100 Kültür mantarı kompostu 1.hasattan, en düşük değer ise; 2,07-30-1,39-7,4-18,6 ve 4,25 verileri ile 2. Deneme %75 K.M.K + %25 F.K. kompostu 2. hasattan elde edilmiştir (Şekil 4).

Şekil 4: Mantar Kalitesi ile İlgili Yapılan Ölçüm ve Analizler



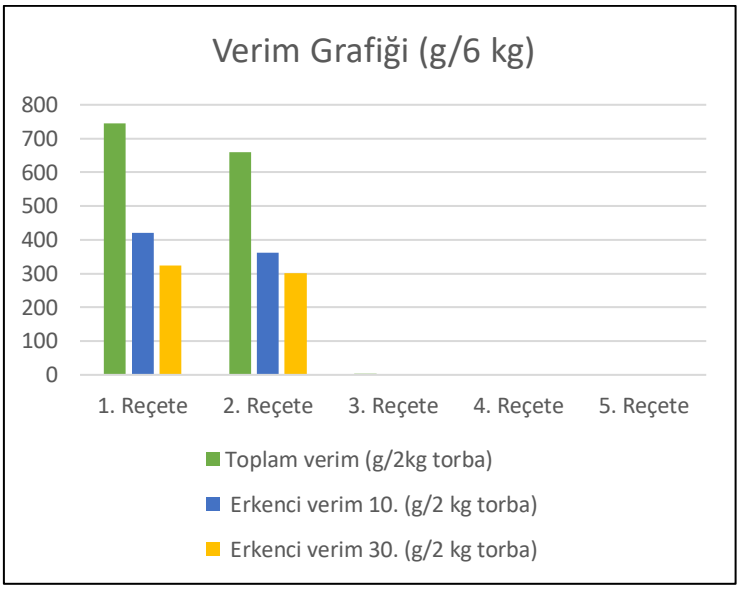
Misel gelişimi, hasat ve verim parametreleri ile ilgili ölçümler misel ekiminden itibaren kompostun gözlemlenmesi ve hasat edilen mantarların tartılıp hesaplanması sonucu elde edilmiştir. Yapılan deneme sonuçlarının ortalamalarına göre ilk primordium oluşumu 1.reçete %100 K.M.K (15,5.gün) uygulaması diğer reçetelere göre daha erken meydana gelmiştir. Kompost içerisine (yapılan misel ekiminden itibaren hasada kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir. 1.reçete %100 K.M.K uygulamasında mantarlar yaklaşık olarak 42.günde hasada gelmiştir. Yapılan uygulamalarda en erken misel gelişim oluşumu 1.reçete %100 K.M.K (13,16) uygulamasında görülmüştür (Şekil 5).

Şekil 5: Misel Gelişimi ve Hasat Süresi (gün)



Toplam verim ortalama 1.Denemede (744,66 g/6 kg torba) 2.Deneme (660,03 g/6 kg torba) yaklaşık olarak birbirine yakın değerlerde verim vermiştir. En yüksek 10. gün verimi (420,64 g/6 kg torba) 1.Deneme uygulamasında olurken, en yüksek 30. gün verimde (324,02 g/6 kg torba) 1. Deneme uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 6).

Grafik 6: Kültür Mantarı Verim Analizi



Bu çalışmada sonucunda % 100 K.M.K (1.reçete) ortamı ile %75 K.M.K+ %25 F.K.K (2.reçete) ortamlarında yetişen kültür mantarı verimleri birbirine yakın değerdedir (Şekil 6). Ancak % 50 K.M.K+% 50 F.K.K, %75 K.M.K+%25 F.K.K VE %100 F.K.K ortamlarında verim alınamamıştır. Bunun nedeni antepfıstığı kabuğundaki pH ve EC değerinin yüksek oluşundan kaynaklanabilir (Şekil 2 ve 3).Ayrıca, Pistacia türlerinin (P.lentiscus, P. terebinthus, P.vera) yaprak, kabuk, meyve, sakız ve reçinelerinden elde edilen esansiyel yağların ve lipofilik ekstrelerin içerdikleri terpenler ve fenolik bileşikler sayesinde antioksidan, antitümör, antimikrobiyal, antifungal, antiviral, antenflamatuar, insektisidal, antinosiseptif gibi etkilerinin olduğu tespit edilmiştir(Newman, 2007;Koyuncu, 2018;Alma, 2014;Giner-Larza, 2002;Orhan, 2006;Özçelik ve ark.2004).Bu özelliklerinden dolayı diğer ortamlarda kültür mantarı yetiştiriciliğinde kompostta % 50, %75 ve %100 antepfıstığı kabuğunun yer aldığı uygulamalardaki verim yönündeki başarısızlık yukarıda verilen yumuşak kırmızı kabuk (ekzokarp) da bulunan terpen ve fenolik bileşiklerden kaynaklanabilir.

Kaynaklar

Aksu, Ş., (2006), '' Kültür Mantarı Üretim Teknikleri'', Hasad Yayıncılık, İstanbul, S:109

Alma MH, Nitz S, Kollmannsberger H, Digrak M, Efe FT, Yilmaz N.(2004), ''Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from the gum of Turkish pistachio (Pistacia vera L.)'', J Agric Food Chem, 2004;52(12):3911-4.

Bremner, J.M. (1996),'' In: Methods Of Soil Analysis. Nitrogen-Total. Part Iıı. Chemical Methods (Bartels, J.M., And J.M. Bigham Eds.) 2nd Ed. Asa Sssa Publisher Agron'', No: 5 Madison Wı, Usa, pp,1085–1121.

Cormican, T., Staunton, L., (1991),''Factors İn Mushroom (Agaricus Bisporus) Compost Productivity. Science And Cultivation Of Edible Fungi'', Maher (Ed.), Balkema, Rotterdam, Isbn 90 5410 021 4, P:221-224.

Ekinci, M. (2011), ''Komposta İlave Edilen Bakteri, Organik Gübre Ve Bunların Karışımlarının Agaricus Bisporus Mantarının Verim Ve Kalitesi Üzerine Etkisi'', Atatürk Üniversitesi.

Erkel, İ., (2000),''Kültür Mantarı Yetiştiriciliği'', İstanbul, s 160

Fao (2015), Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Http://Faostat3.Fao.Org/Browse/Q/Qc/E

Fermor, T.Grant, W. D. (1985),'' Degradation Of Fungal And Actinomycete Mycelia By Agaricus Bisporus'', Microbiology, 131(7), s 1729–1734.
Fermor, T.R., Randle, P.E., Smith, J.F.,(1985),'' Compost As A Substrate And Its Preparation'',The Biology And Technology Of The Cultivated Mushroom (Ed: Flegg, P.B., Spencer, D.M., Wood, D.A.), pp: 81-109.
Gerrits, J.P.G., (1985),'' Developments İn Composting İn The Netherlands. Mushroom'', J., 146; s 45-53.
Giner-Larza EM, Máñez S, Giner RM, Recio MC, Prieto JM, Cerdá-Nicolás M, Ríos JL (2002),'' Anti-inflammatory triterpenes from Pis-tacia terebinthus galls''. Planta Med. 2002;68(4):311-5.
Gülser, C. ve Pekşen, A. (2003),'' Using Tea Waste As A New Casing Material İn Mushroom (Agaricus bisporus (L.) Sing.) Cultivation'', Bioresource Technology, 88, s: 153–156.
Günay, A., (1995),'' Mantar Yetiştiriciliği'', İlke Kitabevi Yayınları 22, Ankara, s 469.
Günay, A., (2005),'' Sebze Yetiştiriciliği'', Cilt Iı. İzmir, s 425-531.
Hoitink, H.A.J.(1986),'' Basis For Control Of Soilborne Plant Pathogens With Composts'', Ann.Rev. Phytopathol, 24 s 93-114.
Jackson, M.L., (1962),'' Soil Chemical Analysis'', Prentice Hall. Inc., New York.
Kacar B & İnal A (2008,''Bitki Analizleri'', Nobel Yayın Dağıtım, 879, Ankara.
Kacar B (1994),'' Bitki Ve Toprağın Kimyasal Analizleri'', Iıı. Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma Ve Geliştirme Vakfı Yayınları, 3, Ankara.
Kacar, B., (1972, ''Bitki Analizleri'', Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 453(155):22-59. A.Ü. Basımevi, Ankara.
Kirven D M (1986),'' An İndustry Viewpoint: Horticultural Testing İs Your Language Confusing'', In: Proceeding Of The Symposium Interpretation Of Extraction And Nutrient Determination Procedures For Organic P22otting Ubstrates, s 215-217.
Koyuncu I, Kocyigit A, Gonel A, Arslan E, Durgun ,(2017)''The Protec-tive Effect of Naringenin-Oxime on Cisplatin-Induced Toxicity in Rats'', Biochem Res Int. 2017;2017:9478958.
Koyuncu I.,(2018)''Evaluation of anticancer, antioxidant activity and phenolic compounds of Artemisia absinthium L. Extract'',Cell Mol Biol (Noisy-le-grand). 2018;64(3):25-34.
Mertens, D. (2005), ''Aoac Official Method 922.02. Plants Preparation Of Laboratuary Sample. Official Methods Of Analysis, 18th Edn. Horwitz, W., And G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, pp1-2, Aoac-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaitherburg, Maryland 20877-2417, Usa.
Newman DJ, Cragg GM (2007),'' Natural products as sources of new drugs over the last 25 years'2 J Nat Prod. 2007;70(3):461-77.
Orhan I, Küpeli E, Aslan M, Kartal M, Yesilada E,(2006)''Bioassay-guided evaluation of anti-inflammatory and antinociceptive activities of pistachio, Pistacia vera L'' ,J Ethnopharmacol. 2006;105(1-2):235-40.
Özçelik, B., Aslan, M., Orhan, İ., Karaoğlu, T., (2005),'' Antibacterial, Antifungal, And Antiviralactivities Of The Lipophyli Cextracts Of Pistaciavera'', Microbiological Research, 160:159-164.
Pekşen, A., Günay, A., (2009),'' Kültür Mantarı (Agaricus bisporus (L.) Sing.) Yetiştiriciliğinde Çay Atığı Ve Buğday Sapı Karışımından Hazırlanan Kompostların Kullanımı'', Ekoloji, 19(73) s 48-54.
Şen, Ş. Ve Yalçın, M. (2010),'' Dünya Ve Türkiye'de Kültür Mantarcılığı Ve Geliştirilmesi''.
Tüzel Y, Boztok K ve Eltez Rz (1992),'' Atık Kompostun Kullanım Alanları'', Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi (2-4 Kasım, 1992), Cilt Iı, S. 1-10, Yalova.
Uzun, A., (1996),'' Karadeniz Bölgesinde Kültür Mantarı (Agaricus bisporus (Lange) Sing.) Üretiminde Kullanılabilecek Organik Materyallerin Tespiti İle Bunların Mantarın Verim Ve Kalitesine Etkisi Üzerine Bir Araştırma'', Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

TOKAT BAĞCILIĞINDA BİTKİ KORUMA UYGULAMALARI VE KARŞILAŞILAN SORUNLAR

Yusuf Yanar
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat
yusuf.yanar@gop.edu.tr
Dürdane Yanar
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat
durdane.yanar@gop.edu.tr
Mehmet Can Esin
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat
mehmetesin1903@gmail.com

Özet

Bu çalışma, Tokat ilinde bağ alanlarında Bitki Koruma uygulamalarında görülen sorunların belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla 2012 yılında Tokat Merkez, Erbaa , Pzar ve Zile'de bulunan 30 adet zirai ilaç bayiine 40 ve 50 üreticiye 72 sorudan oluşan anket çalışması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre üreticilerin %36'sı kullandığı ilaç konusunda tavsiyeleri ilgili teknik elemanlardan, %14'ü ilaç bayilerinden alırken %36'sı kendi tecrübelerine güvendiğini belirtmiştir. Üreticilerden %96'sının etikette belirtilen dozda ilaç kullandıkları, %73'ünün boş ilaç ambalajlarını yakıp imha ettikleri, %70'inin ilaçlamadan sonra, etikette belirtilen bekleme süresine uyarak mahsulünü hasat ettikleri ve %68'inin ilaç uygulamaları sırasında eldiven, maske, gözlük gibi herhangi bir koruyucu önlem aldıkları saptanmıştır. Bölgedeki ilaç bayilerinin %70'i fakülte ve %26,6'sı yüksek okul mezunu olup, %60'ının bayi ruhsatı kendine aittir. Bayiler ilaç tavsiyesinde bulunurken %30'u problemi yerinde görerek %60'ı ise üreticinin verdiği bilgiye veya yerinde görerek ilaç önermektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar insan ve çevresel beklentiler açısından değerlendirilerek çözüm önerileri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bağ, bitki koruma, tarım ilacı, anket, Tokat.

PLANT PROTECTİON PRACTİCES AND PLANT PROTECTİON ISSUES İN VİTİCULTURE İN TOKAT PROVİNCE

Abstract

This study aims to establish the problems about Plant Protection practices in viticulture in Tokat Province. A survey (in the form of interview) was carried out in 2012 with 30 agrochemical dealers for 40 questions, and 50 farmers for 72 questions in Cetral, Erbaa, Pazar, and Zile Counties. According to the results, 36% of the growers followed the suggestions and advices about plant protection practices made by the related technical experts, 14% of them followed pesticide dealers and %36 of them own experience. On the other hand, 96 % of the growers use pesticide dosage which is indicated in the label, 73% of the growers dispose pesticides packs by burning, 70% of them harvested their products obeying post harvest intervals (PHI) which is indicated on the label instructions and 68% of them have obeyed the protective measures susch as wearing glove, mask, eyeglass etc. during the pesticide application. 70% of the pesticide dealers in the region are faculty and 26.6% are high school graduates and 60% of them have own dealer licenses. While the dealers recommend pesticides, 30% see the problem in place and 60% recommend the pesticides according to the information given by the farmer or on-site. Results were evaluated in the frame of human and environmental prospects and some recommendations were discussed.

Keywords: Viticulture, plant protection, pesticides,survey,Tokat.

1. Giriş

Türkiye bağ alanları ve üzüm üretimi açısından dünyanın önde gelen ülkelerinden birisidir. Ülkemiz bağ alanları dünya bağ alanlarının yaklaşık % 7,3'ünü, üzüm üretimi ise dünya üretiminin % 6,4'lük kısmını oluşturmaktadır (Anonim, 2018). Tokat Tarım ve Orman İl Müdürlüğü 2018 yılı verilerine

göre, ilin bağ alanı 61.290 da dır. Tokat ili 58.601,00 ton üzüm üretimi ile Türkiye üretiminin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Anonim, 2018). Türkiyede bağlardan üzüm üretimi yanında salamuralık yaprak üretimiylede önemli gelirler sağlanmaktadır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılmakta olan birçok üzüm çeşidinin yaprakları salamura ya da konserveye işlenerek değerlendirilmektedir (Göktürk ve ark, 1997). Özellikle son yıllarda Ege Bölgesi ve Tokat yöresi başta olmak üzere yaprak üretimini amaçlayan çok sık dikim sistemlerinin uygulandığı yeni bağlar kurulmakta, hatta bazı tesislerde üzüm geliri ikinci plana atılmaktadır (Ağaoğlu, ve ark., 1988). Tokat yöresinde de bağlardan yılda 10 000 ton civarında yaprak toplanmaktadır. Hatta bu yörenin en önemli şaraplık ve şıralık üzüm çeşidi olan Narince'nin, daha çok yaprakları için yetiştirildiği bile söylenebilir (Cangi ve Yağcı, 2016).

Türkiye"de ve dünyada üzüm yetiştiriciliğini ve üretimini etkileyen en önemli faktörler arasında ürünlere zarar veren hastalık, zararlı ve yabancı ot önemli bir yer tutmaktadır. Bu etmenler yıllara ve iklim şartlarına bağlı olarak büyük ürün kayıplarına sebep olabilmektedirler. Bağda en yaygın görülen hastalık ve zararlılardan bazıları, Salkım Güvesi (*Lobesia botrana* Den.-Schiff.), Bağ küllemesi (*Erysiphe necator*), Bağ Mildiyösü (*Plasmopara viticola*), Haziran böceği (*Polyphylla fullo* L.), bağ yaprak uyuzu (*Eriophyes vitis*) ve Bağ Maymuncukları (*Otiorhynchus* spp.) dur. Bunlarla biyolojik, biyoteknik, genetik, mekanik, fiziksel, ve kimyasal yöntemlerle mücadele edilebilmektedir. Üreticiler kolay ve hızlı sonuç vermesi nedeniyle genelde diğer mücadele yöntemlerini düşünmeden kimyasal mücadeleyi tercih etmektedirler (Örnek, 2008). Zirai mücadele ilaçları, kolay uygulanması ve hızlı sonuç alınabilmesi nedeniyle bütün dünyada kullanılmasından vazgeçilemeyecek maddeler olarak kabul edilmektedir. Fakat, verimin arttırılmasında büyük rol oynayan zirai mücadele ilaçlarının bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı, insan, hayvan ve çevre sağlığını tehdit etmekte, hava, su, toprak, ve yabani hayatı olumsuz yönde etkilenmekte, gıda maddelerinde ilaç kalıntıları söz konusu olmaktadır. Aynı zamanda hedef alınan zararlılarda direnç oluşmakta dır (Yıldırım, 2000).

Bu bağlamda Tokat İli bağ alanlarında bitki koruma uygulamaları konusunda üretici ve zirai ilaç bayilerinin bilgi ve bilinç düzeylerinin belirlenmesine yönelik anket çalışması yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini Tokat ilinde bağ yetiştiriciliği yapan işletmeler ve ilaç bayileri ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Tokat'da faaliyet gösteren üretici ve ilaç bayilerinin tamamı ile anket yapmak

Örnek hacminin belirlenmesi için öncelikle araştırma alanı olarak belirlenen Tokat ili ve ilçelerinde (Merkez, Pazar, Zile ve Erbaa) bağcılık yapan üretici ve ilaç bayi sayıları belirlenmiştir. Bu şekilde belirlenmiş olan ana popülasyondan gayeli olarak 50 üretici ve 30 ilaç bayi ile çalışılması uygun bulunmuştur. Araştırmada üretici ve zirai ilaç bayi görüşme formu" olmak üzere üç ayrı grupta bilgi toplanmıştır. Üreticilere 72 ve zirai ilaç bayilerine 40 sorudan oluşan anket formları sunulmuştur. Anket sonucunda elde edilen bilgiler değerlendirilmiştir.

Çalışmada anketlerden elde edilen bulgular, yüzde hesaplamalar ve ortalama değerler kullanılarak yorumlanmış, tablo ve şekiller yoluyla görselleştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Bağcılık ve özelliklede salamuralık yaprak üretimi ile öne çıkan Tokat ilinde üzüm ve yaprak üretiminde sorun olan hastalık etmenleri, zararlı ve yabancı otlara karşı kullanılan mücadele yöntemlerinin başında kimyasal mücadele gelmektedir. Kimyasal mücadele kısa sürede sonuç vermesi ve uygulamasının kolay olması gibi avantajları yanında özellikle bilinçsiz ve aşırı uygulanması sonucu çevre ve insan sağlığını tehdit etmektedir. Özellikle Tokat yöresinde yaprak üretiminin çoğunlukla üzüm üretiminin önüne geçmesi ve kimyasal mücadelede kullanılan ilaçların üzüme ruhsatlı olması salamuralık yaprakta pestisit kalıntı sorununu ortaya çıkarmaktadır (Cangi ve ark., 2013; Yanar ve ark., 2013). Bu bağlamda bölgede faaliyet gösteren ilaç bayileri ve bağ yetiştiricileri ile yüz yüze anket çalışması yapılmıştır. Yetiştiricilere 72, bayilere ise 40 sorudan oluşan bir anket formu sunulmuştur. Tokat İlinde ankete katılan üreticilerin ve ilaç bayilerinin demografik bilgileri (%) Çizelge 1'de verilmiştir. Hem üreticilerde hem de ilaç bayilerinde erkeklerin oranı %80'in üzerindedir. Benzer şekilde Manisa Saruhanlıda yürütülen bir çalışmada da erkek üretici oranının yüksek olduğu (%92) görülmektedir (Karataş ve Alaoğlu, 2011). Bağcılığın gerektirdiği iş gücünün bu oranda etkili olduğu düşünülmektedir. Ankete katılan üreticilerin eğitim düzeylerine ilişkin sonuçlara göre, büyük çoğunluk (%30.0) ilkokul mezunu olup, bunu %28.0 ile ortaokul ve %20.0 ile lise mezunları takip etmektedir. Önceki çalışmalarla

kıyaslandığında Tokat ili üzüm üreticilerinin büyük çoğunluğunun ilk ve orta dereceli okul mezunu oldukları görülmektedir. Buradan üzüm üretimiyle uğraşanların eğitim düzeyinin orta düzeyde olduğu sonucuna varılabilir. Yanar ve ark. (2017) tarafında Manisa'da yürütülen çalışmada da üreticilerin %52"sinin lise, %24'ünün İlkokul ve %11'inin Ortaokul mezunu oldukları belirtilmiştir. Bayilerin ise %70'i lisan ve %26.7'si yüksek lisan mezunlarından oluşmaktadır. Karataş ve Alaoğlu (2011) tarafından yürütülen çalışmada da zirai ilaç bayilerinin %65.07'inin ziraat mühendisi, %2.74'ünün ziraat yüksek mühendisi, %17.81'inin ziraat teknikeri ve teknisyeninden oluştuğu, bunun yanında ilk, orta ve lise mezunu olan kişilerin (toplam %10.96) de bayii ruhsatına sahip oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 1. Tokat İlinde Ankete Katılan Üretici ve Bayilerin Demografik Bilgileri.

	Üretici (%)	İlaç Bayi (%)
Erkek	86,0	80,0
Kadın	14,0	20,0
Okur yazar	2,0	0,0
İlkokul	30,0	0,0
Ortaokul	28,0	0,0
Lise	20,0	3,3
Ön lisans mezunu	6,0	0,0
Lisan mezunu	14,0	70,0
Yüksek Lisans	0,0	26,7
TOPLAM	100,0	100,0

Tokat'ta bağcılık yapan üreticilerin %40'ının çiftçi kayıt sistemine kayıtlı olmadıkları belirlenmiştir. Bunun ana nedeninin bizdeki miras sisteminden kaynaklanan mal paylaşımı sonucu arazilerin küçük parçalar halinde mirasçılar arasında paylaşılmasına rağmen 20 dönümün altındaki arazilerin paylaşımına yasaların izin vermemesi nedeniyle kişilerin sahip oldukları alanların tapusunu üzerine alamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine ankete katılan üreticilerin %48'inin bir ziraat mühendisinden danışmanlık hizmeti aldığı, ancak danışmanlık hizmeti alanların %52 gibi önemli bir kısmının danışman tavsiyelerine uymadıkları belirlenmiştir. Bu üreticilere danışman önerilerine uymama gerekçeleri sorulduğunda ise danışmanlara güvenmedikleri için onların tavsiyelerine uymadıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yaptığınız İşle İlgili Hangi Kişi, Kurum Ya Da Kuruluşla İş Birliği İçindesiniz? *

İş birliği yapılan kuruluşlar	Frekans	Oran (%)
Tarım Danışmanlar	24	48
Herhangi bir kişi, kurum ya da kuruluşla işbirliğim yok	26	52
TOPLAM	50	100

Tokat bağ alanlarında sorun olan hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadelede üreticilerin tercih ettikleri yöntemler irdelendiğinde kimyasal mücadelenin (%84) ön plana çıktığı görülmektedir (Çizelge 3). Bunu %14 ile kültürel önlemler takip etmektedir. Bu konuda ankete katılan ilaç bayilerinin verdiği cevaplar üreticiyle paralellik göstermektedir. Bayilerde kimyasal mücadeleyi diğer mücadele yöntemlerinden öncelikli tavsiye etmektedirler (Çizelge 4). Önceki çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuş olup, kimyasal mücadelenin öne çıktığı görülmektedir (Erdoğan ve Gökdoğan, 2017; Karataş ve Alaoğlu, 2011). Ancak üründe sorun oluşturan etmenlerin kontrolünde öncelikli olarak kimyasal mücadeleye başvurulması ilaç kullanımının artmasına ve sonuçta sentetik pestisitlerin neden olabileceği sağlık ve çevre sorunlarıyla karşı karşıya kalmamızın kaçınılmaz olacağını göstermektedir. Bu olumsuzlukları en aza indirmek, pestisit kullanımını azaltmak ve kullanılan pestisitlerin etkinliğini artırmak için, Tokat bağ alanlarında entegre mücadele programlarının yerleştirilmesi ve üreticilerin bu konuda bilinçlendirilmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 3. Üreticilerin Hastalıklarla Mücadelede Kullandıkları Yöntemler

İş birliği yapılan kuruluşlar	Frekans	Oran (%)
Zirai ilaç kullanımı	42	84
Kültürel önlemler	7	14
Biyolojik preparatlar	1	2
TOPLAM	50	100

Çizelge 4. Bayilerin Hastalıklarla Mücadelede Üreticilere Önerdikleri Yöntemler

İş birliği yapılan kuruluşlar	Frekans	Oran (%)
Zirai ilaç kullanımı	27	90
Kültürel önlemler	22	73
Biyolojik preparatlar	8	26,7
TOPLAM	30	*

*Birden fazla cevap verildiği için %100' ü aşmaktadır

Üreticilerin bağda sorun olan hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı ilaç seçiminde bilgi aldıkları kurum ve kişilerin dağılımı incelendiğinde; ankete katılan üreticilerin %56'sının kendi deneyimlerine, %36'sının tarım uzmanlarının tavsiyelerine %28'inin ilaç bayilerinin önerilerine göre hareket ettikleri görülmektedir (Çizelge 5). Burada ilaç seçiminde üreticilerin kendi deneyim ve tecrübelerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Buradaki sonuçların aksine Manisa ilinde yürütülen bir çalışmada ilaç seçiminde üreticilerin %68'inin ilaç bayilerinden, %57,4'ünün tarım teşkilatından ve %32'sinin özel tarım danışmanlarından tavsiye aldıkları görülmektedir (Karataş ve Alaoğlu, 2011). Yanar ve ark., (2018) tarafından Silifke çilek üreticileri ile yapılan çalışmada da üreticilerin büyük çoğunluğunun ilaç seçiminde (%80,7) ilaç bayilerinin tavsiyelerini dikkate aldıkları görülmektedir.

Çizelge 5. Üreticilerin Kimyasal İlaç Çeşidi ve Miktarlarına Karar Verirken Başvurdukları Kaynaklar

	Frekans	Oran(%)
Kendi tecrübemle	27	56
Tarım uzmanının tavsiyesine göre	18	36
İlaç bayinin tavsiyesiyle	14	28
Komşu-arkadaş tavsiyesiyle	6	12
TOPLAM	50	*

*Birden fazla cevap verildiği için %100' ü aşmaktadır

Kimyasal mücadelede kullandıkları ilaçları seçerken üreticilerin %62'si hedef organizmaya karşı etkinlik düzeyini, %30'u denenmiş olmasını %28'i hedef etmene ve ürüne ruhsatlı olmasını, %14'ü ucuz olmasını ve %12'si çevre ve insan sağlığı üzerine olan etkisini dikkate aldığını belirtmiştir (Çizelge 6). Yanar ve ark, 2017 tarafından yapılan çalışmada, üreticilerin kimyasal ilaçları alırken tercihlerinin daha çok ucuz olan ilaçlar yönünde olduğu (%23), çevreye etkilerinin, hedef organizmaya etkinliğinin (%17) ikinci öncelik olduğu belirlenmiştir. Erdoğan ve Gökdoğan'ın (2017) çalışmada ise üreticilerin ilaç seçiminde marka (%43,9) fiyat (%36,5) ve aktif madde türünü (%19,0) dikkate aldıkları görülmüştür. Bu çalışmalarda elde edilen bulgular arasındaki farklılıkların anketlere katılan üreticilerin bilgi ve bilinç düzeyleri ile ürettikleri üründen elde ettikleri gelirle bağlantılı olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 6. Bitki Koruma Etmenlerine Karşı İlaç Seçimi Yaparken Dikkat Edilen Hususlar

	Frekans	Oran(%)
Ucuz olmasına	7	14
Denenmiş olmasına	15	30
Etkili olmasına	31	62
Çevre ve insan sağlığına zarar düzeyine	6	12
Hedef etmene ve ürüne ruhsatlı olması	14	28
TOPLAM	50	*

*Birden fazla cevap verildiği için %100' ü aşmaktadır.

Tokat'ta bağcılıkla uğraşan üreticilerin kullandıkları kimyasal ilaçların uygulama dozları ile ilgili bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik sorular sorulmuştur. Ankete katılan üreticilerin %70,0'i ambalaj üzerindeki önerilen dozu dikkate aldığını, %26,0'ı uzman tavsiyesine göre hareket ettiğini ve %28,0'i kendi deneyimlerine göre doz belirlediğini bildirmiştir (Çizelge 7). Bu konuda ilaç bayilerinin de %80'i doz önerisinde bulunurken ambalaj üzerindeki dozu önerdiğini %13,3'ü ise deneyimlerine göre üreticiye doz önerisinde bulunduğunu belirtmiştir (Çizelge 8). Bu çalışma bulgularına paralel olarak GAP Bölgesinde yürütülen bir çalışmada ankete katılan üreticilerin %76'sının ilaç etiketi üzerinde belirtilen doza göre ayarlama yaptığı görülmektedir (Bayhan ve ark., 2015). Benzer şekilde Emeli (2006), Seyhan ve Yüreğir'de tarım ilaçlarında doz ayarlamasını, üreticilerin %69,6'sının etiket bilgilerine göre yaptıklarını rapor etmiştir. Diğer taraftan Manisa-Turgutlu'da yürütülen çalışmada da üreticilerin %42'si ilaç paketi üzerindeki önerilen doza uyduğunu, %28'i uzmana başvurduğunu belirtmiştir (Yanar ve ark., 2017). Üreticilerin kullandıkları ilaçların dozu konusunda gösterdikleri hassasiyeti destekler nitelikte ankete katılan üreticilerin %90'ı dozu ayarlarken ölçü kabı kullandıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 9

Çizelge 7. Üreticilerin Dekara Atılacak Doz Konusunda Dikkate Aldıkları Kriterler

	Frekans	Oran(%)
Ambalaj üzerindeki kullanma talimatı	35	70
Kendi deneyimleri	14	28
Uzman tavsiyesi	13	26
TOPLAM	50	*

*Birden fazla cevap verildiği için %100' ü aşmaktadır

Çizelge 8. Bayilerin Dekara Atılacak Doz Konusunda Üreticilere Tavsiyede Bulunurken Dikkate Aldıkları Kriterler

	Frekans	Oran(%)
Ambalaj üzerindeki kullanma talimatı	24	80
Kendi deneyimleri	4	13,3
Uzman tavsiyesi	7	24
TOPLAM	30	*

*Birden fazla cevap verildiği için %100' ü aşmaktadır

Çizelge 9. Üreticilerin Dozaj İçin Ölçü Kabı Kullanma Alışkanlıkları

	Frekans	Yüzde
Her zaman kullanıyor	45	90
Kullanmıyor	5	10
TOPLAM	50	100,0

Üreticilerin büyük çoğunluğu (%74,0) kullandığı ilacın etki süresi konusunda bilgi sahibi olduğunu belirtmiştir. Diğer yandan %26,0 gibi bir oranda, etki süresi konusunda bilgi sahibi olmayan üreticilerin olması, dikkate alınması gereken bir durumdur (Çizelge 10).

Çizelge 10. Asma Üretim Alanlarında Zirai İlaç Kullanımında Aşağıdakilere Dikkat Ediyormusunuz?

Dikkat edilen hususlar	Frekans	Yüzde
İlacın dozu ve miktarı	48	86
İlacın etki süresi	37	74
İlaç ambalaj/kutusunun imhası	25	50
İlacın uygulanma dönemi	38	76
İlaçlama zamanındaki hava şartları	43	86
İlaçlama sırasında güvenlik önlemleri	30	60
İlaçlama ile hasat arasında bırakılması gereken süre	35	70
TOPLAM	50	*

*Birden fazla cevap verildiği için %100' ü aşmaktadır

Kimyasal mücadelede ortaya çıkan önemli sorunlardan biriside önerilen dozun üzerinde ilaç kullanımı veya ilaçlama ve hasat arasındaki bekleme süresine dikkat edilmemesinde dolayı üründe ilaç kalıntısının oluşmasıdır. Üreticilerin bu konudaki bilgi ve bilinç düzeylerini belirlemeye yönelik değerlendirmede %70'inin ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süreye dikkat ettikleri görülürken, küçümsenemeyecek bir oranda (%30) bir üretici grubunun bunu dikkate almadığı belirlenmiştir (Çizelge 10). Erdoğan ve Gökdoğan'ın (2017) Nevşehir patates üretim alanlarında yaptıkları çalışmada benzer şekilde üreticilerin %80,0'inin ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süreye dikkat ettiği, %20,0'sinin bu süreye dikkat etmedikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar Tokat ili üzüm üreticilerinin üründe tolere edilebilir ilaç kalıntı düzeyleri, ve bu sorunu önleme yöntemleri konusunda bilgi ve bilinç düzeylerini artırmaya yönelik eğitime ihtiyaçları olduğunu göstermektedir.

Ankete katılan bayilerin %96,7'nin ziraat fakültesi, lisans veya yüksek lisans mezunu oldukları belirlenmiştir (Çizelge 1). Mezun oldukları bölümlere bakıldığında ise %40,0 gibi önemli bir kısmının Bahçe Bitkileri mezunu, %13,3'nün ve %10,0'unun ise Bitki Koruma mezunu oldukları belirlenmiştir. Geri kalan %36,7'lik kısmı ise Ziraat Fakültelerinin diğer bölümlerinden mezun olan ziraat mühendislerinden oluşmaktadır. Ankete katılan bayilerin %60'ının bayilik ruhsatı kendine ait olurken %40,0 gibi önemli bir kısmının ise ruhsatı yanında çalışan bayilik belgesi olan ziraat mühendisine ait olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni 2008 yılında çıkarılan **''**Bitki koruma ürünlerinin toptan ve perakende satılması ile depolanması hakkında yönetmelik'' gereğince bayi belgesi alınmasının zorunlu olmasıdır. Bölgedeki bayilerin büyük çoğunluğunun bitki koruma dışındaki bölümlerden mezun olan ziraat mühendislerinden oluşması bayilik belgesi olmayanların belge sahibi bitki koruma mezunlarının belgelerini kullanarak ruhsat almaları sonucu ortaya çıkmaktadır. Yine zirai ilaç bayiliği yapanların yarıdan fazlası (%56,7) bayilik dışında başka işlerle de meşgul olmaktadırlar.

Çizelge 11. Bayilerin İlaç Tavsiyesinde Bulunurken Dikkat Ettiği Hususlar

Dikkat edilen hususlar	Frekans	Yüzde
İlacın kalitesi	12	60
İlacın fiyatı	4	13,3
Her ikisine de dikkat ediyorum	16	53,3
İlaç tavsiyesinde bulunurken ilaçın ruhsatlı olduğu bitkilere tavsiyede bulunmaya dikkat ederim	30	100
TOPLAM	30	*

*Birden fazla cevap verildiği için %100' ü aşmaktadır

Ankete katılan ilaç bayileri üreticilerin kendilerine daha çok bağda hastalık ve zararlı sorununa yönelik (%66) başvurduklarını belirtmişlerdir. Yine bayilerin %76,7'si üreticiye danışmanlık hizmeti vermediğini belirtirken, ilaç tavsiyesinde bulunurken nelere dikkat ediyorsunuz diye sorulduğunda

%13,3'ü fiyata, %60'i kaliteye ve %53,3'si her ikisini de dikkate aldığını belirtmiştir (Çizelge 11). Bu cevaplar göz önünde bulundurulduğunda bayilerin danışmanlık hizmeti de verdikleri görülmekte yani bir önceki soruya verdikleri cevapta samimi olmadıkları görülmektedir. Aynı şekilde, ''İlaç tavsiyesinde bulunurken ilacın ruhsatlı olduğu bitkilere tavsiyede bulunmaya dikkat ediyor musunuz ve üretici hastalıklı bitkinin belirtilerini size anlatması üzerine mi yoksa bitkiyi gördükten sonra mı ilaç tavsiyesinde bulunuyorsunuz?'' şeklinde sorulan sorulara verdikleri cevaplarda bu görüşümüzü destekler niteliktedir.

4. Öneriler

Bu çalışma sonuçlarına göre hem üreticiler ve hem de zirai ilaç bayileri bağda sorun olan hastalık ve zararlılarla mücadelede kimyasal mücadeleyi birinci tercih olarak kullanmaktadırlar. Sentetik kimyasalların çevre, insan sağlığı ve faydalı organizmalara olan olumsuz etkilerini azaltmak için bu kimyasalların kullanımını aşağı çekecek alternatif yöntemlerin bağcılıkta kullanımını teşvik etmek gerekmektedir. Bu konuda üretici ve bayilere yönelik eğitim programlarının ve demonstrasyon çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Kimyasal mücadelede önemli sorunlardan biriside doz aşım, bilinçsiz uygulama, uygulama ile hasat arasında geçmesi gereken süreye dikkat edilmemesi ve ilacın ürüne ruhsatlı olup olmamasına dikkat edilmemesi gibi nedenlerden dolayı üründe pestisit kalıntısının oluşmasıdır. Bunu önlemek içinde yine hem bayi ve hem de üreticilerin bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Tokat bağcılığında ön plana çıkan sorunlardan biriside ürün olarak yaprağın üzümden daha ön planda olmasıdır. Bağda ruhsat alan ilaçlar üzüm üretimi esas alınarak ruhsatlandırıldığı için yaprakta pestisit kalıntısı önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmakta ve her yıl tonlarca yaprak insektisit veya fungusit kalıntısı nedeniyle ihraç edildiği ülkelerden geri dönmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için bağda yaprağa yönelik kimyasal mücadele (ilaçlama) programlarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

Anonim (2018). http://www.fao.org/faostat/en/#data/EP. [Erişim Tarihi: 07.11.2018]

Ağaoğlu, Y.S., Yazgan, A., Kara, Z. (1988). Tokat yöresinde Yaprak Salamuracılığına Yönelik Asma Yetiştiriciliği Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye II. Bağcılık Sempozyumu, Bursa.

Bayhan, E., Sağır, A., Uygur, F.N., Bayhan, S.Ö., Eren, S., & Bayram, Y. (2015). GAP Bölgesi pamuk alanlarındaki bitki koruma sorunlarının belirlenmesi. Türkiye Entomoloji Bülteni, 5(3):135-146.

Cangi, R., Yanar, Y., Yağcı, A., Topçu, N., Sucu, S., Dülgeroğlu, D. (2013). Narince Üzüm Çeşidinin Yapraklarında Farklı Fungusit Uygulamaları ve Salamura Yöntemlerine Bağlı Olarak Fungusit Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi" JAFAG, 31 (2) 25-32.

Cangi, R. ve Yağcı, A. (2016). Salamuralık Asma Yaprağı Üretimi" Kırsal Kalkınma Dergisi, 5, 22-23.

Emeli, M. (2006). Seyhan ve Yüreğir Havzasında Bitki Koruma Yöntemlerinin Uygulamadaki Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma ABD. Yüksek Lisans Tezi, 123 s., Adana.

Erdoğan, O. ve Gökdoğan, O. (2017). Nevşehir ilinde patates üreticilerinin bitki koruma uygulamaları. Derim, 34(1), 51-60.

Göktürk, N., Artık, N., Yavaş, İ., Fidan, Y. (1997). Bazı Üzüm Çeşitleri ve Asma Anacı Yapraklarının Yaprak Konservesi Olarak Değerlendirilme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma" Gıda, 22 (1),1523.

Karataş, E., Alaoğlu, Ö. (2011). Manisa ilinde üreticilerin bitki koruma uygulamaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48(3):183-189.

Örnek, H. (2008). Ege Bölgesi Bağlarından Elde Edilen Yaş Ve Kuru Üzümlerde Bazı Pestisit Kalıntılarının ve Risk Durumunun Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Aydın, s 70.

Yanar, D., Yanar, Y., Salman, Z., Memişoğlu, F., Oruç, E. (2018). Çilek (Fragaria vesca) yetiştiriciliğinde üreticilerin tarımsal mücadele uygulamaları ve bilinç düzeyleri: Silifke ilçesi örneği. International Academic Research Congress Book., INES 2018, 1216-1228.

Yanar, Y., Yanar, D., Erdal, G., Erdal, H. & Yurttaş, F. (2017). Manisa ili bağ alanlarında karşılaşılan bitki koruma sorunları ve üretici bilinç düzeyi. Turkish Journal of Weed Science, 20(1), 18-26.

Yanar, Y., Cangi, R., Özata, K. (2013). Tokat Yöresinde Üretilen Salamuralık Asma Yapraklarında Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi" 8. Bağcılık ve Tekn. Sem., 25-28 Eylül, 267-275 s.Konya.
Yıldırım, E. (2000). Tarımsal Zararlılarla Mücadele Yöntemleri ve Kullanılan İlaçlar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 345s.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAPSAMINDA ÇEVRE VE KATI ATIK YÖNETİMİ

Doç. Dr. Ahmet Güven
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kamu Yönetimi Bölümü
ahmetguvenn@gmail.com
Ebru Çolak
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kamu Yönetimi
ebru.colak.2107@gmail.com

Özet

Sanayi devrinden günümüze çevre dünyanın en önemli konularından birini oluşturmaktadır. İnsanların gereksinimlerini daha rahat ve daha hızlı karşılayabilmesi adına sanayi devriminden günümüze çevre aleyhine son derece olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır. Kıt olan kaynakların hızla tahrip edilerek tüketilmesi başta biz ve gelecek nesillerin geri dönüşü olmayan durumlarla karşı karşıya kalmasına neden olacaktır. Günümüzde hissetmeye başladığımız küresel ısınma, iklim değişikliği gibi çevreyi ve biz insanları çok yakından ilgilendiren değişiklikler, yaşanılabilir bir çevrenin zamanla kaybolacağının işaretleridir. İnsanlar tarafından bilinçsizce kirletilen ve sömürülen çevrenin yönetimi sürdürülebilir bir kalkınma ile dengede tutulabilir. Kıt kaynakların dengeli ve etkin kullanımı yanı sıra geri dönüşümü mümkün olan başta katı atıklar olmak üzere çevreye yük bindirmeyen faaliyetlerin etkinleştirilmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada öncelikle sürdürülebilir kalkınma kavramının ne olduğu ve çevre ile ilişkisi devamında ise çevresel bir sorun olan katı atıkların yönetimiyle çevrenin korunmasına nasıl katkı sağlanacağı anlatılmaya çalışılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Çevre, Sürdürülebilir Kalkınma, Katı Atık, Çevre Kirliliği

ENVIRONMENTAL AND SOLID WASTE MANAGEMENT IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract

From the industrial to the present, the environment is one of the most important issues in the world. In order to meet the needs of people more comfortably and more quickly, the negative effects of the industrial revolution against the environment have emerged. The rapid destruction and depletion of scarce resources will cause us and future generations to face irreversible situations. Global warming, which we are beginning to feel today, changes in the environment such as climate change and those that concern us very much are signs that a habitable environment will disappear over time. The management of the unconsciously polluted and exploited environment by people can be balanced with sustainable development. In addition to the balanced and efficient use of scarce resources, it is important to activate activities that do not burden the environment, especially solid wastes, which can be recycled. In this study, firstly, it is tried to explain the concept of sustainable development and how to contribute to the protection of the environment by the management of solid wastes, which is an environmental problem, in the continuation of the relationship with the environment.

Keywords: Environment, Sustainable Development, Solid Waste, Environmental Pollution

1. Giriş

İnsan doğduğu andan itibaren çevre ile bir etkileşim kurarak hem çevreyi etkilemiş hem de çevreden etkilenmiştir. Sanayi devrimi öncesi insanların çevre ile olan ilişkileri çoğunlukla doğayla uyum içinde gerçekleşirken sanayi devrimi sonrasında artan üretim ve dünya nüfusundaki hızlı artış sonucu insan ile doğa arasındaki uyum bozularak bu ilişki doğanın sömürülmesi boyutuna ulaşmıştır. Bu da tabii kaynakların azalmasına ve çevre sorunlarının artmasına neden olmuştur. Başlangıçta gereksinimleri karşılama uğruna görmezden gelinen çevre sorunları İkinci dünya savası sonrası dönemde ciddi boyutlara ulaşmış ancak kalkınma planlarını uygulama, ekonomik gelişmeyi sağlama ve işsizliği önleme uğruna geri planda bırakılmıştır. 1970'li yıllar itibariyle çevre sorunlarının insan sağlığına zarar vermeye başlaması ve yerellikten çıkıp uluslararası bir boyuta ulaşması çevre

sorunlarının daha fazla göz ardı edilemeyeceğini ortaya çıkarmıştır (Kaypak, 2011:22-23). Çevre sorunlarındaki bu artış, ülkeleri ve uluslararası kuruluşları çevre sorunlarına yönelik hukuki altyapının hazırlanması için tempolu bir çalışma süreci başlatma konusunda harekete geçirmiştir. Bu kapsamda 1972 yılında gerçekleştirilen Stockholm konferansı, küresel düzeyde çevre sorunlarının varlığı ve bu sorunlara yönelik çözüm arayışlarının ortaya konulması açısından önem taşımaktadır (Bilgili, 2017:559). Bu konferans sonrası çevrenin korunması gerektiği düşüncesi ön plana çıkmaya başlamış ve çevre, sürdürülebilir kalkınmanın bir basamağı haline gelmiştir (Aksu, 2011:11).

Günün ihtiyaçlarını karşılama amacıyla gelecek kuşağın ihtiyaçlarını karşılama imkanlarından taviz verilmeyen kalkınma şeklinde tanımlanan sürdürülebilir kalkınma kavramı, 1987 yılında yayınlanan ''Brundtland Raporu (Ortak Geleceğimiz)'' ile tüm dünyada duyulan resmi bir kavram haline gelmiştir (Aksu, 2011:5). Bu raporla kısa dönem iktisadi fayda yerine daha uzun dönemi kapsayan ve gelecek kuşağın iktisadi ve toplumsal çıkarlarını dikkate alan bir çevresel kalkınma stratejisi öngörülmüştür. Sürdürülebilir kalkınma ile vurgulanan, çevreye karşı duyarlı üretim politikaları yapılarak da kalkınmanın sağlanabileceği ve çevre ile kalkınma kavramlarının birbirini tamamlaması gerektiğidir (Toprak, 2006:147).

İnsan gereksinimleri sonsuz iken bu gereksinimlerin karşılandığı kaynakların sınırlı olması ve dünya nüfusunun sürekli artması sonucu oluşan çevre sorunları, çevresel sürdürülebilirlik kavramının ön plana çıkmasında etkili olmuştur (Kaypak, 2011:26). Çevresel sürdürülebilirlik, insanların faaliyetlerinden zarar görüp yok olmak üzere olan çevrenin varlığını en doğal haliyle koruyup devamını sağlayacak davranışlarda bulunmak ve geri dönüştürmeye çalışmaktır (Tıraş, 2012:65).

Kentleşme, sanayileşme, hızlı nüfus artışı ve tüketim alışkanlıklarının değişmesi sonucunda çevrenin kirlenmesine neden olan sorunlardan biri, hem miktar açısından hem de içerik açısından çeşitlilik gösteren atıkların kontrolsüz bir şekilde artmasıdır. Yanlış yönetilen atıklar, insan ve çevre açısında birçok olumsuzluğu beraberinde getirmiş ve çevre kirliliği problemi üzerinde daha çok durulmasına yol açmıştır (Kırlıoğlu ve Erol Fidan, 2009:14).

Atık miktarının artmasıyla bu atıkların çevreye zarar vermeden toplanması, taşınması, depolanıp bertaraf edilmesi ve geri kazanılması şeklinde ifade edilen katı atık yönetimi ön plana çıkmıştır (Taşçıoğlu, 2017:21). Katı atık yönetimi, insanlar tarafından yarar sağlamaması sebebiyle atılan maddelerin insan sağlığına ve çevreye zarar vermeden, çeşitli yöntemlerle toplanmasından yok edilişine kadarki süreci konu edinen uygulamalardır (Akdoğan ve Güleç, 2007:41).

Bu çalışmada literatürde bulunan kaynaklar incelenerek öncelikle sürdürülebilir kalkınma kavramının ne olduğu ve çevre ile ilişkisi devamında ise çevresel bir sorun olan katı atıkların yönetimiyle çevrenin korunmasına nasıl katkı sağlanacağı ifade edilmeye çalışılmaktadır.

2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre

2.1. Kalkınma ve Sürdürülebilirlik

Geçmişten günümüze birçok kalkınma tanımıyla karşılaşılmaktaysa da yapılan tüm tanımlamaların ortak paydası ilerleme ve değişmedir (Tıraş, 2012:59). En genel şekilde kalkınma kavramı, insan refahında sağlanan artış olarak ifade edilmektedir (Akdoğan ve Güleç, 2007:43). Kalkınma; toplumsal yaşam biçimlerinin, üretimi yapılan ürünlerin kalitesinin, üretim aşamasındaki organizasyonların düzelmesine yol açan iktisadi bir platformdur. Maddi refahın yükseltilmesi, yoksulluğun ortadan kaldırılması, üretimde girdi ve çıktıların kompozisyonunun değiştirilmesi gibi süreçleri içermektedir (Tutar, 2011:2). Ancak kalkınma kavramını yalnızca iktisadi alanla sınırlandırmak doğru bir tutum olmaz. Çünkü kalkınma, toplumun sosyo-psikolojik ve siyasi alanları da içinde barındıran karışık bir süreçtir (Tıraş, 2012:58).

Kalkınma, gelişmekte olan ülkelerin sosyal, iktisadi ve siyasi yapılarında birtakım düzenlemeler yaparak gelişmiş ülkelere benzeme, onlar gibi olabilme çabasıdır (Kaypak, 2011:22). Ancak çevreye duyarlı politikalar bu hedefi gerçekleştirmenin önünde engelleyici bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Toprak, 2006:146).

Sürdürülebilirlik kavramı; tarım, orman ve balıkçılık gibi yenilenebilen kaynaklar kapsamında 1980'ler itibariyle sıklıkla kullanılan kavramlardan biri haline gelmiştir. Kavramın kökeni Latince ''sustinere'' kelimesinden gelmektedir. Çok farklı anlamlarda kullanılmakla beraber temelde sürdürme, devam ettirme, sağlama, destekleme gibi anlamları ifade etmektedir (Ergün ve Çobanoğlu, 2012:99).

Sürdürülebilirlik; toplumun sosyal, kültürel, bilimsel, tabii ve insan kaynaklarının daha ölçülü kullanımını destekleyen katılımcı bir süreçtir (Tıraş, 2012:59). Bugünü ve geleceği içinde bulunduran

ve devamlılığı ifade eden bir kavramdır. Kavram; toplumsal, iktisadi ve çevresel sistemlerin gereksinim duydukları unsurların yeterli düzeyde korunması, yenilenebilen kaynakların devamlı olarak kullanımının sağlanması şeklinde de tanımlanmaktadır (Akdoğan ve Güleç, 2007:43). Sürdürülebilirlik ile hedeflenen dünyadaki mevcut kaynakları korumak ve bu kaynakların gelecek kuşağa ulaşmasını sağlamaktır (Karabıçak ve Özdemir, 2015:44).

2.2. Sürdürülebilir Kalkınma

Geçmişten günümüze kadar insanlar gereksinimlerini karşılama uğruna çevreye verdikleri zararı ve tabii kaynakların sınırlığını dikkate almamışlardır. Kaynakların tükenme boyutuna gelmesi ve çevre kirliliğinin insan yaşamını tehlikeye sokacak boyutlara ulaşması ile sürdürülebilir kalkınma anlayışı önem kazanmaya başlamıştır (Ergülen ve Büyükkeklik, 2008:21). Sürdürülebilir kalkınma isminden de anlaşılacağı üzere kalkınmanın devamlılığını ifade etmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın temel felsefesi, doğanın kendi kendini yenilemesine yardımcı olmaktır (Ergün ve Çobanoğlu, 2012:100).

Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik kavramsal çerçeve Birleşmiş Milletler başta olmak üzere birçok milletlerarası kuruluşun yoğun çabaları sonucunda oluşturulmuştur. Konuya ilişkin yapılan bütün araştırmalar sürdürülebilir kalkınma anlayışının kavramsallaşmasına katkı sağlamıştır. Kavramın çerçevesini çevresel sınırlar oluşturarak gelecek nesle korunmuş bir çevre bırakma ihtiyacı, iktisadi büyüme, sosyal adaleti sağlama, demokrasinin ve sivil toplumun üstünlüğünün vurgulanması oluşturmaktadır (Sarıçoban ve Yildirimci, 2015:11).

1989 Dünya Bankası Raporu'na göre sürdürülebilir kalkınma, günün ihtiyaçlarını karşılama amacıyla gelecek kuşağın ihtiyaçlarını karşılama imkanlarından taviz verilmeyen kalkınma şeklinde ifade edilmiştir (Karabıçak ve Özdemir, 2015:45). Daha geniş bir ifade ile sürdürülebilir kalkınma, çevresel değerler ve tabii kaynaklar israf edilmeden en akılcı yollarla günümüzdeki ve gelecekteki neslin hak ve yararlarını dikkate alarak iktisadi gelişimin sağlanması şeklinde tanımlanmaktadır (Tıraş, 2012:60). Yani temelde sürdürülebilir kalkınma bünyesinde temel ihtiyaçlar ve doğanın kendini yenileme imkanlarını dikkate alarak kişisel çıkarları ve kar beklentilerini arka plana atıp kamu yararını ön plana çıkararak günümüzdeki ve gelecekteki neslin ihtiyaçlarının uzlaştırılmasını barındırmaktadır (Ergün ve Çobanoğlu, 2012:99).

Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik yapılan tüm tanımlarda, tabii kaynakların etkin ve verimli kullanılması, çevreyi koruma, gelecek neslin ihtiyaçları, ağırlıklı olarak yenilenebilir kaynaklara yer verilmesi ve geri dönüşüm gibi ortak kavramlar bulunmaktaysa da (Karabıçak ve Özdemir, 2015:47, Kaypak, 2011:24) temelde iki düşünce üzerine kurulmuştur. Bunlardan ilki, insan gereksinimlerinin karşılanması iken diğeri çevrenin hem bugünün hem de geleceğin gereksinimlerini karşılayabilecek şekilde korunmasıdır (Sarıçoban ve Yildirimci, 2015:12, Ergün ve Çobanoğlu, 2012:99).

Bir ülkede kalkınmanın gerçekleşmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması ekolojik (çevresel), iktisadi ve toplumsal sürdürülebilirliğin bütüncül bir şekilde sağlanmasıyla doğru orantılıdır. Yani sürdürülebilir kalkınma kavramı, doğal sermayeyi tüketmeyen, sonraki neslin ihtiyaçlarına sahip çıkan, ekonomi ve ekosistem dengesini koruyan ve ekolojik açıdan sürdürülebilir nitelik taşıyan ekonomik kalkınmadır (Kaypak, 2011:24).

2.3. Sürdürülebilir Kalkınmanın Tarihçesi

Sanayi devrimi sonrası artan üretim ve dünya nüfusundaki hızlı artış tabii kaynakların azalmasına ve çevre sorunlarının artmasına neden olmuştur. İkinci dünya savası sonrası dönemde de ekonominin kalkınması, işsizliğin önlenmesi gibi amaçlarla oluşturulan büyüme politikalarında üretim artışı odak nokta olmuş ve çevre bilinci geri planda kalmıştır. 1970'li yıllar itibariyle çevre sorunlarının katlanarak artması ve yerellikten çıkıp uluslararası bir boyuta ulaşması bu sorunların daha fazla göz ardı edilemeyeceğini ortaya çıkarmış (Kaypak, 2011:22-23), ülkeleri ve uluslararası kuruluşları çevre sorunlarına yönelik hukuki altyapının hazırlanması için tempolu bir çalışma süreci başlatmaya sevk etmiştir (Terzi, 2017:7).

İlk olarak 1972 yılında Roma Kulübü tarafından ekonomi ve tabii çevrenin birbirleriyle karşılıklı ilişki içinde olduğunu ifade eden ''Büyümenin Sınırları'' adlı bir rapor hazırlatılmıştır. Rapor, çevre ve kalkınma arasındaki sorunsal açısından atılan ilk adım olmuştur (Tıraş, 2012:62). Bu açıdan rapor, çevrenin korunması ve yönetimine yönelik yapılacak çalışmalar için bir yol haritası olma özelliğini taşımaktadır (Terzi, 2017:8). Raporda ekonomi ve doğal çevre arasındaki etkileşimin kalkınma

politikalarında yer alması gerekliliği, çevrenin ancak toplumsal ve iktisadi gelişme ile korunabileceği belirtilmiştir (Kaypak, 2011:23; Ergün ve Çobanoğlu, 2012:104).

Sürdürülebilir kalkınma kavramının dünya genelinde resmi bir kavram olarak duyulması 1987'de yayınlanan ''Brundtland Raporu (Ortak Geleceğimiz)'' ile gerçekleşmiştir (Aksu, 2011:5). Bu raporda sürdürülebilir kalkınma kavramı günün ihtiyaçlarını karşılama amacıyla gelecek kuşağın ihtiyaçlarını karşılama imkanlarından taviz verilmeyen kalkınma şeklinde ifade edilmiştir. Bu raporla kısa dönem iktisadi fayda yerine daha uzun dönemi kapsayan ve gelecek kuşağın iktisadi ve toplumsal çıkarlarını dikkate alan bir çevresel kalkınma stratejisi öngörülmüştür. (Karabıçak ve Özdemir, 2015 s. 45)

Brundtland Raporu ile temelleri atılan sürdürülebilir kalkınma kavramı asıl hareketlenmeyi 1992 yılında yapılan Rio Yeryüzü Zirvesi ile kazanmıştır (Karabıçak ve Özdemir, 2015:45). Zirvede kalkınma ve çevre uyumunu sağlama amacıyla dünya ülkeleri ilk kez bir araya getirilmiş (Ergün ve Çobanoğlu, 2012:105) ve sürdürülebilir kalkınma artık küresel alanda etkili bir politika haline gelmeye başlamıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın odak noktasının insanoğlu olduğu ve insanın doğa ile uyumlu, sağlıklı ve verimli şekilde yaşama hakkının olduğu kabul edilmiştir (Tıraş, 2012:63).

Rio Yeryüzü Zirvesi görüşmeleri sonrasında ''Rio Deklarasyonu'' ve ''Gündem 21'' başlıklarını içinde barındıran ''Sürdürülebilir Kalkınma Eylem Planı'' zirveye katılan Birleşmiş Milletler üye devletleri tarafından imzalanmıştır. Rio Deklarasyonu özellikle ''ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluk'' ilkesiyle ülkeler arası farklılıklara dikkat çekerek katılımcılara çeşitli sorumluluklar yüklenmiştir. Gündem 21 ise sürdürülebilir kalkınmanın toplumsal ve iktisadi kapsamını, tabii kaynakları koruma ve yönetme konularında öncü ülkelerin rolünü ve uygulama biçimlerini barındırmaktadır (Karabıçak ve Özdemir, 2015:45).

1995 yılında Mısır'ın Kahire kentinde sürdürülebilir kalkınma kavramının nüfus kavramı ile sıkı sıkıya ilişkilendirildiği "Nüfus ve Kalkınma Konferansı" gerçekleştirilmiş ve ardından 1996 yılında İstanbul'da sürdürülebilir kalkınma kavramının insan yerleşimi alanlarına uygulanmasını öngören "BM İnsan Yerleşimleri Konferansı–Habitat II" gerçekleştirilmiştir (Tıraş, 2012:63). HABİTAT II konferansını diğer konferanslardan ayıran en temel özelliği sivil toplum kuruluşlarının konferansa katılımının açık olmasıdır. Çünkü bu özellik sürdürülebilir kalkınmaya katılımcı bir boyut kazandırmıştır (Ergün ve Çobanoğlu, 2012:105). 1997'de ise New York'ta sürdürülebilir kalkınma için alınan kararları ve yükümlülükleri incelemek amacıyla Rio+5 toplantısı yapılmıştır (Tıraş, 2012:63)

Sürdürülebilir kalkınmanın baz alındığı bir başka etkinlik ise 2002 yılında Johannesburg'da yapılan ''Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı''dır. Bir diğer adı Rio+10 olan konferansta 1992 yılında yapılan Rio Yeryüzü Zirvesinden itibaren neler yapıldığı, ne kadar ilerleme kaydedildiği değerlendirilmiştir. Su projeleri, enerji, sağlık, tarım, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem yönetiminin korunması, yoksulluğun giderilmesi yönünde önemli kararlar alınmıştır. Sürdürülebilir bir kalkınma için mevcut aktörlerin güçlenmelerinin gerektiği belirtilmiş (Karabıçak & Özdemir, 2015:46; Ergün ve Çobanoğlu, 2012:106) ve zirve sonunda sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve ekolojik olmak üzere 3 bileşeni belirlenmiştir (Tıraş, 2012:64).

2007 yılında Brezilya Devlet Başkanı Lula Silva tarafından sürdürülebilir kalkınma konusunda karşılaşılan sorunları tartışma amacıyla Rio Zirvesinin 20. yıl dönümünde Rio'da bir ''Yeryüzü Zirvesi'' yapılması önerilmiştir. Bu öneri 2009 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nda onaylanmış ve 2012 yılında Rio+20 Yeryüzü Zirvesi'nin gerçekleştirilmesi kabul edilmiştir (Karabıçak ve Özdemir, 2015:46). Rio+20 Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nda odaklanılan konular taahhütlerin yeniden incelenmesi, meydana gelen yeni sorunlar, yoksullukla mücadele ve yeşil ekonomi, sürdürülebilir kalkınmanın teorik çerçevesi olmuştur (Karabıçak ve Özdemir, 2015:46). Konferans sonunda ''İstediğimiz Gelecek'' adlı bir rapor yayınlanmış ve rapor ile daha önce konu ile ilgili alınan tüm kararların uygulanacağı taahhüdü yenilenmiştir (Tıraş, 2012:64).

2.4. Çevre ve Çevrenin Sürdürülebilirliği

Çevre, milyonlarca canlının bulunduğu ve bu canlıların yaşamları boyunca ilişki kurdukları fiziki, biyolojik, toplumsal, iktisadi ve kültürel ortamdır. Bu canlıların sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesinin temel şartı, sağlıklı bir çevredir (Sarıçoban ve Yildirimci, 2015:9; Terzi, 2017:22). İnsanlar sanayi devrimine kadar çevre ile bütüncül bir ilişki sürdürürken sanayi devrimi sonrası bu ilişki tam tersine dönmüş ve çevreye zarar vermeye başlamıştır.

Sanayi Devriminin yaşanmasıyla kalkınma bilhassa gelişmekte olan ülkelerin temel hedefi haline gelmiş ve bu ülkeler kalkınma hedeflerini doğada bulunan kaynakları kullanarak gerçekleştirmeye çalışmıştır. Doğadaki kaynakların kullanımı, bu kaynakların tükenmesi ve çevrenin zarar görmesini kaçınılmaz hale getirse de başlangıçta bu riskler kalkınmanın kaçınılmaz bir sonucu olarak kabul edilmiştir (Tıraş, 2012, s. 66).

Kentleşme, sanayileşme ve nüfusun hızla artmasıyla birlikte başlangıçta görmezden gelinen, ulusal düzeyde kabul edilen çevre sorunlarının insan sağlığına zarar vermeye ve yaşam şartlarını olumsuz etkilemeye başlamasıyla bu sorunlar gittikçe büyüyerek uluslararası düzeye sıçramış ve tüm dünyayı tehdit etmeye başlamıştır (Ergülen ve Büyükkeklik, 2008:21). 1970'li yıllar itibariyle sorunların bütüncül olarak ele alınması gerekmiştir. Artık çevre, sürdürülebilir kalkınmanın bir basamağı haline gelmiştir ve çevrenin korunması gerektiği düşüncesi ön plana çıkmaya başlamıştır (Aksu, 2011:11; Terzi, 2017:7).

İnsan gereksinimlerinin sınırsızlığı ve sürekli karşılanma gerekliliği bu gereksinimlerin karşılandığı çevre ve tabii kaynaklarında sürekliliği gerekmektedir (Terzi, 2017:15). Ancak insanı gereksinimleri sonsuz iken bu gereksinimlerin karşılandığı kaynakların sınırlı olması ve dünya nüfusunun sürekli artışı tabii kaynakların azalması, mekanların daralması ve kirlenmesi sonucunu beraberinde getirmektedir (Tıraş, 2012:66). Bu olumsuzlukları önleme amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda çevresel sürdürülebilirlik kavramı ön plana çıkmıştır. Çevresel sürdürülebilirlik doğal kaynakların sürekliliğinin sağlanmasını ifade etmektedir. Ayrıca biyo-çeşitliliğin, insan sağlığının, hava, su ve toprak kalitesinin, hayvan ve bitkilerin korunması da çevresel sürdürülebilirlik içinde bulunmaktadır (Kaypak, 2011:26). Çevresel açıdan sürdürülebilir bir yapı çevreye zarar vermeden kendi kaynaklarını yönetebilen bir sistemi savunur (Terzi, 2017:6). Bu açıdan yenilenebilen kaynakların sömürülmesinden kaçınmayı ve yenilenemeyen kaynakların ise sadece yerine konmuş olanları tüketmeyi ifade etmektedir (Tıraş, 2012:61).

Çevresel sürdürülebilirlik, çevrenin varlığını en doğal haliyle devam ettirebilecek davranışlarda bulunmak ve bireylerin faaliyetlerinden zarar görüp yok olma düzeyine gelen çevreyi geri dönüştürmeye çalışmaktır. Daha net bir şekilde toplumların yalnızca tüketim odaklı bir toplum olmanın ötesine geçerek çevreye karşı duyarlı ve dostça yaklaşan, tüketimi daha bilinçli gerçekleştiren topluma dönüşümünü ifade etmektedir. (Tıraş, 2012:65).

2.5. Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre İlişkisi

Çevre sorunlarının sanayi inkılabı sonrasında artış göstermesi nedeniyle kalkınma yaklaşımlarına çevreye yönelik endişelerde eklenmiş ve var olan kaynakların gelecek için yetmeyeceği düşüncesi birçok bilimsel araştırmanın konusu olmaya başlamıştır. Hızla gelişen sanayileşme, kentleşme, tarımda makineleşme, teknolojik ve ekonomik gelişmeler ihtiyaçlar ve kaynaklar arasındaki dengeyi bozmuş ve insanlığın geleceğini tehdit eder boyuta gelmesine neden olmuştur (Tıraş, 2012:66). Böylece bir tarafta kalkınmayı sağlama diğer tarafta çevreyi koruma ikilemi ortaya çıkmıştır. Bu ikilemi aşmak için ise iktisadi kalkınmanın yanında insanın ve gelecek kuşağın menfaatlerini dikkate alan, tabii kaynakların minimum kullanımını öngören, politikaların çevreye uyumlu olmasını savunan sürdürülebilir kalkınma anlayışı ortaya çıkmıştır (Karabıçak ve Özdemir, 2015:45). Bu kapsamda çevre bir taraftan günümüz insanının yaşam tarzını, diğer taraftan gelecek neslin haklarını içinde barındıran bir kavram haline gelmiş ve insanlığın paylaştığı en önemli ortak değerlerden biri olmuştur (Tutar, 2011:2).

Çevre kirliliğinde artışın aşırılaşması kalkınma kavramına yeni bir boyut kazandırmış ve ortaya çıkan sorunların uluslararası işbirliği ile çözülmesini zorunlu hale getirmiştir. Bu kapsamda 1972 yılında Roma Kulübü himayesinde yapılmış olan Büyümenin Sınırları projesi dünya kamuoyunda ekoloji devriminin başlangıcı olarak kabul edilmiştir. Bu projede çevre sorunlarının sebepleri; nüfus artışı, sanayinin gelişmesi, doğayla uyumlu olmayan teknolojilerin kullanılması şeklinde ifade edilmiştir (Sarıçoban ve Yildirimci, 2015:10). Aynı yıl Stockholm'de İnsani Çevre Konferansı yapılmış ve tüm dünya çevre konusunda ortak bir hedef için ilk kez bir araya getirilmiştir. Konferansta ülkelerin gelişmişlik seviyelerinin artırılmasında kalkınmanın işlevi ve çevreyi koruma faaliyetlerinin kalkınma için bir engel oluşturmadığı üzerinde durulmuştur (Aksu, 2011:13). Konferans sonrasında artık her yıl 5 Haziran günü Dünya Çevre Günü olarak kutlanmaya başlanmıştır. 1980'li yıllar itibariyle kalkınma ve çevre konularının birlikte anılmaya başlamıştır. Artık tabii kaynakların dengeli ve bilinçli kullanımı, çevreyle uyumlu bir kalkınma modelinin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. İşte bu noktada, gerek

günümüz insanlarını hakça kalkınma temposuna kavuşturacak, gerekse gelecek nesil için kalkınmayı sağlayacak kaynakların varlığını güvence altına alacak bir sürdürülebilir kalkınma ilkesi benimsenmiştir. Bu kalkınma modeli hem sürdürülebilir bir kalkınmayı hem de çevrenin sürdürülebilirliğini sağlamayı kapsamaktadır (Tıraş, 2012:66).

Başlangıçta kalkınma faaliyetlerinin çevreyi koruyarak gerçekleştirilmesi mümkün görülmemekteyken sürdürülebilir kalkınma kavramının ortaya çıkışıyla çevreye karşı duyarlı üretim politikaları yapılarak da kalkınmanın mümkün olduğu, çevre ve kalkınma kavramlarının birbirini tamamlaması gerektiği anlaşılmıştır (Toprak, 2006:147). Sürdürülebilir kalkınmanın benimsenmesi ile artık doğal çevre serbest mal olarak değerlendirilmemeye ve maliyet unsuru olarak hesaplara eklenmeye başlamıştır (Ergün ve Çobanoğlu, 2012:101).

Çevre bilincinin oluşması açısından atılan en önemli adımlardan birisi 1987 yılında yayınlanan Brundtland Raporu olmuştur. Bu rapor günümüz ve gelecek nesillerin ekonomik ve toplumsal çıkarlarını dikkate alan bir çevresel kalkınma stratejisi öngörmektedir (Karabıçak ve Özdemir, 2015:46). Bu rapor ile 1960'lı yılların kalkınmacı politikaları ve 1970'li yılların çevreci politikaları sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı ile bütünleştirilmeye çalışılmıştır (Kaypak, 2011:24).

Sürdürülebilir kalkınma konusunda atılan ikinci önemli adım 1992 yılında yapılan Rio Konferansıdır. 18. yüzyıl boyunca siyasal ve iktisadi bir kavram olarak kullanılan sürdürülebilirlik kavramı bu konferansta ''kaynakların sürdürülebilir kullanımı'' şeklinde kullanılmaya başlamıştır (Tıraş, 2012:65). Konferansta iktisadi faaliyetler yürütülürken çevrenin dikkate alınması gerektiğini temel alan uluslararası düzeyde 5 temel belge ortaya atılmıştır. Bunlar (Aksu, 2011:15);

Rio Bildirisi
Gündem 21
İklim Değişikliği Sözleşmesi
Biyolojik Çeşitliliğin Korunması Sözleşmesi
Orman Varlığının Korunmasına Yönelik Bildiri

Yapılan tüm çalışmalara rağmen sera gazı emisyonlarında önemli bir düşme görülmemiştir. Bu sebeple 1997 yılında atmosfere yayılan sera gazı salınımın azaltılması, yenilenebilen enerji kaynaklarına yönlenilmesi, çevreye duyarlı enerji kaynaklarının kullanımının sağlanması, fazla yakıt tüketen ve fazla karbon üretenlerden fazla vergi alınmasını öngören Kyoto Protokolü imzalanmıştır (Tıraş, 2012:68).

1992 Rio Konferansından 10 yıl sonra Johannesburg'ta "BM Çevre ve Kalkınma Konferansı kararlarında 10 yıllık ilerleme ve gelişme" konulu Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (Rio+10) toplanmıştır. Zirvenin toplanma amacı Rio Konferansında alınan kararların etkinliğini değerlendirmek, karşılaşılan güçlükler ve alınacak tedbirler ile daha etkili kalkınma stratejileri oluşturmaktır. Zirvede yoksullukla mücadele ve tabii kaynakların kullanılması ile kalkınma ve çevre arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir (Aksu, 2011:19).

Sürdürülebilir kalkınma üretim ve tüketim döngüsünde üretimin sınırlı bir ekosistemde gerçekleştirildiğini ve çevrenin korunmasının öneminin vurgulandığı yeni bir anlayıştır. Bu anlayışta ekonomi ve çevre bütünleşik bir yapı şeklinde düşünülmekte ve ekonomik faaliyetler bu şekilde yönlendirilmektedir (Ergülen ve Büyükkeklik, 2008:20).

3. Çevresel Bir Sorun Olarak Katı Atık Yönetimi

3.1. Katı Atıklar

Günümüzde sanayileşme, kentleşme ve hızlı nüfus artışı doğrultusunda meydan gelen atık miktarındaki artış, önemli çevre sorunlarından biri haline gelmiştir (Çitil, 2009:41). Atık; hammadde, yakıt ve suyun kullanılması sonucunda kullanım değerinin düşmesi ve kişi için mali açıdan değersizleşmesi şeklinde ifade edilmektedir (Gündüzalp ve Güven, 2016:2). Ayrıca 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda yapılan tanımlamaya göre atık, herhangi bir faaliyet sonucu ortaya çıkan ve çevreye bırakılan zararlı maddeleri kapsamaktadır. Atıklar genel olarak; katı, sıvı, gaz ve ambalaj atıkları şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bunların içinde katı atıklar; sahibince istenmeyen ancak ekonomik değeri bulunan, insan ve çevre sağlığının korunması sebebiyle düzenli şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri kapsamaktadır (Gündüzalp ve Güven, 2016:2).

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde ise katı atık 'üreticisi tarafından istenmeyen, toplumun huzuru ve bilhassa çevrenin korunması açısından düzenli şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamuru' şeklinde ifade edilmektedir (Armağan vd., 2006:16).

Katı atıkların sınıflandırılmasını atıkların kaynaklarına, türlerine ve oluşumlarına neden olan araçlara göre yapmak mümkündür. Ancak kullanılan en yaygın yöntem "kaynaklarına göre sınıflandırma"dır. Bu sınıflandırmaya göre katı atıkları, evsel atıklar, endüstriyel atıklar, tehlikeli atıklar, özel atıklar, tıbbi atıklar, tarımsal atıklar, inşaat artığı ve moloz atıkları olmak üzere 7 gruba ayırmak mümkündür (Demiral ve Evin, 2018:278).

Miktarları her geçen gün artan katı atıklar, bir taraftan tabii kaynakların tükenmesine neden olurken diğer taraftan çevrenin kirlenmesine neden olmaktadır (Karagözoğlu vd., 2009:1). Çevresel ve insani açıdan sorun teşkil eden katı atıklar; atık döngüsü içinde, üretim anından uzaklaştırılma anına kadar hem hastalık yapıcı veya bulaştırıcı maddeleri barındırması hem de fare, sinek vb. diğer canlılar için beslenme ve üreme kaynağı olması sebebiyle çevre ve sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir. (Gündüzalp ve Güven, 2016:2). Bu sorunun çözümü amacıyla atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermeden toplanıp taşınması, geri kazanılabilecek durumda olan atıkların diğer atıklardan ayrı, kaynağında biriktirilmesi ve geri kazanım tesislerinde değerlendirilerek, ekonomiye tekrar kazandırılmasını öngören entegre bir katı atık yönetimi sistemi oluşturulmaya çalışılmaktadır (Çitil, 2009:41). Geçmişte atıkların kütlesel olarak depolanması yöntemi yaygın şekilde kullanılırken günümüzde geri dönüşüm, kompostlama, enerji kazanımı ve depolamadan oluşan bütünleşik bir sistem kullanılmaktadır (Yılmaz ve Bozkurt, 2010:15).

3.2. Katı Atık Yönetimi

Çevre, bünyesinde bulunan sınırlı kaynakları üretim için hammadde olarak sunmakta ve bu hammaddeler üretim faaliyetleri sonucunda tüketim malları haline gelmektedir. Tüketim sonucunda ise bu ürünler atık olarak çevreye bırakılarak çevrenin kirlenmesine ve doğal kaynakların tükenmesine yol açmaktadır (Ergülen ve Büyükkeklik, 2008:22). Kontrol edilmesi ve sınıflandırması zor olan atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermesi toplum ve yönetimleri konuya ilişkin çalışmalar yapmaya yöneltmiştir. Bu doğrultuda katı atıkların neden olduğu sorunları önleme ve katı atıkları yeniden değerlendirerek mali açıdan etkili bir atık yönetimi oluşturulmaya çalışılmıştır (Barut ve Özçelik, 2018:107).

İnsan yaşantısının bir sonucu olarak ortaya çıkan katı atıkların, bireyin yasam kalitesinin artması için ortadan kaldırılması gerekmektedir (Yılmaz ve Bozkurt; 2010:15). Bu kapsamda atık yönetimi hususunda ilk adımlar 1970'li yıllarda atılmaya başlanmıştır. Başlangıçta insan sağlığını koruma amacıyla atıkların sıkıştırılması ve yakılması gibi basit yöntemlerle uzaklaştırılmasını hedefleyen katı atık yönetimi, zamanla atıkların azaltılması, geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılmasını hedefleyen bir anlayışa dönüşmüştür (Ergülen ve Büyükkeklik, 2008:22).

Daha az atık üretilmesi, ortaya çıkan atıkların tekrar kullanılması, hava, su ve toprak yapısına ve canlılara zarar vermeden bertaraf edilmesi sistemi (Akdoğan ve Güleç, 2007:41) ve bu sistem içinde var olan toplama, tasıma, geçici olarak depolama, geri kazanma ve bertaraf edilme işlemlerinin tümü katı atık yönetimi olarak adlandırılmaktadır (Çitil, 2009:43; Armağan vd., 2006:17).

Katı atık yönetimi, katı atıkların çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden toplanması, depolanması, taşınması, geri kazanılması, kompostlaştırma ve yakma gibi işlemlere tabi tutulmasını kapsamaktadır (Armağan vd., 2006:17).

Katı atık yönetiminin atık miktarını azaltmak ve çevreye zarar vermeden bertaraf edilemeyecek maddeleri üretmekten kaçınmak olmak üzere iki temel ilkesi bulunmaktadır (Demiral ve Evin, 2018:279). Bununla birlikte çevrenin kalitesini artırma, halk sağlığını koruma, kalkınmanın sürekliliğini ve ekonomik verimliliği sağlama gibi hedefleri bulunmaktadır (Yılmaz ve Bozkurt; 2010:16).

Atıkların çevre ve insan sağlığı açısından zararları düşünüldüğünde; atık yönetiminin sistemli bir şekilde uygulanması gerektiği öne çıkmaktadır. Bu kapsamda atıkların; oluşumu, toplanması, işlenmesi ve uzaklaştırılması gibi temel unsurların yanı sıra enerji, çevrenin ve kaynakların korunması, verimlilik ve istihdam gibi konularla bütünlük içinde ele alınması gerekmektedir. Yani katı atıkların yalnızca insanın çevresinden uzaklaştırılması yeterli olmamakta; çevre ve insan sağlığının korunarak geliştirilmesiyle birlikte iktisadi kalkınmanın sağlanması gerekmektedir (Gündüzalp ve Güven, 2016:5).

3.3. Katı Atık Yönetiminin Çevreye Etkisi

Makul şartlarda depolanmayan katı atıklar; tabii kaynakların aşırı tüketilmesine, ekolojik dengenin ve çevre sağlığının bozulmasına yol açmaktadır (Akdoğan ve Güleç, 2007:40). Ayrıca yerin altında ve üstünde suyun kirlenmesine, böceklerin üremesine, kötü kokuların çevreye rahatsızlık

vermesine, dere yatakları ve drenaj kanallarının dolması sebebiyle su baskınlarının yaşanmasına, görüntü kirliliğine ve çeşitli hayvanlar aracılığıyla hastalıkların ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Armağan vd, 2006:101). Bununla birlikte yangın ve patlama gibi sebeplerden doğan güvenlik sorunları da ortaya çıkabilmektedir (Demiral ve Evin, 2018:278). Doğru bir şekilde yönetilmeyen atıklar, insan ve çevre sağlığı açısından ciddi sorunlar oluşturabilirler. Bu nedenle atık yönetimi, etkin ve verimli çözümler gerektiren mühim bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çevre ve insan açısından sorun teşkil eden katı atıklar; atık döngüsü içinde, üretildikleri andan bertaraf edilme aşamasına kadar çevre ve insan ile doğrudan veya dolaylı olarak etkileşim kurmaktadır. Katı atıklar, gerek barındırdıkları hastalık yapıcı ve bulaşıcı maddelerle doğrudan; gerekse fare, sinek gibi canlılar için beslenme ve üreme kaynağı olması nedeniyle dolaylı olarak çevre ve insan sağlığına zarar vermektedir. Katı atıkların etkin bir şekilde yönetilmemesi cüzam, veba, kolera, dizanteri, tüberküloz, kuduz, sıtma gibi hastalıklar sonucu biyolojik; çöp depolama alanlarında oluşan sızıntı suları ve gazlar kimyasal olumsuzluklara yol açarken çevreye sorumsuzca bırakılan atıklar insanlara fiziksel zararlar verebilmektedir (Gündüzalp ve Güven, 2016:2)

Atık yönetiminin etkin ve sistemli şekilde gerçekleştirilmesi, tüm atıkların kontrollü olarak bertaraf edilmesini, geri kazanılmasını ve dönüştürülmesini, doğa ve insan açısından ortaya çıkan zararın minimum düzeye indirilmesini sağlamaktadır (Gündüzalp ve Güven, 2016:9). Sürdürülebilir kalkınma anlayışının bir parçası olan atık yönetiminin amacı değerlendirilebilen katı atıkların bir takım işlemlere tabi tutularak geri dönüştürülmesi yoluyla kaynak kullanımı açısından tasarruf sağlamaktadır (Karabıçak & Özdemir, 2015, s. 47). Bu şekilde tabii kaynakların tükenmesi, çevrenin kirlenmesi ve mali kayıpların yaşanması büyük oranda engellenmektedir. Örneğin; atık kağıtların dönüştürülmesi hava kirliliğini, su kirliliğini, su kullanımını azaltmakta ve ağaçların kesilmesini önlemektedir. Atık kağıdın dönüştürülmesiyle her yıl yaklaşık 10 trilyon tasarruf yapılmakta ve yaklaşık 80-100 hektar orman alanının yok edilmesinin önüne geçilmektedir (Karabıçak ve Özdemir, 2015:47).

Geri dönüşüm yoluyla ham maddeye olan eğilim düştüğü için kirlilik azaltmakta, enerji tasarrufu sağlanmakta, küresel iklim değişikliği yavaşlamakta ve biyoçeşitlilik üzerindeki baskı azalmaktadır (Gündüzalp ve Güven, 2016:9). Ülkelerin doğal kaynaklarından maksimum şekilde faydalanması ve bu kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması için atık israfı engellenmeli, mali değeri bulunan maddelerin geri kazanımı ve tekrar kullanımı için gereken yöntemlerin araştırılması gerekmektedir. Demir, çelik, bakır, kurşun, kağıt, plastik, kauçuk, cam gibi maddelerin geri kazanımı ve kullanımının sağlanması, doğal kaynakların tükenmesini engelleyeceği gibi ülke gereksinimlerinin karşılanması için ithal edilen hurda malzemeye ödenen döviz miktarını da azaltacak ve enerji kullanımında büyük tasarruf sağlanacaktır. Ayrıca katı atık miktarlarında ve çevre kirliliğinde önemli ölçüde azalma meydana gelecektir. Bu da katı atıkları düzenli bir şekilde bertaraf edebilmek için yeterli alanı bulunmayan ülkeler için büyük bir avantajdır (Armağan vd, 2006:13). Tüm bunların dışında geri dönüşüm ile doğal kaynakların en verimli şekilde kullanılması ve gelecek kuşakların bu kaynaklardan faydalanması sağlanacaktır.

4. Sonuç

Doğduğu andan itibaren hem çevreyi etkileyen hem de çevreden etkilenen insanların gereksinimlerini karşılama uğruna doğayı tükenmeyecek gibi kullanması bir yandan çevre sorunlarının ortaya çıkmasına yol açarken diğer yandan tabii kaynakların tükenme boyutuna gelmesine yol açmaktadır. Çevre kirliliğinin zamanla artması ve kaynakların tükenmeye başlaması, çevrenin korunması ile beraber kalkınmanın sağlanabileceği bir anlayış arayışına yol açmıştır. Bu arayış sonucunda sürdürülebilir kalkınma anlayışı ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma anlayışı ile kalkınmanın çevreyi koruyarak da sağlanabileceği ortaya çıkmıştır. Böylece çevresel değerler ve doğal kaynaklar israf edilmeden hem günümüzdeki neslin hem de gelecekteki neslin hak ve faydaları dikkate alınarak iktisadi gelişme sağlanmaktadır.

Kentleşme sanayileşme ve tüketim alışkanlıklarının değişmesi sonucu ortaya çıkan atıkları kontrolsüz bir şekilde artması çevre ve insan sağlığı açısından sorunlara yol açmaktadır. Ayrıca katı atık miktarındaki artış bir yandan hammaddelerin bilinçsizce tüketilmesine yol açarken diğer yandan çevrenin yükünü artırmaktadır. Bu nedenle atıkların toplanması, taşınması, depolanıp bertaraf edilmesi aşamalarının en doğru şekilde gerçekleştirilmesi ve etkin araçların kullanılması gerekmektedir. Atık yönetimi de bu araçlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Atık yönetimi sayesinde kaynakların ve doğanın etkin kullanımı, geri dönüştürülebilen atıkların değerlendirilmesi ile

çevreye verilen zararın önlenmesi sağlanmaktadır. Bu nedenle atık yönetimi ikincil kaynak kullanımı ve çevreye verilen zararın minimize edilmesi açısından sürdürülebilir kalkınmanın bir ayağını oluşturmaktadır

Kaynaklar

Akdoğan, A., ve Güleç, S. (2007). ''Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi ve Belediyelerde Yöneticilerin Katı Atık Yönetimi İle İlgili Tutum ve Düşüncelerinin Analizine Yönelik Bir Araştırma''. H.Ü. İktisadi ve İdari Bİlimler Fakültesi Dergisi, 25(1), ss.39-69.

Aksu, C. (2011). ''Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre''. Güney Ege Kalkınma Ajansı. ss.1-33

Armağan , B., Demir , İ., Demir , Ö., ve Gök , N. (2006). ''Katı Atıkların Ekonomide Değerlendirilmesi''. (M. Matbaacılık, Dü.) İstanbul Ticaret Odası.

Barut, A., ve Özçelik , Ö. (2018). ''Kütahya İlinde Katı Atık Yönetiminin Maliyet ve Mekânsal Analizi''. Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(1), ss.93-110.

Bilgili, M. Y. (2017). ''Ekonomik, Ekolojik ve Sosyal Boyutlarıyla Sürdürülebilir Kalkınma''. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 10(49), ss.559-569.

Çitil, E. (2009). Çevre Yönetiminde Ekonomik Araç Kullanımının İstanbul Katı Atık Yönetimi Üzerinde İncelenmesi. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Demiral, B., ve Evin, H. (2018). ''Malatya'da Katı Atık Yönetimi: Kentleşmenin Yerel Çevre Politikaları Üzerine Etkisi''. Social Sciences Research Journal, 7(2), ss.277-295.

Ergülen , A., ve Büyükkeklik, A. (2008). ''Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomik ve Çevre Boyutları Açısından Atık Yönetimi ve e-Atıklar''. Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 1(2), ss.19-30.

Ergün, T., ve Çobanoğlu, N. (2012). ''Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Etiği''. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(1), ss.97-123.

Gündüzalp, A., ve Güven , S. (2016). ''Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği''. Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar e-Dergisi, ss.1-19.

Karabıçak, M., ve Özdemir, M. (2015). ''Sürdürülebilir Kalkınmanın Kavramsal Temelleri''. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 6(13), ss.44-49.

Karagözoğlu, M., Özyonar , F., Yılmaz , A., ve Atmaca , E. (2009). Katı Atıkların Yeniden Kazanımı ve Önemi. Türkiyede Katı Atık Sempozyumu, İstanbul.

Kaypak, Ş. (2011). ^^Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre''. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 13(20), ss.19-33.

Kırlıoğlu, H., ve Erol Fidan , M. (2009). ''Atık Yönetimi ve Muhasebesi: Sakarya'daki İşletmeler Üzerine Bir Araştırma''. Akademik İncelemeler Dergisi, 4(2), ss.13-36.

Sarıçoban, K., ve Yildirimci, E. (2015). ''Çevre Politikaları Bağlamında Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevesel Harcamalar: AB Üyesi Ülkeler İle Bir Karşılaştırma''. ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi, (3), ss.7-24.

Taşçıoğlu, S. (2017). Katı atıklar, Çağlayan Kitapevi, İstanbul:

Terzi, S. (2017). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye'de Uygulanan Çevre Politikası Araçlarının Değerlendirilmesi. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Uzmanlık Tezi, ANKARA.

Tıraş, H. (2012). ''Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme''. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2(2), ss.57-73.

Toprak, D. (2006). ''Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Çevre Politikaları ve Mali Araçlar''. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(4), ss.146-169.

Tutar, F. (2011). ''Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Çevre, Kalkınma Ve Ticaret''. Mevzuat Dergisi, (166), ss.1-14.

Yılmaz , A., ve Bozkurt , Y. (2010). ''Türkiye'de Kentsel Katı Atık Yönetimi Uygulamaları ve Kütahya Katı Atık Birliği (KÜKAB) Örneği''. Süleyman *Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 15(1), ss.11-28.

AN OVERVIEW OF AQUACULTURE ACTIVITIES IN AYDIN PROVINCE

Dr Lecturer Ebru YILMAZ
Bozdoğan Vocational School/Aydın Adnan Menderes University,Aydın-Turkey,
ebruyilmaz@adu.edu.tr
Associate Professor Nedim ÖZDEMİR
Department of Basis Sciences/Faculty of Fisheries, Muğla Sıtkı Koçman University,Muğla-Turkey
onedim@mu.edu.tr

Abstract

Aydın province has a large share in the production of aquaculture in Turkey due to its water resources, also the importance of our city in the aquaculture sector has been increasing day by day. According to Aydın Agricultural and Forestry Provincial Directorate records, a total of 18 domestic freshwater fisheries facilities (2 in centre of the city, 11 in Bozdoğan, 1 in Çine, 1 in Karacasu, 2 in Karpuzlu, 1 in Kuşadası) continue to activity in 2018. Trout, carp, land snail and frog breeding are carried out in these enterprises. Three of the 18 aquaculture facilities in our province have hatchery units. These hatcheries mainly produce in capacity to meet the business's own offspring needs. There are 4 hatchery/adaptation plants that cultivate fry at sea. Cultivated species are sea bream (*Sparus auratus*), sea bass (*Dicentrarchus labrax*), common sea bream (*Pagrus pagrus*), shi drum (*Umbrina cirros*a), meagre (*Argyrosomus regius*), common dentex (Dentex dentex Linneaus, 1758), striped seabream (*Lithognathus mormyrus*) and sharp snout seabream (*Diplodus puntazzo*). The total project capacity of the plants that cultivate fry in the sea is 254 million/year. Hatcheries that produce fry (sea) in our province meet 30-35% of the need of fish farms that cultivate in the wire net cage in our country. In our province, 140.866.259 marine frys, 13.150 carp frys, 7.8 million trout frys, so, a total of 148.679.409 frys was produced in 2018. Fish stocking has been done in the ponds since 2010 in Aydın province. In 2018, 115.000 common carp frys were released in 21 inland water sources of our province. Areas that are rented for fish hunting are Bozdoğan Kemer Dam Lake (5 ton/year), Bölme-Kabahayıt Lagoon (36 tons/year), Karina (Dil) Lake Lagoon (106 ton/year) and Bafa Lake (181 tons/year), so the commercial fishing activities continue through renting. In 2018, there were 154 fishing boats, 1195 commercial fishermen and 3612 amateur fishermen registered in our province (with a valid license). In accordance with the provisions regulating the 4/2 numbered amateur-purpose aquaculture, 17 tourism permission certificate for real and legal persons providing the service of amateur fishing, and 7 guest amateur fishing certificate for foreign nationals residing in Turkey were prepared in 2018. Also, 26.035 kg fish from inland waters and 2.775.534 kg sea fish have contributed to the provincial economy in 2018. There are 4 processing facilities in Aydın province, which are in Didim, Umurlu, Çine, and Aydın city center. The production of aquaculture contributes to the development of Aydın province as a sector after olive and fig.

Keywords: aquaculture sector, production, Aydın, Turkey

1. Introduction

Aydın occupies an area of 8007 km^2 on the Büyük Menderes River Basin, surrounded by mountains from north and south and having fertile plains in the central and western parts. It has Denizli to the East, Aegean Sea to the West, Izmir and Mania to the North and Muğla to the South. The province is located between 37°- 44' and 38°- 08’ N latitudes and 27°- 23' and 28°-52 E longitudes. Aydın is one of the richest provinces in water potential in Turkey on the courtesy of the natural lakes Bafa, Azap and Serçin; Kemer, Topçam, Karpuzlu-Yaylakavak, Çine Adnan Menderes, İkizdere dams; Germencik-Hıdırbeyli, Çine-Akçaova, Çine-Çatak, Koçarlı-Karacaören ponds; and the Büyük Menderes River that all lie within its boundaries (Anonymous, 2013). In recent years, there have been great developments in aquaculture in Aydın and increase in capacity brought about an increase in output (Anonymous, 2013).

1.1. Aquaculture

According to the activity report of Aydın Provincial Directorate of Agriculture and Forestry, Department of Fisheries and Aquaculture, 18 aquaculture facilities had an output of 20.521 tone/year in 2018. According to the activity report of Aydın Provincial Directorate of Agriculture and Forestry, Department of Fisheries and Aquaculture, 2.775.534 kg (9-month) sea fishing and 26.035 kg (9-month) internal water fishing (Anonymous, 2018a).

In order to boost the production of aquacultural resources, render the current potential more productive, and ease the pressure on hunting, support policies were initiated starting from 2003 and farmers were subsidized with approximately TRY 908.703.00 by the end of 2018.

There have been some improvements in Aydın in recent years and an increase was recorded in the production output. Aydın has 18 currently operating internal water aquaculture facilities, 2 in city center, 11 in Bozdoğan, 1 in Çine, 1 in Karacasu, 2 in Karpuzlu, and 1 in Kuşadası. These facilities farm trouts, common carps, snails, and frogs. In addition, 11 enterprises have been allocated area from the region off the Taşburun fishing port in Didim, where the gilt-head bream and temperate basses are farmed. 3 of 18 aquaculture facilities established in the internal waters of Aydın province have hatchery units. These hatcheries mostly make production enough to meet the fry need of the enterprise itself.

There are also 4 hatcheries/adaptation facilities within the borders of Aydın province. Species: sea bream (Sparus aurata L.), sea bass (Dicentrarchus labrax L., 1758), common sea bream (Pagrus pagrus), shi drum (Umbrina cirrosa), meagre (Argyrosomus regius Asso 1801), common dentex (Dentex dentex), white grouper (Epinephelus aeneus), striped seabream (Lithognathus mormyrus L., 1758) and sharpsnout sea bream (Diplodus puntazzo Cetti 1777). Total project capacity of the facilities: 254 million/year. In 2018, a total of 148.679.409 juvenile fish were bred in Aydın province (Anonymous, 2018a) In Aydın, there are 11 Aquaculture Cooperatives with 886 partners. Such cooperatives were established to offer service to its partners in breeding, farming, fishing, processing, storing, and marketing all kinds of aquaculture products (Anonymous, 2018b).

Fishing

As per the Fisheries Law no. 1380, real and legal entities to engage in aquaculture are obliged to obtain a certificate of permit with the fishing vessels they will be using. Accordingly, certificates of permit are issued to be valid for 2 years for fishing vessels and 5 years for real or legal entities. At the end of this period, they are endorsed to remain valid for the same durations. In 2018, there were 154 fishing boats, 1195 commercial fisherpeople and 3612 amateur fisherpeople registered in Aydın province (Anonymous, 2018). In the province, Kemer Dam, Yaylakavak Dam, Topçam Dam, Adnan Menderes Dam and all of the ponds are utilized for fishing. Economically valuable fish such as the common carp (*Cyprinus carpio*), wels catfish (*Silirus glanis*), barbels (*Barbut sp*.), chub (*Leiciscus cefalus*), capoeta (*Capoeta sp*.) are being fished in the lakes and dams (Anonymous, 2014). Fishing activities in 2018 amounting to 26.035 kg in internal waters, and 2.775. kg in the sea contributed to the economy of the province.

1.2. Processing facilities

Aydın province had 4 processing facilities located in Didim, Umurlu, Çine, and Aydın city center. Products processed in these facilities are marketed to Belgium, Canada, Croatia, Cyprus, England, France, Germany, Hong-Kong, Italy, Jordan, Kazakhstan, Libya, Maldives, Netherlands, Russia, Scotland, Slovenia, South Korea, Spain, and Ukraine (Anonymous, 2018a).

2. Conclusion

Aydın province's role in the aquaculture sector is gaining more importance. Hatcheries in the province breeding fry (see) meet the need of fish farms, engaged in breeding in net cages, by 30-35%.

The problems that the aquaculture companies in Aydın face in general can be listed as follows: high fishmeal prices, difficulty in procuring the tools and equipment employed in facilities, insufficient breeding of juvenile trouts, insufficient number of aquaculture engineers, marketing problems, diseases, environmental pollution, legislation, problems encountered when procuring loans, insufficiency in processing and preservation, unregistered and unlicensed enterprises.

Aquaculture (fishing and cultivation) is a promising and crucial sector for Aydın along with the sectors associated with fig and olive, which is to contribute to the development and socio-economic structure of the province.

References

Anonymous (2013) 2012 Aydın Provincial Environmental Status Report, 195 pages

Anonymous (2018a) Ministry of Agriculture and Forestry Aydın Provincial Directorate of Agriculture and Forestry Department of Fisheries and Aquaculture, 12-Month (January-December) Activity Report, 10 pages

Anonymous (2014) data of Aydın Provincial Directorate of Food, Agriculture and Livestock.

Anonymous (2018b) Aydın Provincial Directorate, Aydın Agriculture Master Plan, 221 pages.

TOKAT İLİNDE CALENDULA OFFICINALIS (AYNISAFA) BİTKİSİNİN TÜKETİM ALIŞKANLIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÜRETİM POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI

Arş Gör. Dr. Esra Kaplan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, esra.gurel@gop.edu.tr
Prof. Dr. Hakan Mete Doğan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, hmdogan@hotmail.com

Özet

Çalışmanın amacı, Tokat ilinde doğal yayılım gösteren *Calendula officinalis* (Aynısefa) bitkisinin kırsal kalkınma ve bölge ekonomisi açısından önemini araştırmak ve doğal dağılım alanlarını coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile modelleyerek üretim potansiyelini belirlemektir. İlk aşamada, *Calendula officinalis* bitkisinin tüketiminin amacını ve ticaretini anlamak için yerel bitki satıcıları ile görüşülmüştür. Daha sonra bitkinin Tokat ilindeki coğrafi dağılımı 2004-2017 yıllarında yapılan saha çalışmalarından elde edilen coğrafi referans verileri kullanılarak CBS`de modellenmiş ve haritalanmıştır. Anketin sonuçları *Calendula officinalis* bitkisinin il sınırları içinde tıbbi aromatik ve kozmetik-parfümeri bitkisi olarak kullanıldığını ve önemli bir ekonomik değeri olduğunu göstermiştir. Mekansal analiz sonuçları Almus (921,8 da), Erbaa (65,4 da) ve Merkez (14,6 da) ilçelerinin *Calendula officinalis*'in doğal olarak bulunduğu önemli potansiyel alanlara sahip olduğunu göstermiştir. Turhal en az potansiyel alana sahip ilçe olarak belirlenmiştir (2,8 da). Çalışma sonucunda Tokat ilinin Almus ilçesinin, üreticiler için alternatif bir ürün olabilecek *Calendula officinalis* için önemli bir üretim potansiyeline sahip olduğu ve CBS'nin bu potansiyel alanların belirlenmesinde önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir. Sonuçlar araştırmacılar, üreticiler ve yatırımcılar için önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Aynısafa, *Calendula officinalis*, CBS, ekonomik değer, modelleme, tıbbi-aromatik

EVALUATION OF CONSUMPTION HABITS OF *Calendula officinalis* (AYNISAFA) PLANT IN TOKAT PROVINCE AND INVESTIGATION OF PRODUCTION POTENTIAL

Res. Ast. Dr. Esra Kaplan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, esra.gurel@gop.edu.tr
Prof. Dr. Hakan Mete Doğan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, hmdogan@hotmail.com

Abstract

The aim of this study is to investigate the importance of *Calendula officinalis* (Aynısefa) plant in Tokat province in terms of rural development and regional economy, and to determine the production potential by modeling the natural distribution areas of this plant with geographical information systems (GIS). In the first stage, it has been inteviewed with the local plant sellers in order to understand the purpose of consumption of *Calendula officinalis* plant and the trade of it. Then, the geographic distribution of the plant within Tokat province has been modeled and mapped in geographic information systems (GIS) using geographic referenced data obtained from field studies conducted in 2004-2017. The results of the survey showed that *Calendula officinalis* plant has been used as a medicinal aromatic and cosmetic-perfumery plant within the province boundaries and has an important economic value. The spatial analysis results showed that Almus (921 8 da), Erbaa (65,4 da) and Central (14,6 da) districts have potential areas where *Calendula officinalis* has been naturally found. Turhal has been determined the district that has the least potential area (2,8 da). As a result of the study, it has been determined that Almus district of Tokat province has an important production potential for *Calendula officinalis* that can be an alternative product for producers and GIS plays an important role in determining these potential areas. The results have been found important for researchers, manufacturers and investors.

Key Words: Aynısafa, *Calendula officinalis*, economical value, GIS, medicinal-aromatic, modelling

1. Giriş

Tıbbi aromatik bitkilerin son zamanlarda popülaritesinin artması ve insanların bu bitkilere ilgi ve merak talep eğiliminde olmaları söz konusu bitkilere olan arzı da beraberinde getirmiştir. Fakat bu bitkilere ne kadar talep olursa olsun arzı karşılamak oldukça zordur. Tıbbi aromatik kapsamındaki çoğu bitkilerin çoğaltılması ekerek-dikerek değil doğadan toplama yoluyla yapılmaktadır. Bu bağlamda bu tarz bitkilerin nerede ve nasıl yetiştirildiği ya da yetiştiriciliğinin yapılabileceği yerler tespit edilmelidir. Türkiye'de tıbbi aromatik verilerin yetersizliği nedeniyle, bir çok tıbbi aromatik bitkinin hangi amaçla kullanıldığı ve potansiyel alanların nerelerde bulunduğu sağlıklı olarak bilinmemektedir. Tıbbi aromatik bitkilerin envanterinin çıkarılması, yetiştiriciliğinin yapılabileceği potansiyel alanların tespit edilmesi (haritalanması) büyük önem taşımaktadır. Buna bağlı olarak da tıbbi aromatik bitkilerin bölgede nerede yetiştiği ya da yetiştiriciliğinin yapıldığı, hangi bitki türlerinin tüketiciler ve üreticiler açısından değer taşıdığı da ortaya konulmalıdır. Böylece bu verilerden yararlanılarak bitkilerin sürdürülebilirliği sağlanacak ve bölge açısından kırsal kalkınma ve üreticilere alternatif gelir sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı *Calendula officinalis* (Aynısefa) bitkisinin Tokat bölgesinde doğal olarak dağılım gösterdiği ve yetiştiriciliğinin yapılabileceği potansiyel alanları belirlemektir. Çalışmaya konu olan *Calendula officinalis* , Papatyagiller (Asteraceae) ailesinden, eski çağlardan beri bilinip kullanılan ve Akdeniz bitkisi olarak tanınan tek yıllık otsu bir bitkidir. Aynısafa 30-40 cm kadar boylanabilen, her toprakta kolaylıkla yetişen, çiçek açmaya doymayan ve güneş seven tek yıllık bir bitkidir. Yaprakları sapsız, gövdeyi saran, kalın, keskin ve açık yeşil renkli, uzun dikdörtgene benzer şekildedir. Çiçeklerinin rengi sarı-turuncu arası değişir. Yılın büyük kısmı çiçekli kalır. Bu çiçekler ilkbahardan sonbaharın sonlarına kadar açarlar. Her tür toprakta da yetiştirilebilir, ancak güzel gelişmesi ve iyi verim alabilmek için kumlu-killi, geçirgen özellikli topraklar tercih edilmelidir. Güneşli, aydınlık ve bol ışıklı yerleri seven bitki, gölgelik yerlerden hoşlanmaz. Gölgelik alanda olması bitkinin zayıf gelişmesine ve az çiçek açmasına, renginin daha koyu olmasına neden olur (Anonim, 2017).

Aynısafa bitkisinin iklim istekliliğinin bölgeye uygun olması, Tokat bölgesinde doğal yetişme alanlarının tespit edilmesi bu bitkinin söz konusu coğrafyada ekonomik olarak yetiştirilebileceği konusunu gündeme getirmiştir. Bu çalışmada; *Calendula officinalis*, bitki türünün Tokat İli genelinde ticari olarak değerlendirilme biçimlerinin araştırılması ve doğal yayılış alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile modellenerek üretim potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Tokat ilinde bu bitki türü için uygun alanların tespit edilerek ekonomik açıdan değerlendirilmesi ve böylece kırsal kalkınmaya katkı sağlanması amacıyla yürütülmüştür. Söz konusu bitkinin bölgedeki çiftçilere alternatif bir ürün olması çalışmanın önemini artırmaktadır.

2.Materyal ve Yöntem

Çalışmanın yürütüldüğü Tokat ili (9958 km^2) Türkiye`nin Orta Karadeniz ve İç Anadolu Bölgelerinin kesiştiği bir alanda yer almaktadır ve genel topografyası dağlık özelliktedir. Farklı coğrafik bölgelerin kesişme noktasında olması ve sahip olduğu topografik varyasyon, ekolojik açıdan benzersiz ortamlar oluşturmaktadır. Bu nedenle Tokat ili farklı bitki tür ve yoğunluklarını bir arada barındıran ve bitki biyolojik çeşitliliği yüksek bir coğrafik lokasyonda yer almaktadır (Doğan ve ark., 2014).

Bölgede soğuk kışların görüldüğü yarı-kurak üst Akdeniz biyo-iklim özellikleri hakimdir (Akman, 2011). En soğuk ay 1.9 ^{0}C ortalama değer ile Ocak, en sıcak ay 21,9 ^{0}C ortalama ile Ağustos`tur. Sıcaklık yıl içerisinde 43 gün 30$^0$C'nin, 175 gün 20$^0$C'nin üzerindedir. Ortalama sıcaklığın 0$^0$C'nin altına düştüğü donlu gün gün sayısı 59`dur. Uzun yıllar ortalamasına göre yağış; 381,8- 586,8 mm arasında ve ortalama bağıl nem ise %57-71 arasında değişmektedir (Doğan, 2007). İlde ortalama yüzey akış verimi 4,65 l/s/km^2, akış/yağış oranı 0,31 olarak bildirilmektedir (Doğan, 2007).

Calendula officinalis , bitkisinin il sınırları içindeki ticareti ve hangi amaçlarla tüketildiğini ortaya koyabilmek için 2016-2017 yılarında tüketicilere anket çalışması uygulanmıştır. Ayrıca bitki satıcıları ile görüşmeler yapılarak hangi bitkilerin daha çok satışı yapılıyor ya da hangisi ne amaçla kullanıyor onlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Kişilerin tıbbi aromatik bitki tüketimi ve kullanımını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacı ile saha araştırması için ana popülasyonu temsil eden örneklem büyüklüğü tespit edilmiştir. Araştırmanın alan çalışması yapılan Tokat ilçe merkezinin 2017 yılı verilerine göre toplam nüfusu 602.086 kişidir (Anonim, 2018). Tüketici boyutunda ana kitlenin en iyi düzeyde temsil edilecek örnek sayısının belirlenmesinde oransal örnekleme yöntemine ilişkin aşağıdaki formül [1] kullanılarak örnek hacmi 384 olarak hesaplanmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996). Ankete

konu olan tüketicilerin sayısı Tokat merkez ilçede yaşayanların toplam popülasyon içindeki payları göz önüne alınmış ve örneğe alınan tüketiciler tesadüfi olarak seçilmiştir.

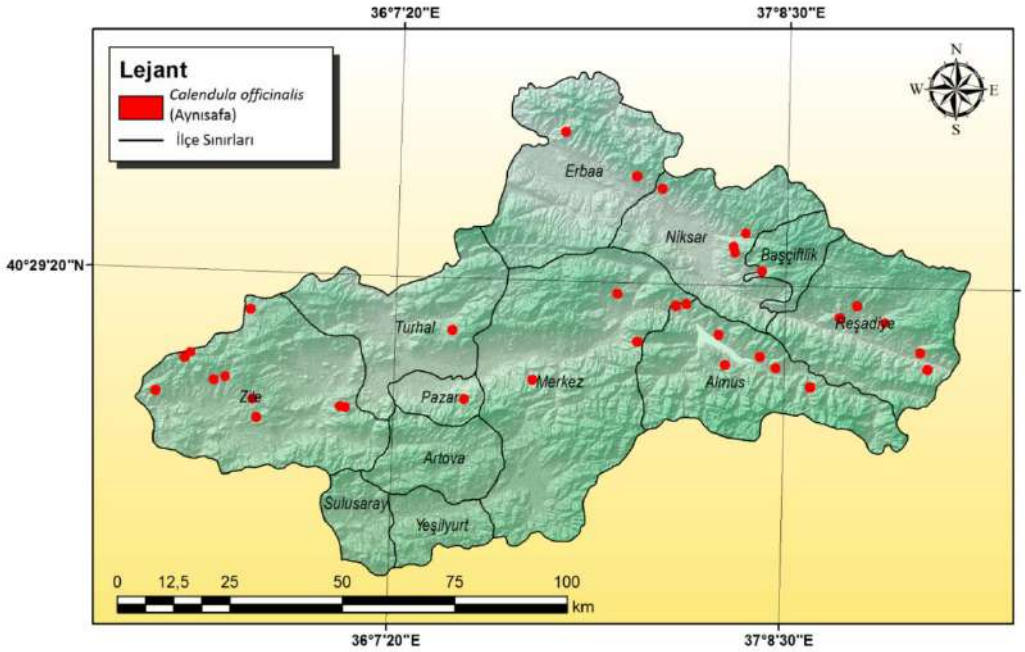
$$n = \frac{N * S^2 * t^2}{(N-1) * D^2 + S^2 + t^2} \qquad [1]$$

n= örnek büyüklüğü,
N= populasyon büyüklüğü (TUİK 2017adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre, merkez ilçe nüfusu (196.386), olarak dikkate alınmıştır.),
S= tıbbi aromatik bitki tüketme olasılığı (0,5)
t= t_(α,sd): α anlamlılık düzeyinde, serbestlik derecesine göre t tablosu kritik değeridir.
D=kabul edilen ± örnekleme hata oranı (maksimum örnek hacmine ulaşmak için %95 güven aralığında çizelge değeri 1,96).

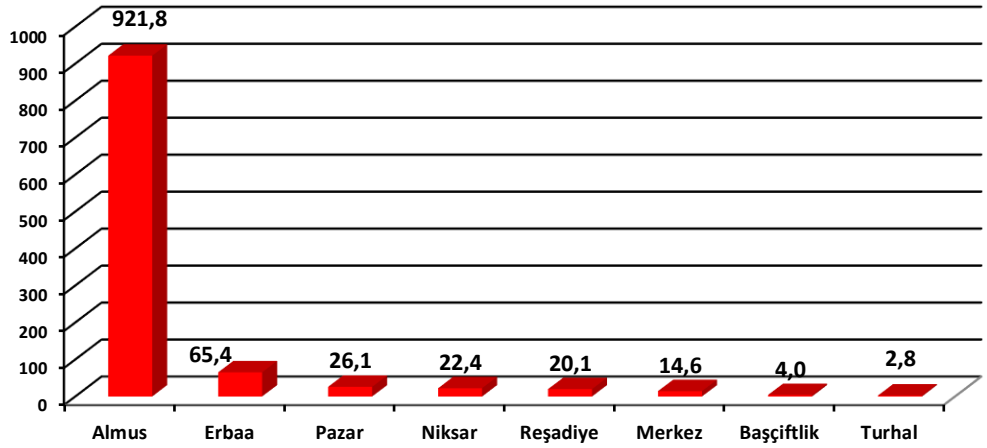
Aktarlar ile yapılan görüşmeler sonucunda Tokat bölgesinde en fazla satışı yapılan 40 tıbbi aromatik bitki tespit edilmiş ve elde dilen bitkiler tüketici anketine yerleştirilerek hangi bitkinin daha fazla ve ne amaçla kullanıldığı ortaya konulmuştur. Daha sonra, bitkinin il sınırları içindeki coğrafik dağılımı, bölgede günümüze kadar bitki ve ekoloji uzmanları tarafından 2004-2017 yılları arasında yapılan çalışmalar sonucunda toplanan koordinatlı veriler (Doğan ve Buhan 2004-2017) de derlenerek Excel veri tabanına eklenmiştir. Böylece lokasyon (X, Y) ve tür (Z) bilgilerini içeren bir "XYZ" veri tabanı elde edilmiştir. Söz konusu veri tabanı CBS`de noktasal bir haritaya dönüştürülmüştür. Elde edilen noktasal harita Coğrafi Bilgi Sistemlerinde (CBS) modellenmiş ve haritalanmıştır. Böylece Tokat il sınırları içinde ekonomik önemi olan *Calendula officinalis* bitkisinin doğal olarak en yoğun olduğu alanlar haritalanmıştır. Elde edilen model harita CBS`de analiz edilmiş ve ilçeler bazında yorumlanmıştır. Çalışmada CBS yazılımı olarak ArcGIS9.1 (ESRI, 2004) yazılımından faydalanılmıştır.

3. Sonuç ve Tartışma

Gerek bitki satıcılarıyla gerekse tüketicilerle yapılan anketlerde; *Calendula officinalis* bitkisinin daha çok kozmetik ve parfümeri olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Söz konusu *Calendula Officinalis* bitkisinin dağılım haritası (Şekil 1)'de, mekânsal analiz sonuçları (Şekil 2)'de verilmiştir.



Şekil.1 Calendula Officinalis (Aynısafa), Türünün Tokat İlindeki Mekânsal Dağılımı



Şekil.2 Calendula Officinalis (Aynısafa), Türünün Doğal Yayılış Alanlarının (Da) İlçelere Göre Dağılımı

Anket sonuçları *Calendula officinalis* bitkisinin Tokat ilinde tıbbi-aromatik ve baharat amaçlı olarak tüketiminden çok kozmetik ve parfümeri alanında kullanıldığı ve ticari olarak önemli bir yere sahip olduğunu göstermiştir. Elde edilen haritanın ilçeler bazında yapılan uzaysal analizi sonucunda ise bu bitkinin il genelinde 980,7 da alanı kapladığı görülmüştür. En fazla dağılım alanı Almus (921,8 da), Erbaa (65,4 da), Pazar (26,1 da), Niksar (22,4 da), Reşadiye (20,1 da), Merkez (14,6 da), Başçiftlik (4,0 da) ve Turhal (2,8 da) ilçelerinde belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda, Tokat ili Almus ilçesi için *Calendula officinalis,* açısından önemli bir üretim potansiyeline sahip olduğu ve CBS`nin bu potansiyel alanların belirlenmesinde önemli bir rol oynadığı ortaya konulmuştur. Sonuç olarak bu bitkinin Tokat ilinde Almus ilçesinde yetiştiriciliğinin uygun olabileceği ve buradaki çiftçilere alternatif ürün olarak sunulabileceği görülmüştür.

Kaynaklar

Akman Y. 2011. İklim ve Biyoiklim. Palme Yayınları: Ankara. 345 p.

Anonim, 2017. https://www.ciftlikhayati.com/ayni-safa-calendula-officinalis-nasil-yetistirilir/

Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. (http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist).

Çiçek, A., Erkan, O., 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma Örnekleme Yöntemleri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:12, Ders Notları Serisi No: 6, Tokat.

Doğan, H.M.,Buhan E., 2004-2017. Tokat province natural plant inventory geographic data. Unpublished geographic database, Tokat Turkey.

Doğan, H.M. 2007. Climatic portrayal of Tokat province in Turkey, developing climatic surfaces by using LOCCLIM and GIS. Journal of Biological Sciences, 7(7): 1060-1071.

Doğan H.M., Kılıç O.M., Yılmaz D.S. 2014. Researching plant density classes of Tokat province by LANDSAT-7 ETM+ satellite images and geographic information systems. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University (JAFAG), 31 (1), 50-56.

ESRI. 2004. Geoprocessing in ArcGIS, ArcGIS 9. Environmental Systems Research Institute Press: Redlands, CA.368 p.

SÜRDÜRÜLEBİLİR YÖNETİM İÇİN PEYZAJ YAPISI VE DESENİ BELİRLEMEYE YÖNELİK METODOLOJİK BİR YAKLAŞIM

Hakan Mete Doğan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, hmdogan@hotmail.com
Şermin Tağıl
İzmir Bakırçay Üniversitesi, sermin.tagil@bakircay.edu.tr
Orhan Mete Kılıç
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, mete600@hotmail.com
Ekrem Buhan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, ekrembuhan@hotmail.com
Kemal Ersayın
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, kemal.ersayin@gop.edu.tr

Özet

İnsan ve çevre için çok önemli ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel faydaları olan peyzajlar (ekosistemler) dinamik bir yapıya sahiptir. Bu sistemlerin yapısı ve desenleri, doğal ve özellikle insan etkilerinin bir sonucu olarak sürekli değişmektedir. Peyzaj üzerindeki bu olumsuz etkiler, bu ekosistemlerin sağladığı önemli işlevlerin bozulmasına neden olmaktadır. Yeni bir metodolojik yaklaşımla, peyzaj yapılarının ve desenlerinin peyzaj indeksleri kullanılarak belirlenmesi ekosistemlerin sürdürülebilir yönetimi için öncelikli adımlardan biridir. Bu çalışmada, farklı peyzaj indeksleri kullanılarak peyzaj yapı ve desenlerini değerlendirmek amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemlerine (CBS) dayanan üç aşamalı yeni bir metodolojik yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yeni metodolojik yaklaşımda, peyzaj ve ekosistemlerin önemli bileşenleri olan habitatların belirli standartlara göre belirlenmesi ve haritalanması önemlidir. Günümüzde, bazı ülkeler tarafından kullanılan farklı habitat sınıflandırma sistemleri, Avrupa Birliği içinde ortak bir habitat sınıflandırma sistemi olan Avrupa Doğa Bilgi Sistemi (EUNIS) geliştirmek için bir araya getirilmiştir. Önerilen metodolojik yaklaşımın ilk aşaması CBS yardımıyla EUNIS habitat tiplerinin sayısal haritalanması sürecidir. İkinci aşama, dijital haritanın mekansal analizinden elde edilen verileri ve çeşitli indekslerin algoritmalarını kullanarak farklı ekosistem indekslerinin belirlenmesidir. Üçüncü aşama, sonuçların sürdürülebilir yönetim perspektifinde yorumlanmasıdır. Önerilen metodolojik yaklaşımla elde edilecek indeksler EUNIS sınıflarının kapladığı alan (ha), habitat tipleri parça sayısı (adet), ortalama parça büyüklüğü (ha), toplam alanın yüzdesi (%), en geniş parça indeksi (%), parça yoğunluğu (adet/100 hektar), parça sayısının varyasyon katsayısı (%) ve alan ağırlıklı ortalama şekil indeksleri`dir. Bu indeks değerleri sürdürülebilir yönetim için gerekli olan temel bilgileri içermektedir. Önerilen metodolojik yaklaşım EUNIS habitat tiplerinin başarıyla haritalanmasından söz konusu indeks değerlerinin üretilmesine kadar tüm aşamaları ayrıntılı olarak içermektedir. Geliştirilen bu yeni metodolojik yaklaşımın bu alanda çalışan araştırıcılara faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: EUNIS habitat sınıflandırması, coğrafi bilgi sistemleri, habitat parçalanması, peyzaj bozulması, peyzaj indeksleri, sürdürülebilir yönetim.

A METHODOLOGICAL APPROACH TO DETERMINE LANDSCAPE STRUCTURE AND PATTERN FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT

Abstract

The landscapes (ecosystems) which have very important ecological, economic and socio-cultural benefits for human and environment have a dynamic structure. The structure and patterns of these systems are constantly changing as a result of the natural and especially human impacts. These negative effects on the landscapes cause the deterioration of important functions provided by these ecosystems. With a new methodological approach, the determination of the structures and patterns of landscapes using landscape indices is one of the priority steps for the sustainable management of ecosystems.In this study, a new three-stage methodological approach based on Geographic Information Systems (GIS) has been developed in order to evaluate the structures and patterns of

landscapes by utilizing different landscape indexes. In this new methodological approach, it is important to determine and map habitats, which are important components of landscapes and ecosystems, according to certain standards. Today, the different habitat classfication systems used by some countries have been unified to develop a common habitat classification system, the European Nature Information System (EUNIS), within the European Union. The first phase of the proposed methodological approach is the process of digital mapping of EUNIS habitat types with GIS. The second stage is the determination of different ecosystem indices by using the data obtained from the spatial analysis of the digital map and the algorithms of several indices. The third stage is the interpretations of the results within the sustainable management perspective. Indices to be obtained by the proposed methodological approach are the area covered by EUNIS classes (ha), number of habitat type fragments (units), average fragment size (ha), percentage of total area (%), largest fragment index (%), fragment density (number/100 ha), the coefficient of variation of the number of fragments (%), and the weighted average shape index of the number of fragments indices. These index values contain the basic information required for sustainable management. The proposed methodological approach covers all stages from the successful mapping of EUNIS habitat types to the production of these index values. It is thought that this new methodological approach will be useful for researchers working in this field.

Key Words: EUNIS habitat classification, Geographic information system, habitat fragmentation, landscape degradation, landscape indices, sustainable management.

1. Giriş

Birbirine bitişik ve etkileşim halindeki değişik ekosistemler kümesinden oluşan ve bu özelliğini geniş alanlarda tekrarlayan, heterojen yapılı arazi olarak tanımlanan peyzaj, biyolojik hiyerarşide eko sistem düzeyi ile biyom düzeyi arasında yer almaktadır. Peyzaj ekolojisi, ekolojinin peyzajları konu alan bir alt dalı olup bir peyzajdaki mekana bağlı farklılıkların (heterojen yapıların) nasıl geliştiğini ve nasıl işlediğini araştırır. Bu mekânsal farklılıkların ekosistemler arasındaki biotik (canlı) ve abiotik (cansız) süreçlere olan etkilerini inceler. Mekana bağlı heterojen farklılıkların peyzaj düzeyinde yönetimini konu alır (Odum and Barrett, 2005).

Geniş alanları kaplayan ve aşağı yukarı homojen bir yapıya sahip olan ekosistem ya da vejetasyon tipi peyzaj matrisi olarak tanımlanır (Rego vd., 2019). Kendisini çevreleyen ana arazi parçasından (peyzaj matrisinden) birçok özellikleriyle kolayca ayırt edilen, kendi içinde nispeten homojen yapılı küçük alanlar ise peyzaj yaması olarak tanımlanmaktadır (Turner and Garner, 2015). Peyzaj koridoru ise bir peyzajda peyzaj matrisinden farklı yapıda olan ve çoğu kez benzer habitatları veya benzer habitat yamalarını birbirine bağlayan, bitki örtüsü ile kaplı şeritlerdir (Hilty vd., 2019). Sonuç olarak bir peyzajın yapısal deseni matris, yama ve koridor olmak üzere üç tip elemandan oluşmaktadır. Koridorların en önemli özelliği bağlantılılıktır. Yamaların konumu, büyüklüğü, şekli, tipi ve sınır özellikleri vs. birbirinden farklılık gösterebilmekte ve yapıları ekosistemlerin sunmuş olduğu işlevlerin sürekliliği ve kalitesi açısından son derece önemlidir. Bu kapsamda ekosistem/peyzajların yapı ve desenlerinin farklı ekosistem indeksleri ile sayısallaştırılması ve çıkan değerlerin incelenmesi, ekosistemlerin sürdürülebilir yönetimi ve kullanımı için öncelikli adımlardan bir tanesini oluşturmaktadır. Böylece gerek ekosistemlerde meydana gelen konumsal ve zamansal değişimlerin belirlenmesi gerekse ekosistemlerin sunmuş olduğu ürün ve hizmetlerden sürdürülebilir bir şekilde faydalanılması çevresel koruma stratejilerinin geliştirilmesine katkılar sağlayacaktır. Ekosistemlerin kompozisyon ve konfigürasyonunu sayısal olarak ortaya koymak için sayısız ekosistem indeksleri geliştirilmiştir. Bunlardan en önemlileri habitat tipleri parça sayısı (adet), ortalama parça büyüklüğü (ha), toplam alanın yüzdesi (%), en geniş parça indeksi (%), parça yoğunluğu (adet/100 hektar), parça sayısının varyasyon katsayısı (%), alan ağırlıklı ortalama şekil indeksi, Shannon ve Simpson çeşitlilik indeksleri`dir.

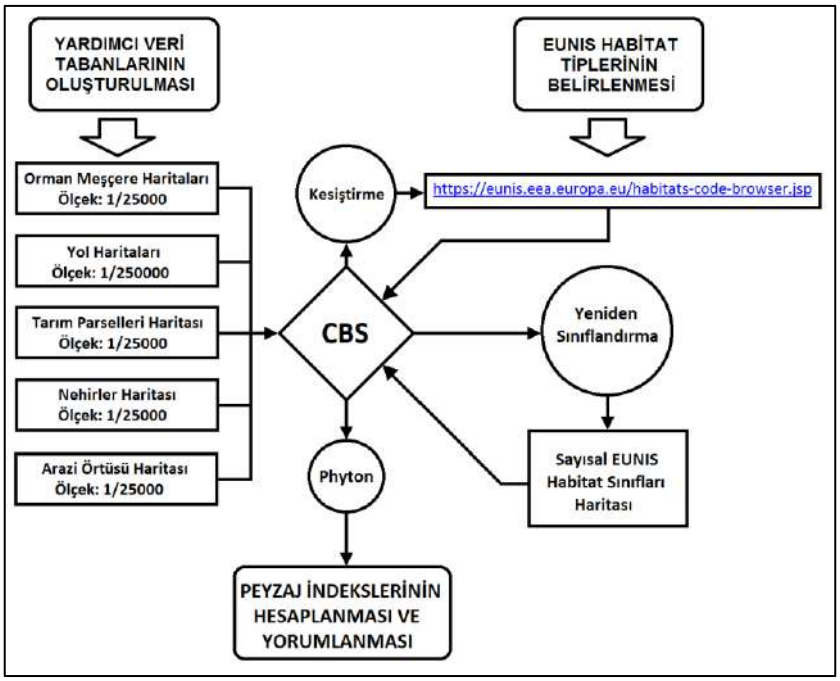
Habitat bir organizma veya populasyonun yaşadığı yerdir ve bir peyzajdaki habitat parçalarının çeşitliliği ne kadar çok olursa o alandaki metapopulasyonun hareketliliği o derece fazla olmaktadır (Odum and Barrett, 2005). Fragmentasyon veya habitat fragmentasyonu bir arazinin doğal peyzaj bileşenlerinin (peyzaj yamaları, peyzaj koridorları, peyzaj matrisleri) boyutlarının şekillerinin ve bulunuş frekanslarının bozulacak şekilde insanoğlu tarafından bölünmesi, değiştirilmesi ve parçalara

ayrılması olayıdır (Odum and Barrett, 2005; Lindermayer ve Fischer, 2006). Avrupa ülkeleri doğal kaynaklarını verimli ve düzenli bir şekilde kullanmak, bu kaynaklardan yararlanmak için ve mevcut kaynaklarını belirlemek adına değişik habitat sınıflandırma sistemleri geliştirmişlerdir. Ülkelerin kullanmış olduğu bu farklı habitat sistemleri AB düzeyinde birleştirilmiş ve ortak bir habitat sınıflandırma sistemi olan Avrupa Doğa Bilgi Sistemi (EUNIS) geliştirilmiştir (Davies vd., 2004). EUINIS Habitat Sınıflandırma sistemine https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp adresinden ulaşılabilmektedir. EUNIS habitat tipleri birinci seviyeden başlayarak üç hatta bazı durumlarda dördüncü seviyeye kadar detaylandırılabilmektedir. Türkiye`de EUNIS habitat tiplerinin oluşturulmasına çeşitli çalışmalarda yer verilmiş olmasına rağmen bu veri tabanı henüz gerçek anlamda oluşturulmamıştır.

Ekosistem indekslerinin sağlıklı olarak belirlenmesi için habitat tiplerinin coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknolojileri kullanılarak haritalanmasına, bu haritalardan faydalanılarak ekosistem indeksleririnin belirlenmesine ve elde edilen sonuçların peyzaj ekolojisi çerçevesinde değerlendirilmesine ve yorumlanmasına ihtiyaç vardır. Bu çalışmada CBS teknolojsine dayanarak EUNIS habitat tipleri ve farklı peyzaj indekslerinin belirlenmesi ve yorumlanmasına yönelik üç aşamalı yeni bir metodolojik yaklaşım geliştirilmiştir.

2. Materyal Metod

Çalışmanın ana materyalini herhangi bir peyzaj birimi oluşturmaktadır. Bu ana mateyal için önerilen metodolojik yaklaşımın akış diyagramı ise Şekil 1`de verilmiştir. Önerilen metodoloji sırasıyla (1) yardımcı veri tabanlarının oluşturulmasını, (2) EUNIS habitat tiplerinin belirlenmesini, (3) peyzaj indekslerinin hesaplanmasını ve sonuçların yorumlanmasını içeren üç ana aşamayı içerir. Birinci aşamada orman meşçere, yol, tarım parselleri, nehirler ve arazi örtüsü sınıflarını içeren veri tabanları bir araya getirilerek yardımcı veri tabanları analize hazır hale getirilecektir. Yol veri tabanı çizgilerle ifade edildiğinden bu çizgilerin etrafına çalışma alanı için belirlenen uygun mesafelerde (5-10 m tampon (buffer) alanlar belirlenecek ve bundan sonraki işlemlerde tamponlu yol veri tabanından faydalanılacaktır. Aynı tamponlama işlemi nehirler veri tabanı için de yapılacaktır. Arazi örtüsü haritasından yol, nehir, tarım parselleri ve orman meşçere alanları maskelenerek çıkarılacak geriye kalan kısım arazi örtüsü haritası olarak işleme sokulacaktır. Bu işlemlerden sonra elde edilen katmanların CBS ortamında keşiştirilmesi (intersect) ile elde edilen poligonlar, ikinci aşamada EUNIS habitat tipleri https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp adresinde gösterilen interaktif sistemdeki tanımlar kullanılarak dördüncü seviyeye kadar tanımlanıp bu tanımlar veri tabanına girilecektir. EUNIS habitat tipleri Tarım ve Orman Bakanlığı (eski ismiyle Orman ve Su İşleri Bakanlığı) tarafından bölgesel metriklerin hesaplanması ve yorumlanmasında esas alındığı için seçilmiştir. EUNIS habitat tipleri sayısal olarak belirlendikten sonra, bu habitatların yollar, nehirler, diğer arazi kullanım tipleri tarafından nasıl parçalandığı (birbirinden ayrıldığı) haritalanmış olacaktır. Üçüncü aşamada peyzaj indekslerine ait eşitlikler ve CBS yazılımının arayüz programlama uzantısı (phyton) kullanılarak önemli peyzaj indeksleri hesaplanacak ve yorumlanacaktır.



Şekil 1. Peyzaj Yapısı ve Deseni Belirlemeye Yönelik Olarak Önerilen Metodoloji Akış Diyagramı

3. Sonuç

Önerilen metodolojik yaklaşımın en önemli kısmı EUNIS habitat tiplerine ait veri tabanının oluşturulmasıdır. Bu haritanın vektör formatında hazırlanması önemlidir. EUNIS habitat haritası elde edildikten sonra geliştirilmiş olan pek çok peyzaj indeksi CBS yazılımında phyton arayüz programlama dili kullanılarak sınırsız olarak belirlenebilir. Pek çok peyzaj indeksi bulunmakla beraber en önemli indeksler parça sayısı (NP), ortalama parça büyüklüğü (MPS), toplam alan yüzdesi (PARCELAND), en geniş parça indeksi (LPI) , parça yoğunluğu (PD), parça sayısının varyasyon katsayısı (PSCV) ve alan ağırlıklı ortalama şekil indeksidir (AWMSI). **NP** peyzajdaki yamaların (patch) toplam sayısıdır. Birim alandaki parça sayısının artması peyzajdaki habitat tiplerinin daha fazla parçalanmaya gittiğinin önemli bir göstergesidir. **MPS**, alanın toplam alandaki veya bir habitat tipindeki yamaların (patch) sayısına bölünmesi ile bulunmaktadır. Ortalama parça büyüklüğü bir çeşit parçalılık indeksi olarak görev yapar. Gerçekte, yamaların sayısının bir fonksiyonudur. Ortalama parça büyüklüğünün değeri her zaman sıfırdan büyüktür. **PARCELAND** peyzaj kompozisyonunun belirlenmesinde kullanılan önemli indekslerinden biridir. Belli bir habitat alanının toplam peyzaj alanı içerisindeki payını ifade eder. Pek çok ekolojik uygulamalarda kullanılan önemli bir karakteristiktir. Özellikle orman parçalılığı çalışmalarında, belirli türler için olması gereken hedef habitat tipinin ilgili tür için gereksinimleri karşılayıp karşılamadığına karar vermek için kullanılmaktadır. Bulunacak değer 0 ile 100 arasında değişmektedir. Toplam alan yüzdesi değeri sıfıra yaklaştıkça, ilgili habitat sınıfının nadirleştiği anlaşılmaktadır. Eğer peyzajda/ekosistemde sadece tek bir habitat tipi varsa toplam alan yüzde değeri 100 olacaktır. **LPI** en büyük yama tarafından toplam peyzaj alanının yüzdesinin sınıf seviyesinde ölçmekte kullanılmaktadır. Gerçekte, üstünlüğün basit bir ölçümüdür. En geniş parça indeksinin birimi yoktur ve 0 ile 100 arasında değerler almaktadır. Habitat sınıfının en büyük arazisinin alanı ne kadar küçükse, LPI değeri de o kadar küçük olur. Başka bir ifadeyle sıfıra yaklaşır. **PD** hem parça sayısı hem de toplam ekosistem/peyzaj alanının bir fonksiyonudur. Ekosistem kompozisyonunun ve dolayısıyla parçalılığının ortaya konulmasında kullanılan önemli bir indekstir. Her bir habitat sınıfına ait parça sayısının birim 100 hektara düşen sayısını elde etmek için kullanılır. Parça yoğunluğu her zaman 0'dan büyük bir değer almaktadır. Birim (100 ha) alana düşen parça sayısı olarak tanımlandığından, parça yoğunluğu ne kadar büyükse, ilgili habitatın o kadar parçalı bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Bununla birlikte parça yoğunluğunun büyük olması, ekosistemde/peyzajda büyük ölçüde heterojenliğin olduğunu ve peyzajın mozaik yapıda bir dağılıma sahip olduğunu gösterir. **PSCV** bütün yamalar (patch) arasında yama büyüklüğündeki farktır ve ortalama yama büyüklüğünün bir fonksiyonudur. **AWMSI** ekosistem/peyzaj parçalılığının belirlenmesinde kullanılan önemli bir

ekosistem indeksidir. Kısaca tanımlamak gerekirse, AWMSI, herhangi bir habitat sınıfının ortalama çevre-alan oranın sahip olduğu parçaların büyüklüğüyle ağırlıklandırılmasıdır. AWMSI değerleri mevcut habitat sınıfına ait parçaların ortalama şekil indeksine eşit olup habitat alanı ile ağırlıklandırılır. Alan ağırlıklı ortalama şekil indeksinin birimi olmayıp, her zaman 1'e eşit veya 1'den büyüktür. Alan ağırlıklı ortalama şekil indekslerinin değerinin artması parçalılığın arttığını ve ekosistemin veya habitatın daha düzensiz bir yapıya doğru değiştiğini göstermektedir. AWMSI değerinin 1'e eşit olması parçaların düzenli (dairesel veya kare) olduğunu göstermektedir. Şekiller bozuldukça AWMSI değerleri de artmaktadır. Bu peyzaj indekslerinden başka pek çok peyzaj ve çeşitlilik indeksleri bulunmakta olup önerilen metodolojik yaklaşımın esnekliği bunların hepsinin belirlenmesine olanak sağlamaktadır.

Kaynaklar

Davies CE, Moss D, Hill MO., 2004. EUNIS Habitat Classification Revised 2004 (Report). European Environment Agency European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. 310 pp.

Eugene p. Odum, Gary W. Barrett, 2005. Fundamentals of Ecology. Thomson Learning Company, Brook/Cole, 624 pp.

Hilty JA, Keeley ATH, Lidicker WZ, Merenlender AM, 2019. Corridor Ecology (2nd edition), Island Press, London. 350 pp.

Lindermayer DB & Fischer J, 2006. Habitat Fragmentation and Landscape Change. Island Press, London. 352 pp.

Rego FC, Bunting SC, Strand EK, Godinho-Ferreira P, 2019. Applied Landscape Ecology. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ. 288 pp.

Turner MG & Gardner RH, 2015. Landscape Ecology in Theory and Practice (2nd edition). Springer-Werlag, New York. 482 pp.

ALMUS İLÇESİ CORINE ARAZİ ÖRTÜSÜ DEĞERLERİNİN ZAMANSAL MEKANSAL DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ VE YORUMLANMASI

Hakan Mete Doğan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, hmdogan@hotmail.com
Orhan Mete Kılıç
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, mete600@hotmail.com
Ekrem Buhan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, ekrembuhan@hotmail.com

Özet

Avrupa Çevre Ajansı'nın (EAA) Çevresel Bilgi (CORINE) veri tabanının koordinasyonu, basitten ayrıntıya doğru üç seviyeli bir sınıflandırma sistemine sahip iyi bir sınıflandırma sistemi geliştirmiştir. Türkiye, EAA'nın üye ülkelerinden biri olup, Türkiye'nin 1990, 2000, 2006 ve 2012 yıllarına ait CORINE veri tabanı mevcuttur. Bu çalışmada, Tokat ilinin Almus ilçesinin (Türkiye) mekansal-zamansal arazi kullanım/örtüsü değişimi CORINE seviye 3 veri tabanını kullanarak 1990 ve 2012 yılları için belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. Toplam 103250,78 ha yüz ölçümüne sahip olan ilçede, CORINE 2012 seviye-3 verilerine göre toplam 12 arazi kullanımı/örtüsü sınıfı belirlenmiştir. En fazla alanı geniş yapraklı orman sınıfı (24455,23 ha), en az alanı ise su güzergahları (175,40 ha) kaplamıştır. 1990-2012 yılları arasında arazi kullanımı/örtüsü sınıflarındaki uzaysal-zamansal değişimler de tespit edilmiştir. Su kütleleri, sürekli sulanan alanlar, iğne yapraklı orman, sulanmayan işlenebilir arazi, seyrek vejetasyonlu alanlar, doğal çayırlar, geniş yapraklı orman ve karışık orman sınıflarının kapladığı alanlarda artışlar tespit edilirken, orman çalı geçiş alanları, karmaşık ekim desenleri, meralar, önemli kısmı doğal vejetasyon olan tarım alanları, su güzergahları ve sürekli olmayan kentsel doku sınıflarının kapladığı alanlarda azalmalar olmuştur. En dramatik değişim mera alanlarında olmuştur. 1990 yılında 52,30 ha mera alanı varken, 2012`de bu alanın tamamı doğal çayırlara ve sürekli sulanan alanlara dönüşmüştür. Sonuç olarak 1990-2012 yılları arasında toplam 3685,35 ha alanda CORINE arazi kullanımı/örtüsü sınıflarının zamansal-mekânsal değişime uğradığı tespit edilmiş ve haritalanmıştır. Sonuçlar yorumlanarak karar vericilerin hizmetine sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Arazi kullanımı/örtüsü, CBS, CORINE, mekânsal-zamansal değişim, izleme

DETERMINATION AND INTERPRETATION OF SPATIO-TEMPORAL CHANGES OF CORINE LAND COVER CLASSES IN ALMUS DISTRICT

Abstract

Coordination on Environmental Information (CORINE) database of European Environment Agency (EAA) developed a good classification system that has a three-level classification system sorting from simple to detail. Turkey is one of the member countries of EAA and CORINE database of Turkey are available for the years 1990, 2000, 2006, and 2012. In this study, spatio-temporal land use and cover change of Almus district of Tokat province (Turkey) were determined and evaluated by utilizing CORINE level-3 data base between the years 1990 and 2012. Vector database downloaded from the web site of EAA have been processed in aGIS software, and spatially analysed. In this way, the spatiotemporal change of land use and cover classes in the district were determined and analysed in a detailed manner. In the district with a total of 103250.78 ha area, 12 land use / cover classes have been determined according to CORINE 2012 level-3 data. The maximum area is covered by a broad-leaved forest class (24455,23 ha) and the least area is covered by water routes class (175,40 ha). Between 1990 and 2012, spatial-temporal changes in land use / cover classes were also identified. Increases have been detected for water body, permanently irrigated land, coniferous forest, non-irrigated arable land, sparsely vegetated area, natural grassland, broad-leaved forest, and mixed forest classes, while decreases have been observed for transitional woodland-shrub, complex agricultural pattern, pasture, complex cultivation pattern, pasture, land principally occupied by agriculture with significant areas of natural vegetation, water courses, and discontinuous urban fabric classes. The most dramatic change has been in pasture areas. Total 52,30 ha of pasture area in 1990 transformed

into natural graslands and permenantly irrigated areas in 2012. As a result, spatio-temporal change of CORINE land use / cover classes has been determined on a total area of 3685.35 hectares between 1990 and 2012. The results have been interpreted and presented to the decision makers.

Key Words: CORINE, spatio-temporal change, monitoring, land use/cover, GIS

1. Giriş

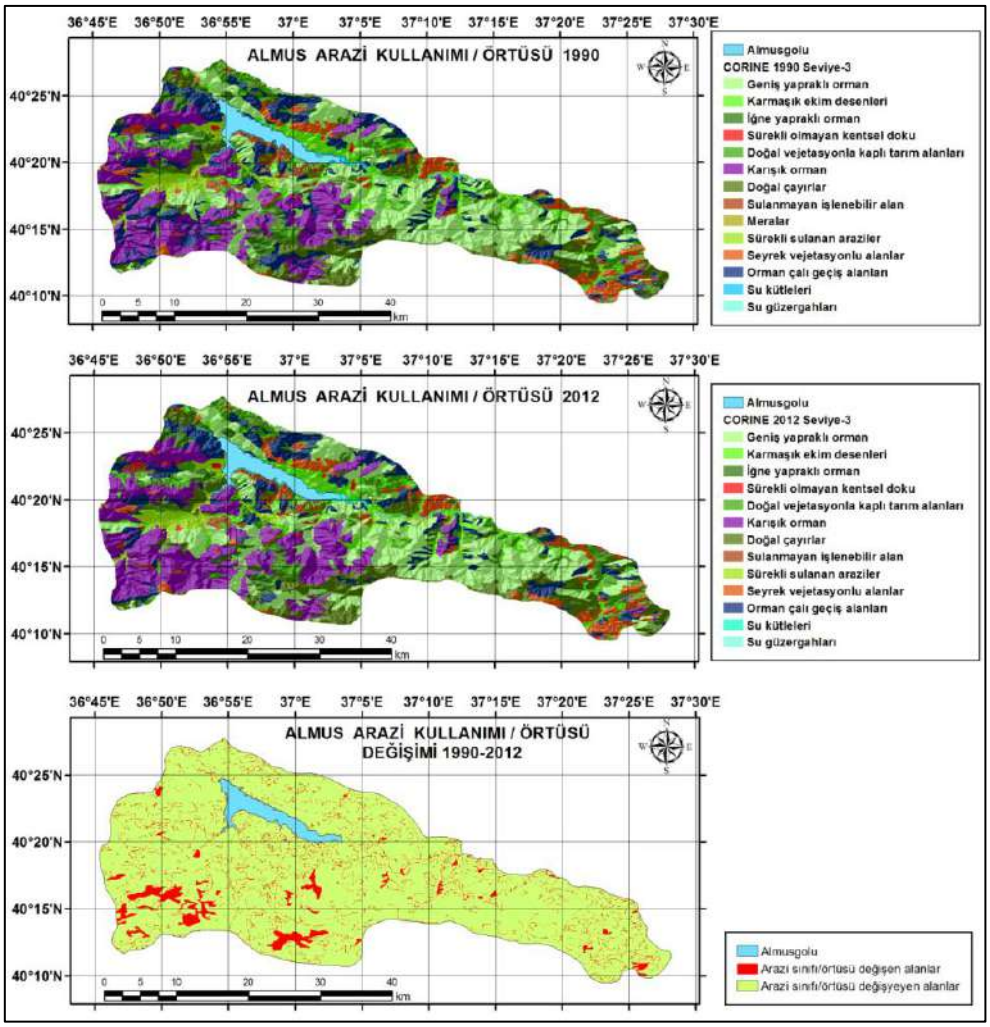
Arazi bozulmasına neden olan doğrudan ve dolaylı süreçleri tanımlamak için arazi kullanımı/örtüsü değişimi kavramı önem kazanmıştır (Hyandye ve Martz, 2017). Bu değişimler günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) teknikleri kullanılarak kolay ve hızlı bir şekilde yapılabilmektedir. CORINE (Coordination of Information on the Environment) Arazi Örtüsü Projesi, Avrupa Çevre Ajansının (EEA) belirlediği kriterler ve sınıflandırma doğrultusunda Avrupa Çevre Ajansına üye tüm ülkelerde, arazideki çevresel değişimlerin belirlenmesi, doğal kaynakların rasyonel biçimde yönetilmesi ve çevre ile ilgili politikaların belirlenmesi amaçlarına yönelik olarak aynı temel verilerin toplanması ve standart bir veritabanının oluşturulması amacıyla 1985 yılında başlatılmış ve arazi kullanımı/ örtüsü sınıflarını üç düzeyde tanımlayan iyi bir sınıflandırma sistemi geliştirmiştir. Türkiye`nin günümüze kadar 1990, 2000, 2006 ve 2012 yıllarına ait CORINE veri setleri oluşturulmuştur (TÜİK, 2017). Bu veriler Avrupa Çevre Ajansının (EEA) web sitesinden (COPERNICUS, 2019) vektör ve raster formatında indirilip CBS yazılımlarında analiz edilebilmektedir. Bu çalışmada, Tokat ilinin Almus ilçesinin (Türkiye) mekansal-zamansal arazi kullanım/örtüsü değişimi CORINE seviye 3 veri tabanını kullanarak 1990 ve 2012 yılları için belirlenmiş ve değerlendirilmiştir.

2. Materyal Metod

Araştırmanın yürütüldüğü Tokat ili Almus ilçesi, Türkiye'nin Yeşilırmak Havzası`nda 40° 9'27.88" - 40°28'35.99" kuzey enlemleri ile 36°39'19.79" - 37°27'17.80 doğu boylamları arasında yer almaktadır ve toplam 103250,78 ha'lık bir alanı kaplamaktadır. Türkiye`nin CORINE 1990 ve CORINE 2012 vektör veri tabanları (TÜİK, 2017) shp dosyaları olarak Avrupa Çevre Ajansı (EEA) web sitesinden indirilmiştir (EEA, 2018; COPERNICUS, 2019). CBS ortamında bu veri tabanlarının üstüne çalışma alanı sınırları (shp dosyası) bindirilerek kesme işlemi (clip) uygulanmıştır. Kesme işlemi uygulanan 1990 ve 2012 CORINE haritaları üst üste çakıştırılarak (overlay), veri tabanlarıyla birlikte birleştirilmiş ve tek bir şekil (shp) dosyası olarak kaydedilmiştir. Elde edilen haritanın öznitelik tablosu excel dosyası olarak kaydedilmiş ve bu dosya içinde CORINE sınıflarını içeren bir değişim matriksi oluşturulmuştur. Böylece 1990-2012 arasındaki 22 yıllık süreç boyunca CORINE sınıflarındaki uzaysal zamansal değişimleri tespit edilmiştir. CORINE sınıflama sistemine göre ele alınan 22 yıllık süreç içinde arazi kullanımında/örtüsünde oluşan değişimler ve tehditler ortaya konmuştur. Çalışmada gerçekleştirilen tüm işlemlerde Arc/GIS CBS yazılımından (ESRI, 2004) faydalanılmıştır.

3. Sonuçlar

Çalışma alanında 1990-2012 yılları arasındaki arazi örtüsü/kullanım sınıflarındaki değişimler Şekil 1`de verilmiştir. En fazla azalış sırasıyla; orman çalı geçiş alanları, karmaşık ekim desenleri, meralar, doğal vejetasyonla kaplı tarım alanları ve su güzergahları arazi kullanımı/örtüsü sınıflarında gözlemlenmiştir (Tablo 1).



Şekil 1. Almus İlçesi CORINE Arazi Örtüsü/Kullanım Sınıflarının 1990 ve 2012`Deki Durumu Ve 1990-2012 Yılları Arasındaki Arazi Örtüsü/Kullanım Sınıflarındaki Zamansal-Mekansal Değişimler.

En fazla artış ise sırasıyla karışık orman, geniş yapraklı orman, doğal çayırlar, seyrek vejetasyonlu alanlar, sulanmayan işlenebilir alan, iğne yapraklı orman, sürekli sulanan alanlar, su kütleleri ve sürekli olmayan kentsel doku arazi kullanımı/örtüsü sınıflarında tespit edilmiştir (Tablo 1). En fazla değişim "orman çalı geçiş alanları" kategorisinde 3390,38 ha düşüşle gerçekleşmiştir. Bu düşüşün büyük bir kısmı karışık ormana ve geniş yapraklı ormana dönüşerek olmuştur. En fazla arazi kullanımı/örtüsü 2012 yılında “geniş yapraklı orman” olarak belirlenmiştir (Şekil 1, Tablo 1).

Tablo 1. Tokat Ili Almus İlçesinde Arazi Kullanımı/Örtüsü Değişimi

AZALAN ARAZİ KULLANIM SINIFLARI				
Arazi Kullanımı/örtüsü	**1990 Alan ha**	**2012 Alan ha**	**Değişim Alan ha**	**Sıra**
Orman çalı geçiş alanları	15129,80	2060,87	-3390,38	-1
Karmaşık ekim desenleri	6476,81	525,92	-179,39	-2
Meralar	52,30	415,76	-52,30	-3
Doğal vejetasyonla kaplı tarım alanları	9709,79	2809,61	-42,03	-4
Su güzergahları	196,66	607,53	-21,26	-5
TOPLAM AZALMA			-3685,35	
ARTAN ARAZİ KULLANIM SINIFLARI				
Arazi Kullanımı/örtüsü	**1990 Alan ha**	**2012 Alan ha**	**Değişim Alan ha**	**Sıra**
Karışık orman	19557,42	21646,06	2088,64	1
Geniş yapraklı orman	23088,72	24455,23	1366,51	2
Doğal Çayırlar	11536,59	11639,85	103,25	3
Seyrek vejetasyonlu alanlar	6057,13	6109,34	52,21	4
Sulanmayan işlenebilir alan	1995,53	2020,54	25,01	5
İğne yapraklı orman	2732,76	2755,18	22,42	6
Sürekli sulanan alanlar	3087,85	3106,98	19,13	7
Su kütleleri	3328,58	3336,36	7,78	8
Sürekli olmayan kentsel doku	300,85	301,25	0,40	9
TOPLAM ARTMA			-3685,35	

Kaynaklar

EEA, 2018. CORINE Land Cover. European Environment Agency, Available from https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover, Retrieved 22/09/2018.

ESRI. 2004. Geoprocessing in ArcGIS, ArcGIS 9. Environmental Systems Research Institute Press: Redlands, CA. 368 p.

Hyandye C., Martz L.W. 2017. A Markovian and cellular automata land-use change predictive model of the Usangu Catchment. International Journal of Remote Sensing, 38(1): 64-81.

TÜİK. 2017. Corine Arazi Örtüsü, Türkiye İstatistik Kurumu, Resmi İstatistik Portalı, Available from: http://www.resmiistatistik.gov.tr/?q=tr/content/16-corine-arazi-%C3%B6rt%C3%BCs%C3%BC. Retieved 22/10/2017.

COPERNICUS, 2019. CORINE Land Cover. https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover, Retieved 19/05/2019.

TOKAT İLİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI GERBERA (GERBERA JAMESONII) ÇEŞİTLERİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİNE KURUTMA YÖNTEMLERİNİN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Onur Sefa ALKAÇ
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü / 60000
onursefa.alkac5018@gop.edu.t
Muhammed TAŞOVA
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü / 60000
Hakan KARADAĞ[1]
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü / 60000

Özet

Süs bitkileri kapsamında yer alan kesme çiçekler birçok alanda yoğun olarak kullanılmaktadır. Bununla beraber dünyada en fazla ticareti yapılan süs bitkisi olan kesme çiçekler; goncası, yaprağı, dalı vb. organları doğrudan taze olarak veya kurutularak iç ve dış mekanda estetik-süs amaçlı kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Tokat ili Erbaa ilçesinde yetiştirilen yöresel adları Ulaş (Beyaz), Yeliz (Kırmızı) ve Civciv Sarısı (Sarı) olan gerbera çeşitleri konvektif kurutucuda 50, 60 ve 70 °C kurutma sıcaklıkları ve mikrodalgada 540 W güç değerlerinde kurutulmuştur. Çeşitlere ait ortalama kuruma süreleri, ince tabakalı kuruma modelleri, renk ve çap (iç ve toplam) değişimleri belirlenmiştir. Ulaş, Yeliz ve Civciv Sarısı çeşitleri için yaş baza göre nem içerikleri sırasıyla; % 79.09, % 78.87 ve % 80.79 olarak tespit edilmiştir. Yapılan tüm kurutma şartlarında en uzun kuruma süresi 50 °C sıcaklıkta Civciv çeşidinde 13 saat olarak belirlenirken, en kısa ise 540 W mikrodalga gücünde Ulaş çeşidinde 8 dakika olarak belirlenmiştir. Tazeye göre, en az toplam çap değişimi Civciv Sarısı çeşidinde olup % 11.86 ile 540 W mikrodalga gücünde tespit edilmiştir. En az iç çap değişimi ise Ulaş çeşidinde olup % 0 ile 60 °C sıcaklıkta yapılan kurutma işlemlerinde belirlenmiştir. Hesaplanarak belirlenen kroma renk kriteri açısından kurutulmuş örnekler tazeye göre kıyaslandığında en uygun kurutma şartları Ulaş, Yeliz ve Civciv Sarısı çeşitleri için sırasıyla; 70, 50 ve 50 °C sıcaklıklarının olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kesme çiçek, konvektif ve mikrodalga kurutma, kalite kriterleri

DETERMINATION OF THE EFFECT OF DRYING METHODS ON QUALITY PROPERTIES OF GROWN SOME GERBERA *(GERBERA JAMESONII)* VARIETIES IN TOKAT PROVINCE

Abstract

Cut flowers in the scope of ornamental plants are used extensively in many areas. Together with the most traded ornamental plants in the world are cut flowers; buds, leaves, branch etc. The organs are used directly for fresh or dried and for aesthetic and ornamental purposes. In this study, Gerbera varieties, which are grown in the district of Erbaa/Tokat with local names Ulaş (White), Yeliz (Red) and Civciv Sarısı (Yellow) were dried in convective dryer at drying temperatures of 50, 60 and 70 °C and at 540 W in microwave. Average drying times, thin layer drying patterns, color and diameter (internal and total) variations were determined. The moisture contents of Ulas, Yeliz and Chick Yellow according to the age base, respectively; 79.09%, 78.87% and 80.79% respectively. In all drying conditions, the longest drying time was determined as 13 hours in Civciv Sarısı with a temperature of 50 ° C, while the shortest was determined as Ulaş with 540 W microwave power in 8 minutes. According to the freshness, the minimum total diameter change was found in Civciv Sarısı cultivar with 11.86% and 540 W microwave power. The minimum internal diameter change was determined in the drying process at a temperature of 0% to 60 °C. According to the chroma color criterion determined by calculating the dried samples compared to freshness, the most suitable drying conditions are for Ulas, Yeliz and Civciv Sarısı varieties respectively; It was found that the temperatures were 70, 50 and 50 °C.

Keywords: Cut flower, convective and microwave drying, quality criteria.

1. Giriş

Günümüzde gıda kadar nerdeyse süs bitkileri sektörü de hızla gelişen bir alan haline gelmektedir. Süs bitkileri, insan psikolojisinin iyileşmesinde etkili olduğu düşünülen ve bundan dolayı da hem dış dekorasyon hem de iç dekorasyonda yoğun bir şekilde kullanılmasından önemli bir ekonomik paya sahiptir. Bununla beraber nüfusun artmasıyla şehirler hızlı bir şekilde büyümekte ve yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik çalışmalarda gelişmektedir. Yapılan çalışmaların odağında çevreye duyulan hassasiyet ön planda tutulmakta ve özellikle de doğanın önemli bir parçası olan süs bitkilerinin de bu faaliyetler kapsamında daha çok yer alamaya başladığı görülmektedir. Aynı zamanda dış mekanlarda kullanımın yanında iç mekanlarda da süsleme aracı olarak kullanımı oldukça artmasından dolayı süs bitkileri sektörüne olan talepte gittikçe artmaktadır. Ülkemizde süs bitkileri alanı tarımsal üretim kolları içerisinde en yeni ve gelişmeye oldukça açık bir sektördür. Uluslararası kaynaklara göre, süs bitkileri kullanım amaçları ve özellikleri olmak üzere iki farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. Bunun yanında farklı kaynaklarda da en yaygın sınıflandırma şekillerinden olan kullanım amaçlarına göre kriteri dikkate alınmıştır. Ülkemizde de bu sınıflandırma şekli baz alınmıştır (Karagüzel ve ark., 2010).

Süs bitkilerinin hemen hemen tüm organları estetik ve süs amaçlı kullanılabildiği gibi sadece bazı özel aksamları içinde yetiştirilmektedir. Bu kısımlar içerisinde süs bitkilerinin goncası, yaprağı, dalı gibi organlar bulunmaktadır. Süs bitkilerinin alt grubunda yer alan ve önemli üretim potansiyeline sahip olan kesme çiçekler, kesilerek toplanıp taze olarak satışa sunulan ve buket, sepet, çelenk gibi süs araçlarının yapımında kullanılan çiçekler olduğu bilinmektedir. Kesme çiçekler, dünyada en çok satışı yapılan ve süs bitkileri ticareti oldukça fazla olan bir gruptur. Dünya süs bitkileri ticaretinin ortalama yarısını kesme çiçekler grubu oluşturmaktadır. Türkiye, kesme çiçek sektöründe üretim ve pazarlamadan kaynaklı bazı sorunları bulunmasına rağmen, önemli gelişme ve büyüme dinamikleri olan ülkelerden biridir (Yazıcı ve Alkaç, 2019).

Ülkemizde birçok il de karanfil, gerbera, glayöl, gypsohilla, kasımpatı, lilyum (zambak), gül, lisianthus, solidago (altınbaşak) gibi süs bitkileri yetiştirilerek kesme çiçekçilik faaliyeti yapılabilmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2018 yılı verilerine göre, son yıllarda ülkemizdeki kesme çiçek üretiminin gittikçe arttığı görülmektedir. Kesme çiçek üretim miktarları incelendiğinde 1. sırayı 607 070 350 adet ile karanfil yer alırken, 2. sırayı ise 133 446 050 adet üretim miktarı ile gerbera bitkisi oluşturmaktadır (TÜİK, 2018).

Çiçekler taze olarak kullanıldığı gibi farklı aksamları da kurutularak da iç mekan süslemelerinde kullanılmaktadır (Anonim, 2019). Bunun amacı, çoğunlukla yılın bazı dönemlerinde yetişmesi ve piyasada da ekonomik olarak o dönemlerde daha çok temin edilebilmesinden dolayı kesme çiçekler kurutarak tüm mevsim süsleme ihtiyacı duyulması ve kurutulan çiçeklerin tazeye göre daha eskimiş nostaljik bir görüntü de oluşturmasından dolayı bu yönteme başvurulmaktadır.

Kurutma işlemi ile yüksek nem içeriğine sahip ürünlerin oksidatif ve enzimatik reaksiyonlardan kaynaklı bozulmaların engellenmesi veya en aza indirilmesi bunun yanında tat, aroma ve görüntü özelliklerinin ise taze ürünün özelliklerine oldukça yakın bir şekilde muhafazasının sağlanması amaçlanmaktadır (Lewicki ve Lenart, 2006; Bonazzi ve Dumoulin, 2011).

Çiçeklerin kurutulması işleminde izlenilen birçok yöntem vardır. Bunlardan en fazla tercih edilenleri ise doğal ortamda bulunan havadan yararlanılarak, presleyerek, kumda, bazı kimyasal maddelerle ve mikrodalga fırın kullanılarak yapılan yöntemlerdir (Anonim, 2018). Ancak doğal kurutma yönteminde işlemin uzun sürmesinden dolayı kısa ürün talebinin karşılanamaması ve zehirli gaz ve böceklerin ürünlere bulaşarak renk gibi kalite özelliklerinin kaybolmasına neden olan bazı olumsuz durumlarda görülebilmektedir (Midilli, 2002, Aghbashlo ve ark., 2010; Göztok ve İçier, 2017). Bu nedenle daha hijyenik son kuru ürünlerin elde edilebilmesi, işlemin daha kısa süre içerinde gerçekleştirilebilmesi ve kurutma sıcaklığının kontrol edilebilmesi gibi doğal kurutma yöntemine göre daha avantajlı olan sıcak havalı yapay kurutucuların tercih edilmesi gerekmektedir (Taşova, 2018). Mikrodalga kurutucular ise diğer kurutma yöntemlerine göre daha hızlı ısıtmakta, kısa süre kurutma işlemini gerçekleştirmektedir (Wu ve Mao, 2008; Zhou ve ark., 2011).

Çiçeklerin kurutulması işlemleri ile ilgili yapılan çalışmalar; Baydar ve ark. 2008 (yağ gülü), Kara ve Baydar, 2014 (lavanta), Safeena ve ark. 2006 (gül), gibi çiçekler üzerinde kurutma işleminin etkilerini araştırmışlardır.

Literatür taraması sonucunda farklı çeşit gerbera çiçeklerinin kuruma süresi, renk ve ince tabakalı kuruma modelleri üzerine sıcaklığın etkisinin incelendiği çalışmanın olmadığı bilgisine ulaşılmıştır. Bu çalışmada, hem sıcak havalı kabin tip konvektif kurutucu ile farklı kurutma havası sıcaklıklarının Ulaş, Yeliz ve Civciv Sarısı çeşidi gerbara çiçeklerinin kuruma performansı, renk değerleri ve en uygun ince tabakalı kuruma modeli belirlenmiş hem de literatürdeki mevcut eksiğin giderilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmada kullanılan kurutma materyali Tokat ili Erbaa ilçesinde yetiştiriciliğini yapan bir üretici bahçesinden temin edilmiştir. Ürünler kurutma işlemleri tamamlanana kadar posalar +4 ± 0.5 ºC sıcaklığa ayarlanmış bir soğuk hava ortamında muhafaza edilmiştir. Kurutma işlemleri için gerbera çeşitlerinin çiçek tablası kısımları kullanılmış ve bir makas aracılığıyla ürünlere zarar vermeden kesilmiştir.

2.2. Nem tayini

Gerbera çeşitleri kurutulmadan önce yaş baza göre nem içerikleri belirlenmiştir. Nem tayini işleminde Yeliz çeşidinde ortalama 35 g, Ulaş çeşidinde 45 g ve Civciv çeşidinde ise ortalama 30 g örnek kullanılmıştır. Nem tayini 70 ºC sıcaklığa ayarlanmış etüvde ürünlerin ağırlık değişimleri sabitlenene kadar yapılan bekletme yöntemi uygulanmıştır (Yağcıoğlu, 1999). İlk ve son ağırlıkları bilinen çiçeklerin nem içerikleri 1. ve 2. numaralı eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$N_y = \frac{W_i - W_s}{W_i} \times 100 \quad (1)$$

$$N_k = \frac{W_i - W_s}{W_s} \times 100 \quad (2)$$

N_y : Yaş baza göre nem (%)

N_k: Kuru baza göre nem (%)

W_i : Ürün örneğinin ilk ağırlığı (g)

W_s : Ürün örneğinin son ağırlığı (g)

2.3. Kurutma Yöntemi

Kurutma işlemleri kabin kurutucuda 50, 60 ve 70 °C sıcaklık değerlerinde ve mikrodalga kurutucuda ise 540 W güç değerinde gerçekleştirilmiştir. Ürünlerin belirli süre aralıklarında ağırlık değişimlerini izleyebilmek için hassas terazi (0.01 g) ile tartılmıştır. Ji ve ark. (2012)'nın yapmış oldukları akasya çiçeği kurutma çalışmalarında 60 °C sıcaklık değerini kullanmışlardır. Mao ve ark. (2006)'nın yapmış oldukları çalışmada ise sarı zambak çiçeğini kurutmak için 55 °C kurutma sıcaklığını seçmişler.

2.4. Kabin Kurutucu

Kurutma işleminde kullanılan konvektif kurutucu Şimşek Laborteknik marka olup ST-120 tip model kullanılmıştır. Kurutucu istenilen kurutma sıcaklığına ayarlamak için üzerinde bulunan PID kontrol denetliyiciler kullanılarak 30-250 °C sıcaklığa kadar ayarlanabilme özelliği bulunmaktadır.

2.5. Mikrodalga Kurutucu

Bu çalışmada Vestel marka ve MD-GD23 model mikrodalga fırın kullanılmıştır. Mikrodalga fırın toplam 900 W çıkış gücüne sahip olup boyutları (yükseklik×genişlik×derinlik) sırasıyla 305 mm ×508 mm × 385 mm'dir.

2.6. Renk ölçümü

Taze kurutulan ürünlerin renk ölçümleri Minolta marka CR300 model cihazla yapılmıştır. Renk ölçerle öncelikle çiçeklerin L, a, b değerleri ölçülmüştür.

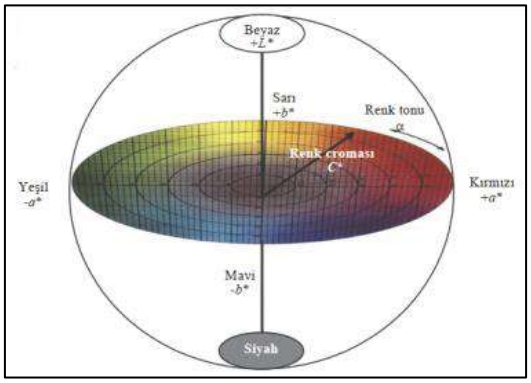
Bu değerler; " L " materyalin parlaklık değerini ifade ederken 0-100 arasında değer almaktadır. " a " kırmızı - yeşil, " b " sarı - mavi renkleri ifade ederken sırasıyla (+, -) işaretlerini alır. (McGuire, 1992). Ölçülen L, a ve değerleri tek başlarına bir anlam ifade etmezken daha sonra bunlar kullanılarak hesaplanan kroma, kırmızılık indeksi, hue açısı, toplam renk farklılığı ve kahverengileşme değerleri belirlenmiştir.

Kroma değeri: Rengin tonunu ifade ederken solgun renklerde düşük, canlı renklerde ise yüksek değerler almaktadır. Tontul ve ark. (2019), kroma değeri 1 nolu eşitlik kullanarak hesaplandığını ifade etmişlerdir.

$$C = (a^2 + b^2)^{1/2} \quad (3)$$

Kırmızılaşma indeksi: Ölçülen "a" değerinin "b" değerine oranlanmasıyla belirlenmektedir. Sıcaklığın etkisiyle ürünün kırmızılaşma değerini ifade etmektedir (Babalık ve Pazır 1997).

Hue değeri: Hue renk açısı değeri 360°'lik bir renk radyantında her açıya denk gelen renklerin neler olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. Hue Açısının Renk Radyantı (Çakır, 2015)

Şekil 1'e göre, 0° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° rengin mavi olduğunu ve diğer açı değerlerine denk gelenlerin ise ara renkler olduğu ifade etmektedir. Polatci ve Taşova (2018), hue renk açısı değerini 2 nolu eşitliği kullanarak hesaplandığını belirtmişlerdir.

$$h^\circ = \tan^{-1}(\frac{b}{a}) \quad (4)$$

Toplam renk farklılık değeri: Çiçeklere ait ölçülen renk değerleri ile kurutulduktan sonraki renk değerleri arasındaki değişimi belirlemek için kullanılır. Çakır (2015), toplam renk farklılık değerinin 3 nolu eşitliği kullanarak hesaplandığını ifade etmiştir.

$$\Delta E = \sqrt{(L_t - L_k)^2 + (a_t - a_k)^2 + (b_t - b_k)^2} \quad (5)$$

Eşitlikte L_t, a_t ve b_t değerlerinin sırasıyla taze çiçeğin parlaklık, kırımızı-yeşillik ve sarılık-mavilik renk değerlerini ifade ederken, L_k, a_k ve b_k değerleri ise kuru ürüne ait parlaklık, kırımızı-yeşillik ve sarılık-mavilik renk değerlerini ifade etmektedir.

Kahverengileşme indeksi: Kurutulmuş çiçeğe ait kahverengileşme indeks değerini göstermektedir. Bu kriter " BI " ile " x " katsayısı temsil edilmektedir. Plou ve ark. (1999), kahverengileşme indeks değeri ile bu değerin hesaplanmasında kullanılan "x" katsayısının 6 ve 7 nolu eşitlikleri kullanarak hesaplamışlardır.

$$BI = \frac{[100(x - 0{,}31)]}{0{,}17} \quad (6)$$

$$x = \frac{a + (1{,}75\,xL)}{[(5{,}645\,xL) + (a - (3{,}012\,xb))]} \quad (7)$$

2.7. Kuruma modeli

Kurutma işlemi esnasında çiçeklere ait süreye bağlı ayrılan nem oranı değerleri 8 nolu eşitlik kullanılarak belirlenmiştir.

$$ANO = \frac{M - M_e}{M_0 - M_e} \quad (8)$$

ANO: Ayrılabilir nem oranı

M: Kurutulan materyalin anlık nem içeriği

M_e: Kurutulan materyalin verilen durumdaki denge nemi

M_o: Kurutulan materyalin ilk nem içeriği

Kuruma eğrilerini oluşturmak için literatürde yaygın olarak kullanılan ve yüksek bir şekilde tahminde bulunan Midilli-Küçük modeli seçilmiştir. Modele ait eşitlik 9 numarada verilmiştir.

Midilli-Küçük Modeli: $MR = h.\exp(-j.(tk)) + (l \,.\, t)$ (Midilli ve ark., 2002) (9)

Burada;

MR: Nem oranı, h,j,t,k,l: Model sabitleri

2.8. Çap ölçümleri

Kurutma işlemi esnasında ürünlerde bazı fiziksel boyut değişimleri gerçekleşmektedir. Özellikle kurutulmuş çiçeklerin çap değerlerinin taze hallerini koruması istenilir. Çalışmada kullanılan gerbera çeşitlerine ait çiçek tablalarının taze ve kuruduktan sonraki çap (iç-toplam) değerleri dijital bir kumpasla (0.01 mm) ölçülerek tazelerine göre % değişimleri belirlenmiştir.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

3.1. Kuruma verileri

Yapılan nem tayini işleminde gerbera çeşitlerinin yaş baza göre ortalama nem içerikleri Ulaş, Yeliz ve Civciv çeşitlerin için sırasıyla, % 79.09, 78.87 ve 80.79 olarak tespit edilmiştir. Bununla beraber ürünlere ait ortalama son nem ve kuruma süreleri de belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Gerbera Çeşitlerine Ait Kuruma Performans Değerleri

Kurutma yöntemi	Çeşit		Ortalama son nem (%)	Ortalama kuruma süresi
		50 °C	10.97	10.5 saat
	Ulaş	60 °C	11.11	9.5 saat
		70 °C	10.91	8.5 saat
		50 °C	11.00	12.5 saat
	Yeliz	60 °C	10.93	11.0 saat
Konvektif		70 °C	11.01	10.5 saat
		50 °C	11.17	13 saat
	Civciv Sarısıı	60 °C	13.26	11 saat
		70 °C	10.06	4.5 saat
	Ulaş		11.32	8 dakika
Mikrodalga	Yeliz	540 W	11.15	8.5 dakika
	Civciv Sarısı		11.86	10.5 dakika

Çizelge 3.1'e göre, kurutma işlemlerinde kullanılan hava sıcaklıkları ürünün kuruma performansını etkilediği ve sabit hava hızında sıcaklık değeri ile kuruma süreleri arasında ters bir ilişki olduğu görülmektedir. Vallespir ve ark. (2019)'nın ultrason destekli düşük sıcaklık değerlerinde yapmış oldukları kivi kurutma çalışmalarında sabit hava hızında sıcaklık değeri ile kuruma süreleri arasında ters bir ilişki olduğuna ulaşılmaktadır.

3.2. Kuruma Eğrilerine Ait Katsayı, "R^2" Ve "P" Değerleri

Çeşitlere ait kuruma eğrilerinin p ve R^2 değerleri sırasıyla çizelge 3.2., 3.3. ve 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.2. Ulaş Çeşidine Ait Katsayı, " R^2 " ve " p " Değerleri

Kurutma Yöntemleri	k	h	j	m	R^2	p
50 °C	0.7851	1.0090	0.1938	-0.0231	0.9975	<0.0001
60 °C	0.7687	1.0036	0.3659	-0.0098	0.9995	<0.0001
70 °C	0.6661	1.0005	0.4230	-0.0172	0.9998	<0.0001
540 W	1.5440	1.0130	0.0924	-0.0069	0.9978	<0.0001

Ulaş çeşidinde elde edilen eğriler arasında Midilli-Küçük modeli en iyi 70 °C kurutma havası sıcaklığında tahmin etmiştir. Modelin güvenilirlik değeri tüm kurutma şartları için *($p<0.05$)* uygun bulunmuştur. Ulaş çeşidinde elde edilen eğriler arasında en büyük "k" değeri 540 W mikrodalga güç değerinde belirlenirken en küçük "k" değeri 70 °C kurutma havası sıcaklığında belirlenmiştir. Çeşide ait en büyük "h" değeri 540 W mikrodalga güç değerinde tespit edilirken, en küçük "h" değer ise 70 °C kurutma havası sıcaklığında tespit edilmiştir. En büyük "j" değeri 70 °C kurutma havası sıcaklığında belirlenirken, en küçük "j" değeri 540 W mikrodalga güç değerinde belirlenmiştir. Çeşide ait en büyük "m" değeri ise 540 W mikrodalga güç değerinde tespit edilirken en küçük "m" değeri 50 °C kurutma havası sıcaklığında tespit edilmiştir.

Çizelge 3.3. Yeliz Çeşidine Ait Katsayı, " R^2 " ve " p " Değerleri

Kurutma Yöntemleri	k	h	j	m	R^2	p
50 °C	0.7472	1.0074	0.2150	-0.0167	0.9988	<0.0001
60 °C	0.9595	0.9999	0.3723	-0.0006	0.9992	<0.0001
70 °C	0.8569	0.9964	0.4243	-0.0031	0.9993	<0.0001
540 W	1.5307	1.0076	0.1374	0.0001	0.9968	<0.0001

Yeliz çeşidinde elde edilen eğriler arasında Midilli-Küçük modeli en iyi 70 °C kurutma havası sıcaklığında tahmin etmiştir. Modelin güvenilirlik değeri tüm kurutma şartları için *(p<0.05)* uygun bulunmuştur. Yeliz çeşidinde elde edilen eğriler arasında en büyük "k" değeri 540 W mikrodalga güç değerinde belirlenirken en küçük "k" değeri 50 °C kurutma havası sıcaklığında belirlenmiştir. Çeşide ait en büyük "h" değeri 540 W mikrodalga güç değerinde tespit edilirken, en küçük "h" değer ise 70 °C kurutma havası sıcaklığında tespit edilmiştir. En büyük "j" değeri 70 °C kurutma havası sıcaklığında belirlenirken, en küçük "j" değeri 540 W mikrodalga güç değerinde belirlenmiştir. Çeşide ait en büyük "m" değeri ise 540 W mikrodalga güç değerinde tespit edilirken en küçük "m" değeri 50 °C kurutma havası sıcaklığında tespit edilmiştir.

Çizelge 3.4. Civciv Sarısı Çeşidine Ait Katsayı, " R^2 " ve " p " Değerleri

Kurutma Yöntemleri	k	h	j	m	R^2	p
50 °C	0.7914	1.0082	0.2705	-0.0067	0.9969	<0.0001
60 °C	0.8385	1.0104	0.3408	-0.0007	0.9926	<0.0001
70 °C	0.8770	0.9984	0.4924	$-7.3503x10^{-005}$	0.9996	<0.0001
540 W	1.3374	1.0097	0.1173	-0.0036	0.9986	<0.0001

Civciv Sarısı çeşidinde elde edilen eğriler arasında Midilli-Küçük modeli en iyi 70 °C kurutma havası sıcaklığında tahmin etmiştir. Modelin güvenilirlik değeri tüm kurutma şartları için *(p<0.05)* uygun bulunmuştur. Civciv Sarısı çeşidinde elde edilen eğriler arasında en büyük "k" değeri 540 W mikrodalga güç değerinde belirlenirken en küçük "k" değeri 50 °C kurutma havası sıcaklığında belirlenmiştir. Çeşide ait en büyük "h" değeri 60 °C mikrodalga güç değerinde tespit edilirken, en küçük "h" değer ise 70 °C kurutma havası sıcaklığında tespit edilmiştir. En büyük "j" değeri 70 °C kurutma havası sıcaklığında belirlenirken, en küçük "j" değeri 540 W mikrodalga güç değerinde belirlenmiştir. Çeşide ait en büyük "m" değeri ise 70 °C mikrodalga güç değerinde tespit edilirken en küçük "m" değeri 50 °C kurutma havası sıcaklığında tespit edilmiştir.

Kurutma eğrileri oluşturulan tüm çeşitler arasında, Midilli-Küçük modeli en iyi Ulaş çeşidi gerbera çiçeğinde tahmin etmiştir.

3.3. Renk değerleri

Taze ve kurutulmuş çeşitlerde ölçülen renk değerleri (L, a, b) arasında istatistiki açıdan bir farkın olup olmadığını belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 3.5, 3.6 ve 3.7).

Çizelge 3.5. Ulaş Çeşidine Ait Duncan Test Sonuçları

Kurutma Şartları	L*	a*	b*
Taze	89.08[a]	0.61[e]	9.82[d]
50 °C	64.02[b]	4.24[c]	15.83[b]
60 °C	42.38[d]	7.96[a]	16.20[b]
70 °C	40.67[d]	6.14[b]	14.31[c]
540 W	56.28[c]	3.47[d]	18.52[a]

* Duncan testleri *(p<0.05)* değerine göre yapılmıştır.

Çizelge 3.5'e göre, kurutulmuş Ulaş çeşidi gerbera çiçeğinde ölçülen L, a ve b renk değerlerin hepsi de tazeye göre kıyasladığında istatistiki açıdan önemli seviyede bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber parlaklık değeri için 60 ile 70 °C, sarılık değeri için ise 50 ile 60 °C kurutma sıcaklıkları arasında istatistiki açıdan bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3.6. Yeliz Çeşidine Ait Duncan Test Sonuçları

Kurutma Şartları	L*	a*	b*
Taze	32.64[a]	48.16[a]	14.41[a]
50 °C	24.26[b]	35.92[b]	6.32[b]
60 °C	19.10[c]	15.16[c]	0.23[d]
70 °C	22.60[b]	11.34[d]	1.87[c]
540 W	24.17[b]	13.64[c]	2.68[c]

* Duncan testleri *(p<0.05)* değerine göre yapılmıştır.

Çizelge 3.6'ya göre, kurutulmuş Yeliz çeşidi gerbera çiçeğinde ölçülen L, a ve b renk değerlerin hepsi de tazeye göre kıyasladığında istatistiki açıdan önemli seviyede bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber parlaklık değeri için 50, 70 °C ve 540 W değerleri arasında, kırmızılık değeri için 60 ile 540 W değerleri arasında ve sarılık değeri için ise 70 ile 540 W değerleri arasında istatistiki açıdan bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3.7. Civciv Sarısı Çeşidine Ait Duncan Test Sonuçları

Kurutma Şartları	L*	a*	b*
Taze	74.88[a]	5.87[c]	44.10[a]
50 °C	61.30[b]	15.67[a]	33.93[b]
60 °C	43.89[c]	9.12[b]	23.04[c]
70 °C	41.32[c]	9.03[b]	20.09[d]
540 W	41.64[c]	6.86[c]	20.17[d]

* Duncan testleri *(p<0.05)* değerine göre yapılmıştır.

Çizelge 3.7'ye göre, kurutulmuş Civciv Sarısı çeşidi gerbera çiçeğinde ölçülen L ve b renk değerlerinin ikisi de tazeye göre kıyasladığında istatistiki açıdan önemli seviyede bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. 540 W mikrodalga gücünde kurutulan Civciv Sarısı çeşidinde ölçülen a değeri ile tazesi arasından istatistiki açıdan bir farkın olmadığı bulunmuştur. Bununla beraber parlaklık değeri için 60, 70 °C ve 540 W değerleri arasında, kırmızılık değeri için 60 ile 70 °C değerleri arasında ve sarılık değeri için ise 70 ile 540 W değerleri arasında istatistiki açıdan bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.
Kurutulmuş ürünlerde ölçülen renk değerleri tazelerine göre kıyaslandığında kesin bir bilgiye ulaşılamamaktadır. Bunun için ölçülen renk değerleri kullanılarak hesaplanan renk değerlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8. Gerbera Çeşitlerine Ait Hesaplanan Renk Değerleri

Çeşitler	Kurutma sıcaklıkları	C	b/a	H°	ΔE	x	BI
	Taze	9.85	-2.94	50.14	-	-	-
	50 °C	16.45	4.16	74.81	49.88	0.37	33.05
Ulaş	60 °C	18.07	2.04	63.73	29.24	0.41	61.14
	70 °C	15.58	2.34	66.69	28.60	0.40	53.77
	540 W	18.86	5.65	79.29	41.30	0.38	43.89
	Taze	50.27	0.30	16.68	-	-	-
	50 °C	36.48	0.17	9.92	38.30	0.51	117.18
Yeliz	60 °C	15.19	0.01	0.46	15.91	0.40	51.15
	70 °C	11.64	0.17	9.19	16.38	0.38	41.76
	540 W	13.94	0.20	11.21	17.45	0.39	49.21
	Taze	44.53	8.33	82.41	-	-	-
	50 °C	37.50	2.22	64.74	43.37	0.48	97.56
Civciv Sarısı	60 °C	24.79	2.55	68.44	29.81	0.46	87.04
	70 °C	22.04	2.24	65.83	27.90	0.45	80.84
	540 W	21.38	3.09	70.72	28.28	0.44	77.18

Çizelge 3.8'e göre, çeşitlere ait renk değerleri açısından önemli bir kriter olan kroma değeri bakımından taze ürüne göre kıyaslandığında Ulaş çeşidi için tüm kurutma şartlarında kroma değerinin arttığı görülmektedir. Bu değerler içerisinde taze ürünün kroma değerine en yakın koşulun 70 °C sıcaklıkta yapılan kurutma işlemi olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında en az renk değişiminin ise yine 70 °C kurutma sıcaklığında yapılan işlemin olduğu tespit edilmiştir. Yeliz çeşidinde belirlenen kroma değeri tazesine göre kıyaslandığında, 50 °C sıcaklıkta yapılan kurutma işleminin daha uygun olduğu görülmektedir. Civciv Sarısı çeşidinde ise taze ürünün kroma değerine en yakın kurutma işleminin yine 50 °C sıcaklıkta yapılan kurutma işleminde daha yakın olduğu tespit edilmiştir.

Açıkgöz ve ark. (2017)'ı latin çiçeğini 30-60 °C artan kurutma sıcaklıklarında elde etmiş oldukları renk özelliklerinden a ve b renk değerlerinin tazeye en yakın olduğu sıcaklığın 60 °C olduğunu bulmuşlardır. Arabhosseini ve ark. (2007)'ı tarhun bitkisini 45, 60 ve 90 °C sıcaklıklarda yapmış oldukları kurutma çalışmalarında, kroma değeri açısından taze ürünün rengine 60 °C sıcaklıkta yapmış oldukları işlemde belirlemişlerdir.

3.4. Çap değişimleri

Kurutma işlemleri esnasında çeşitlerde bazı içi ve toplam çap özelliklerinde değişimler görülmektedir (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9. Gerbera Çeşitlerine Ait Belirlenen Çap Değişim Değerleri

Çeşitler	Kurutma Şartları	Toplam (cm)	İç (cm)	% Toplam	% İç
	Taze-50 °C	11.50	2.65	-	-
	50 °C	7.40	2.40	35.65	9.43
Ulaş	Taze-60 °C	11.63	2.28	-	-
	60 °C	9.03	2.28	22.35	0
	Taze-70 °C	11.10	2.30	-	-
	70 °C	8.30	2.18	25.22	5.21
	Taze-540 W	10.70	2.75	-	-
	540 W	9.20	2.25	14.01	18.18
	Taze-50 °C	12.60	3.00	-	-
	50 °C	8.40	2.70	33.33	10.00
Yeliz	Taze-60 °C	14.40	2.60	-	-
	60 °C	7.70	2.50	37.90	3.84
	Taze-70 °C	12.90	3.00	-	-
	70 °C	7.50	2.40	41.86	20.00
	Taze-540 W	11.60	2.80	-	-
	540 W	9.50	2.30	18.10	17.85
	Taze-50 °C	9.35	2.23	-	-
	50 °C	5.95	2.15	34.22	3.59
Civciv Sarısı	Taze-60 °C	9.38	2.15	-	-
	60 °C	6.15	1.80	34.40	16.27
	Taze-70 °C	9.48	1.95	-	-
	70 °C	6.33	1.73	33.22	11.28
	Taze-540 W	8.85	1.95	-	-
	540 W	7.80	1.30	11.86	33.33

Çizelge 3.9'a göre, Ulaş çeşidi gerbera çiçeğine ait çap değişim oranları incelendiğinde, toplam ve iç çap değişimleri sırasıyla en fazla 50 °C sıcaklıkta ve 540 W mikrodalga güç değerlerindeki kurutma işlemlerinde tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak, 50 °C sıcaklıkta yapılan işlemde ürün ısıya diğer yöntemlere göre daha uzun süre maruz kalmasından dolayı toplam çap değişim oranının da daha fazla oluşmasına sebep olduğu tahmin edilmektedir. İç çap değişim oranının en fazla 540 W güç değerinde gerçekleşmesinin nedeni olarak ise Ulaş çeşidinin taç merkezinde daha fazla su barındırdığı düşünülmekte ve bundan dolayı da mikrodalga gücün diğer yöntemlere göre daha yüksek ısı oluşturarak daha fazla büzüşmeye sebep olduğu düşünülmektedir.

Yeliz çeşidinde belirlenen çap değişim oranlarına bakıldığında, toplam ve iç çap değişimlerinin en fazla 70 °C sıcaklıkta yapılan kurutma işleminde tespit edilmiştir. Bu durum 70 °C sıcaklıkta yapılan kurutma işleminde, ürün diğer sıcaklık değerlerine göre daha yüksek ısı değerine maruz kalmasından dolayı toplam çap değişim oranının daha fazla gerçekleşmesine neden olduğu tahmin edilmektedir. İç çap değişim oranında ise taç merkezinin doku ve biyokimyasal özelliklerinin Ulaş çeşidine göre, mikrodalga gücünden etkilenme derecesinin daha düşük olduğu düşünülmektedir.

Civciv Sarısı çeşidine ait çap değişim oranları incelendiğinde ise toplam ve iç çap oranlarında değişiklikler hemen hemen Ulaş çeşidine yakındır. Bu nedenle çap değişim oranlarında görülen bu benzerlik durumunun da aynı nedenlerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

4. Sonuç

Gerbera çiçeği üretim miktarı ve kullanım alanlarından dolayı kesme çiçekler arasında önemli bir konumdadır. Çalışmada Ulaş, Yeliz ve Civciv Sarısı çeşitleri farklı koşullarda kurutulup en uygun yöntemler belirlenerek iç dekorasyondaki kullanım olanağına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Kurutma havası sıcaklık değerinin çiçeklerin kurutulmasında önemli bir faktör olduğu ve sıcaklık değerinin artmasıyla kuruma sürelerinde önemli sevilerde azalmalar görülmektedir. Yapılan çalışmada, en uzun kurut işleminin 50 °C sıcaklıkta, en kısa kurut işleminin ise 540 W mikrodalga gücünde yapılan işlemlerde belirlenmiştir. Oluşturulan kuruma eğrilerinde Midilli-Küçük modelinin tüm çeşitlerde kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür. Ürünün rengi hakkında önemli bilgiler veren kroma değeri açısından Ulaş, Yeliz ve Civcic Sarısı çeşitlerinin sırasıyla 70, 50 ve 50 °C kurutma sıcaklıklarında kurutulmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Bununla beraber çeşitlerin taze durumlarındaki çap özelliklerinin yakın olması açısından 540 W mikrodalga gücünde yapılan kurutma işleminin seçilmesi daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Açıkgöz Eryılmaz, F., Aktaş, T., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., Deveci, M. ve Şahin, F.H. 2017. "Latin Çiçeğinin (Tropaeolum Majus L.) Kurutulmasında Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması: Kurutma Kinetiklerinin ve Bazı Kimyasal Özelliklerinin Değişimi". Namık Kemal Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projesi, (Proje No: NKUBAP.42.GA.16084.

Aghbashlo, M., Kianmehr, M.H. and Hassan-Beygi, SR. 2010. "Drying and rehydration characteristics of sour cherry (Prunus cerasus L.)". Journal of Food Processing and Preservation 34(3): 351–365.

Anonim, 2019. Çiçek Nasıl Kurutulur? (Çiçek Kurutma Yöntemleri). https://blog.ciceksepeti.com (Erişim Tarihi: 10.05.2019).

Anonim, 2018. Evde Çiçek Kurutma Yöntemleri. https://www.osevio.com. (Erişim Tarihi: 10.05.2019).

Arabhosseini, A., Huisman, W., Boxtel, A.V., Müller, J., 2007. Long-term effects of drying conditions on the essential oil and color of tarragon leaves during storage. Journal of Food Engineering, 79(2), syf: 561-566.

Babalık, Ö. ve Pazır, F., 1997. Domates Kurutulmasında Kükürt Dioksit Uygulaması. Gıda, 22(3): 193-199.

Baydar, H., Kazaz, S., Erbaş, S., Örücü, Ö.K., 2008. Soğukta muhafaza ve kurutmanın yağ gülü çiçeklerinin uçucu yağ içeriği ve bileşimine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 3(1): 42-48, ISSN 1304-9984.

Bonazzi, C. ve Dumoulin, E.D., 2011. Quality Changes in Food Materials as Influenced by Drying Processes. Modern drying technology, DOI: 10.1002/9783527631728.ch14.

Çakır, M.T., 2015. Güneş Enerjisinden Yararlanarak Tarım Ürünlerinin Kurutulması. Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1(1), 41-56.

Göztok, S.P. ve İçier, F. 2017. "Karbon Fiber Destekli Kabin Kurutucuda Farklı Sıcaklıklarda Elma Dilimlerinin Kurutulmasının İncelenmesi: Kurutma Karakteristikleri ve Performans Değerlendirmesi". Akademik Gıda, 15(4), syf: 355-367.

Ji, H.F., Du, A.L., Zhang, L.W., Xu, C.Y., Yang, M.D. ve Li, F.F., 2012. Effects of drying methods on antioxidant properties in Robinia pseudoacacia L. flowers. Journal of Medicinal Plants Research, 6(16), syf: 3233-3239.

Kara, N. ve Baydar, H., 2014. Kurutma Yöntemleri, Depolama Koşulları ve Sürelerinin Lavanta (Lavandula spp.)'nın Uçucu Yağ Oranı ve Bileşenlerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24(2): 185-192.

Karagüzel O, Akkaya F, Türkay C, Gürsan K, Özçelik A, Erken K ve Çelikel FG 2000. Sekizinci beş yıllık kalkınma planı. bitkisel üretim özel ihtisas komisyonu: süs bitkileri alt komisyon raporu, Ankara, Yayın No: DPT:2645-ÖIK:653.

Mao, L.C., Pan, X., Que, F. ve Fang, X.H., 2006. Antioxidant properties of water and ethanol extracts from hot air-dried and freeze-dried daylily flowers. European Food Research and Technology, 222(3–4), syf: 236–241.

McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, 27, 1254 - 1255.

Midilli, A., Kucuk, H. and Yapar, Z. 2002. "A new model for single-layer drying". Dry Technologies, 20(7), pp. 1503-1513.

Plou, E., Lopez-Malo, A., Barbosa-Canovas, G.V., Welti-Chanes, J. and Swanson, B.G., 1999. Polyphenoloxidase activitiy and color of blanced and high hydrostatic pressure treated banana puree. Journal of Food Science, 64, 42-45.

Polatcı, H. ve Taşova, M. 2018. "Mikrodalga fırın ile kurutulan yenidünya (Eriobotrya japonica L.) meyvesinin kuruma kinetiği ve kalitesinin belirlenmesi". Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt 33, Syf: 124-130.

Safeena, S.A., Patil, V.S. ve Hemla, Naik, B., 2006. Response of drying in hot air oven on quality of rose flowers. Journal of Ornamental Horticulture, 9(2), 114-117.

Taşova, M. 2018. "Düşük ve Yüksek Sıcaklıklarda Kurutulan Patlıcan (Solanum melongena L.) Dilimlerinin Kurutma Kinetiği ve Renk Değerleri Açısından En Uygun Kurutma Sıcaklığının Belirlenmesi". Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2018. 11(2), Syf: 84-93.

Tontul, İ., Eroğlu, E. ve Topuz, A., 2019. Kırınım Pencereli Kurutma ve Sıcak Hava Akımında Kurutma İşlem Şartlarının Kuşburnu Tozlarının Fizikokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. Gıda, 44(1), syf: 1-9 doi: 10.15237/gida.GD18092.

TÜİK, 2018. Süs bitkileri üretim envanteri, www.tuik.gov.tr.

Wu, T. ve Mao, L., 2008. Influences of hot air drying and microwave drying on nutritional and odorous properties of grass carp (Ctenopharyngodon idellus) fillets. Food Chemistry, 110(3), syf: 647-653.

Vallespir, F., Rodriquez, O., Carcel, J.A., Rosello, C. ve Simal, S., 2019. Ultrasound assisted low-temperature drying of kiwifruit: Effects on drying kinetics, bioactive compounds and antioxidant activity. Journal of the Science of Food and Agriculture, 99(6).

Yağcıoglu, A., 1999. Tarımsal Ürünleri Kurutma Tekniği. Ege Üniversitesi ziraat fakültesi yayınları No: 536. Bornova, İzmir.

Yazıcı, K. ve Alkaç, O.S., 2019. The Effects of GA3 Applications on the Yield and Quality of Gerber Daisy (Gerbera sp.) Cultivars in Erbaa (Tokat) Ecological Conditions. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(1), 45-54.

TOKAT İLİ ALMUS İLÇESİNİN BOŞ TARIM PARSELLERİNDE YEM BİTKİLERİNİN EKİMİNE UYGUN ALANLARIN CBS İLE MODELLENMESİ

Shiva Sadighfard
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, shiva.sadighfard@gop.edu.tr
Hakan Mete Doğan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, hmdogan@hotmail.com

Özet

Tokat ili Almus ilçesi doğal alanların ve tarımsal faaliyetlerin önem kazandığı bir coğrafyada yer almaktadır. İlçenin toplam yüzölçümü 103250,78 ha (1033 km^2) olup bunun 965,92 ha lık kısmı tarım alanıdır. 2018 verilerine göre mevcut tarım alanlarının 427,49 ha lık kısmında herhangi bir tarımsal faaliyet bulunmamaktadır. 2018 yılının en güncel verilerine göre ilçedeki hayvan varlığı 2730 sığır, 4760 koyun, 790 keçi, 62 manda olarak tespit edilmiştir. Hayvan yetiştiriciliğinin önemli olduğu ilçede 427,49 ha alanın değerlendirilmemesi büyük bir ekonomik kayba sebep olmaktadır. Bu çalışmada, ilçe genelindeki boş tarım arazilerinin değerlendirilmesi için yem bitkilerine en uygun alanların hayvan sayıları ve toprak pH sı baz alınarak coğrafi bilgi sistemleri (CBS) içinde modellenmesi ve haritalanması amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için ilk adımda yerleşim merkezlerindeki toplam hayvan (sığır, manda, keçi, koyun) sayıları CBS ve IDW interpolasyon metodu kullanılarak bir raster haritaya dönüştürülmüştür. Elde edilen raster haritada hayvan sayısı 1000 ve üzerindeki yerler bir poligon katmanına dönüştürülmüştür. Çalışma alanına ait pH raster haritasından faydalanılarak pH değeri 6,5-7,0 arasındaki lokasyonlar da ayrı bir poligon katmanına dönüştürülmüştür. Her iki poligon katmanının CBS içinde uzaysal analizi sonucunda hayvan sayısı 1000 den fazla ve aynı zamanda pH`sı 6,5-7,0 olan alanlar haritalanmıştır. Elde edilen harita Almus ili parsel veri tabanı ile çakıştırılarak hayvancılığın önemli olduğu lokasyonlarda yem bitkileri yetiştiriciliği için en uygun boş parseller (94,46 ha) belirlenmiştir. Sonuçlar çiftçiler ve karar vericiler için önemli bulunmuştur. Söz konusu boş alanların tamamının (427,49 ha) üretime kazandırılması için detaylı çalışmalar devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi bilgi sistemleri, modelleme, tarım parselleri, yem bitkileri

MODELING OF SUITABLE AREAS FOR FODDER CROP CULTIVATION WITH GIS IN THE EMPTY AGRICULTURAL PARCELS OF ALMUS DISTRICT OF TOKAT PROVINCE

Shiva SADIGHFARD
Tokat Gaziosmanpaşa University, Shiva.sadighfard@gop.edu.tr
Hakan Mete Doğan
Tokat Gaziosmanpaşa University, hmdogan@hotmail.com

Abstract

Almus district of Tokat province is located in a region where natural areas and agricultural activities gain importance. The total area of the district is 103250,78 ha (1033 km2) and 965,92 ha of this area is set apart to agricultural use. According to 2018 data, there is no agricultural activity in 427.49 ha of existing agricultural areas. The most recent data of 2018 has also shown that there is an animal stock including 2730 cattles, 4760 sheeps, 790 goats and 62 water buffalos in the district. The fact that 427.49 ha area is not evaluated in the district where animal breeding is important causes a great economic loss. In this study, it is aimed to model and map the most suitable areas for fodder crops based on the number of animals and soil pH in order to evaluate the vacant agricultural lands in the district by utilizing geographic information systems (GIS). In order to achieve this goal, the total number of animals (cattle, buffalo, goat, sheep) in the settlements has been converted into a raster map using the IDW interpolation method in GIS. In the obtained raster map, the locations that contains the number of total animals over 1000 have been converted into a single polygon layer. Using the pH raster map of the study area, the pH values between 6.5-7.0 have also been converted to a separate polygon layer. At the end of spatial analysis of both polygon layers in GIS, the areas where the number of animals was more than 1000 and the pH values were between 6.5 and 7.0 have been mapped. The

obtained map has been overlaid with agricultural parcel database of Almus and the most suitable empty parcels for fodder crops have been determined (94,46 ha) for the locations where animal husbandry is important. The results have been found important for farmers and decision makers. Detailed studies are underway to bring all of the vacant areas (427,49 ha) into production.

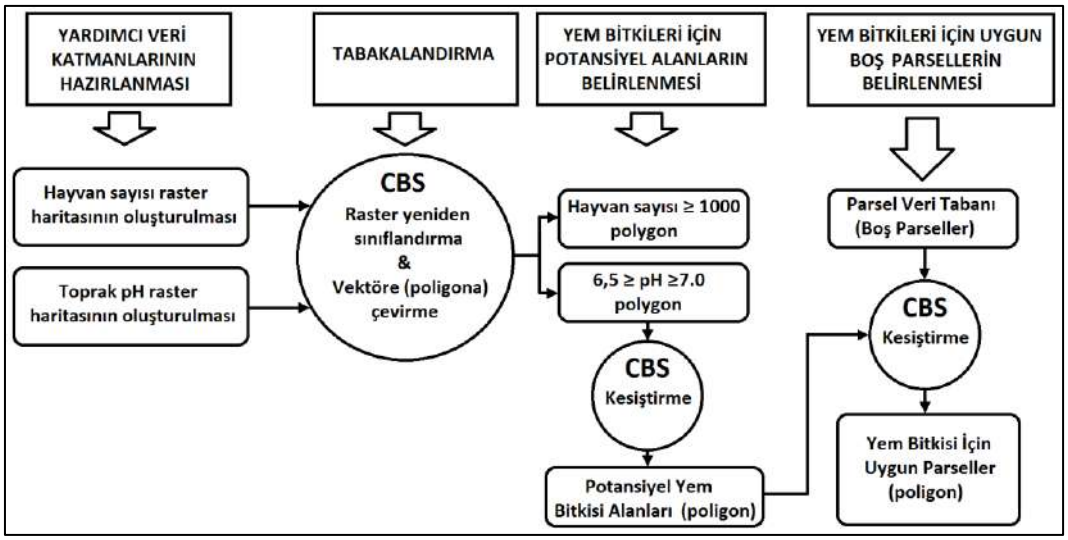
Key Words: Agricultural parcels, fodder crops, geographic information systems, modelling

1. Giriş

Tarımsal İzleme ve Bilgi Sistemi (TARBİL) Projesi, Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) arasında imzalanan bir protokolle oluşturulmuştur (TOB, 2019). Tarımda sektörel, bireysel ve makine-teçhizat entegrasyonu TARBİL kapsamında ele alınmakta, tarımsal gözlem duyarga ağı ile uydu gözlem ve idari kayıt sistemleri, bulut bilişimi ve mobil teknolojilerden faydalanılmaktadır. TARBİL ile bir piramit yapısı içindeki katmanlar halinde üretimden politika yönetimine kadar gözlem, otomasyon, karar destek ve kontrol bileşenleri ile iş ve işlem süreçleri yönetilebilmektedir. TARBİL`in önemli bileşenlerinden biri de Tarım Bilgi Sistemi (TBS)`dir (TBS, 2019). TBS ile tarım parselleri veri tabanına ulaşılabilmekte ve tarım parselleri ile ilgi tüm veriler indirilip CBS ortamında farklı uzaysal analiz yöntemleriyle değerlendirilebilmektedir. Son yıllarda bu veri tabanına parsellerle yetiştirilen ürün bilgileri de girilmektedir. Bu nedenle tarım parselleri veri tabanı ülke, il ve ilçe düzeyinde çeşitli planlamalar için çok değerli temel veri kaynağı durumundadır. Kırsaldan kente göçün etkisiyle kentsel bölgelerde suç oranın artması ve varoşlarda oluşan kimlik arayışı ve bunalımları Türkiye'nin göç gerçeğinin bir sonucu ve ürünüdür. Bunun yanında Kırsaldan kente oluşan göçlerden dolayı ekilebilir olup da ekilmeyen yani, boş kalan tarım arazisi 2.7 milyon ha civarındadır. TBS bünyesindeki tarım parselleri veri tabanı ekilmeyen arazilerin köy, ada, parsel, coğrafik lokasyon ve kullanım durumuyla ilgili tüm bilgilere doğru bir şekilde ulaşmayı kolaylaştırmaktadır. Tokat ilinin Almus ilçesi doğal bitki kaynaklarının, tarımın, hayvancılığın ve su ürünlerinin (baraj gölü kafes balıkçılığı) önem kazandığı bir lokasyondadır. Doğal kaynaklar yönünden zengin olan ilçe ekonomik anlamda hak ettiği yeri ve payı alamamıştır. Almus ilçesinde de ekilmeyen pek çok alan bulunmaktadır. Bu çalışma söz konusu ekilmeyen parsellerde yem bitkileri yetiştiriciliği için uygun olanların alanların; parsel veri tabanı, hayvan populasyon haritası ve toprak pH haritalarının CBS çatısı altında uzaysal analizi ile belirlenmesini hedeflemiştir.

2. Materyal Metod

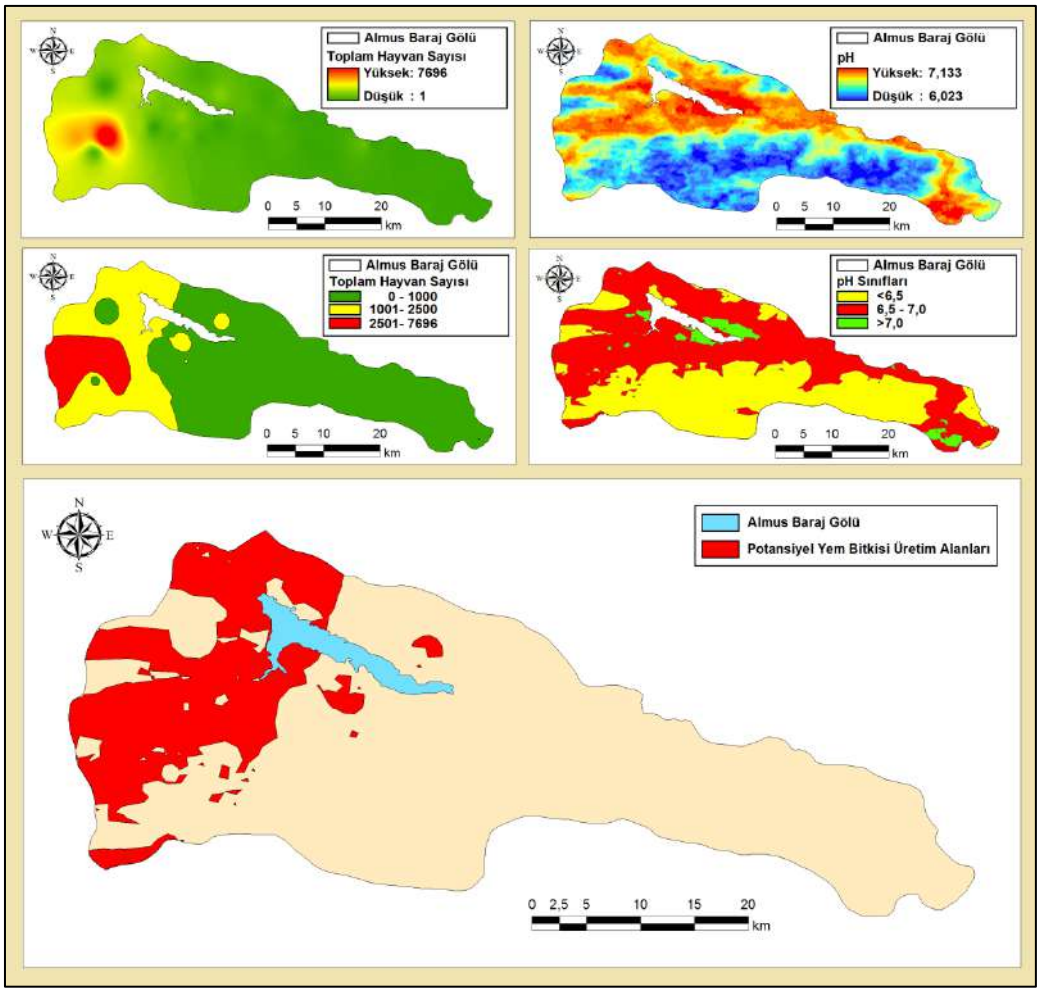
Araştırmanın yürütüldüğü Tokat ili Almus ilçesi, Türkiye'nin Yeşilırmak Havzası`nda 40° 9'27.88" - 40°28'35.99" kuzey enlemleri ile 36°39'19.79" - 37°27'17.80 doğu boylamları arasında yer almaktadır ve toplam 103250,78 ha'lık bir alanı kaplamaktadır. Çalışmada izlenen metodoloji Şekil 1`de verilmiştir. Yerleşim merkezlerindeki toplam hayvan (sığır, manda, keçi, koyun) sayıları CBS ve IDW interpolasyon metodu kullanılarak bir raster haritaya dönüştürülmüştür. Elde edilen raster haritada hayvan sayısı 1000 ve üzerindeki yerler bir poligon katmanına dönüştürülmüştür. Çalışma alanına ait pH raster haritasından faydalanılarak pH değeri 6,5-7,0 arasındaki lokasyonlar da ayrı bir poligon katmanına dönüştürülmüştür. Her iki poligon katmanının CBS içinde uzaysal analizi sonucunda hayvan sayısı 1000 den fazla ve aynı zamanda pH`sı 6,5-7,0 olan alanlar haritalanmıştır. Elde edilen harita Almus ili parsel veri tabanı ile çakıştırılarak hayvancılığın önemli olduğu lokasyonlarda yem bitkileri yetiştiriciliği için en uygun boş parseller belirlenmiştir. Çalışmada CBS yazılımı olarak Arc/GIS yazılımından (ESRI, 2004) faydalanılmıştır.



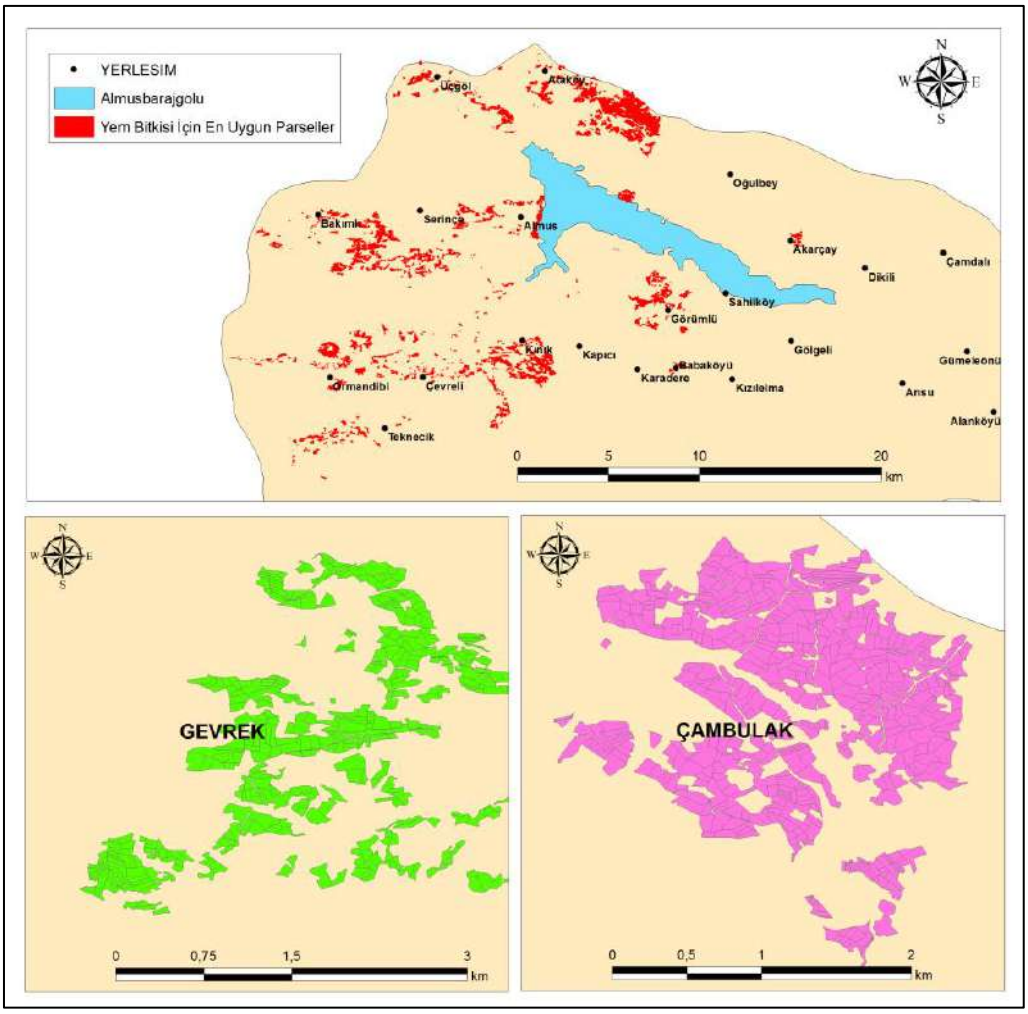
Şekil 1. Metodoloji Akış Diyagramı

3. Sonuç

Çalışma sonucunda elde edilen toplam hayvan sayısı (1000 ≥) ve pH (6,5 ≥ pH ≥7.0) değerlerinin tabakalandırılması sonucu elde edilen poligonlar ve bunların kesiştirilmesi sonucu üretilen potansiyel yem bitkisi alanları Şekil 2`de verilmiştir. Potansiyel yem bitkileri haritasıyla, boş tarım parselleri haritasının kesiştirilmesi sonucu elde edilen yem bitkileri için uygun olan boş parseller haritası ise Şekil 3`de verilmiştir. Almus ilçesinde hayvancılığın önemli olduğu lokasyonlarda yem bitkileri yetiştiriciliği için en uygun boş parseller 94,46 ha olarak belirlenmiştir. Sonuçlar çiftçiler ve karar vericiler için önemli bulunmuştur. Söz konusu boş alanların tamamının (427,49 ha) üretime kazandırılması için detaylı çalışmalar devam etmektedir.



Şekil 2. Toplam Hayvan Sayısının (1000 ≥) ve pH Değerlerinin (6,5 ≥ pH ≥7.0) Tabakalandırılması ve Kesiştirilmesi Ile Potansiyel Yem Bitkisi Alanlarının Belirlenmesi



Şekil 3. Almus Ilçesinde Yem Bitkileri Için Uygun Bulunan Boş Parseller

Kaynaklar

ESRI. 2004. Geoprocessing in ArcGIS, ArcGIS 9. Environmental Systems Research Institute Press: Redlands, CA. 368 p.

TBS, 2019. Tarım Bilgi Sistemi. https://tbs.tarbil.gov.tr/.

TOB, 2019. Tarım ve Orman Bakanlığı. https://www.tarimorman.gov.tr/

ALMUS BARAJ GÖLÜNDE AĞ KAFESLERDE İKİ FARKLI TİCARİ YEM İLE BESLENEN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞININ (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) BÜYÜME PERFORMANSI, YEM TÜKETİMİ VE BALIK ETİNDEKİ YAĞ ASİDİ PROFİLİNDEKİ DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. NİHAT YEŞİLAYER
Tokat Gaziosmanpaşa Ünivesitesi Ziraat Fak. Su Ürünleri Mühendisliği Böl.-Tokat,
nihat.yesilayer@gop.edu.tr
Mühendis, BURHAN ÖZBARUTÇU
Özbarutcu Kardeşler Su Ürünleri Ltd. , Almus, Tokat,
burhan_ozbarutcu@yahoo.com

Özet

Bu araştırmada, gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1972) için ticari olarak üretilen 2 farklı yemin Almus baraj gölündeki ağ kafeslerde balıkların büyüme performansı, yem tüketimi ve balık etindeki yağ asidi profilindeki etkilerinin tespiti amaçlanmıştır. Toplam 60 gün süren yemleme denemesinde başlangıç ağırlıkları ortalama 180,072±0,178 g olan toplam 472 adet balık kullanılmıştır. Balıkların büyüme parametreleri deneme sonunda yapılan ölçümlerde canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme hızı, yemden yararlanma oranı (FCR), yem tüketimi, protein değerlendirme randımanı (PDR) ve toplam enerji tüketimleri deneme grupları arasında önemli bulunmuştur (P<0.05). Deneme sonunda balıklardaki en yüksek ağırlık artışı 340,320±1,480 ile A grubunda gerçekleşmiştir (P<0.05). Araştırmada kullanılan yem ve balık örneklerindeki yağ asidi kompozisyonu saptanmıştır. Deneme gruplarında sırasıyla en fazla bulunan yağ asitlerinin, oleik asit (C:181n9), linoleik asit (C18:2n6), palmitik asit (C16:0) ve Stearik asit (C18:0) olduğu belirlenmiştir. Deneme sonunda SFA, n-6, n-3, PUFA ve n-3/n-6 oranları gruplar arasında önemli derecede farklı olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Vücut yağ asiti kompozisyonları, deneme yemlerinde tespit edilen yağ asiti kompozisyonlarını yansıtmıştır.

Anahtar kelimeler: Yağ asidi, Gökkuşağı Alabalığı, Balık yemi, n-3, n-6, Büyüme performansı, FCR

INVESTIGATION THE CHANGES IN FATTY ACID PROFILES, GROWTH PERFORMANCES, AND FOOD CONSUMPTION OF RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*) FED WITH TWO COMMERCIAL FEED IN NET CAGES IN ALMUS DAM LAKE

Abstract

The aim of this study was to determine the effects of two commercial fish feeds for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1972) on the growth performance, feed consumption and fatty acid profiles of fish reared in net cages in Almus Dam lake. Fish which were initial average weight 180,072±0,178 g were used for feeding trials during the 60 days. a total of 472 fish were used in the experiment. The growth parameters of the fish were measured at the end of the experiment; live weight gain, specific growth rate, feed efficiency ratio (FCR), feed consumption, protein evaluation efficiency (PER) and total energy consumption were significant among the experimental groups (P <0.05). At the end of the experiment, the highest weight increase in fish was found in group A with 340,320 ± 1,480 (P <0.05). Fatty acid composition of the feed and fish samples were determined in experiment. ın the experimental groups, the maximal existed fatty acids were oleic acid (C: 181n9), linoleic acid (C18: 2n6), palmitic acid (C16: 0) and stearic acid (C18: 0) respectively. sfa, n-6, n-3, PUFA and n-3 / n-6 ratios were significantly different between the groups at the end of the experiment (P <0.05). fish sample fatty acid compositions were mirrored fatty acid compositions determined in the experimental diets

Keywords: Fatty acid, Rainbow trout, Aqua feed, n-3, n-6, Growth performance, FCR

1. Giriş

Su ürünleri başta balık olmak üzere, insanların tarih öncesinden gelen besin kaynaklarının başında gelmiştir. İnsanoğlu bitki ve hayvan tarımı ile uğraşmadığı avcı dönemde en basit elde

edilebilen ve bu nedenle en çok tüketilen besinlerin su ürünleri olduğu bilinmektedir (Besler, 2007). Su ürünleri yetiştiriciliği dünya genelinde 50 yıldır en hızlı büyüyen gıda sektörlerinin başında gelmektedir. Dünyada avcılık üretim miktarının sabit kalması nüfusun hızla artması ve dengeli beslenmenin popüler olması ile yüksek oranda artan su ürünleri talebinin karşılanması, yoğun su ürünleri yetiştiriciliği üretimi ile sağlanmaktadır.

Türkiye'de 1971 yılında gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği ile başlayan akuakültür sektörü, 1980 ve 1990'lı yıllarda deniz ve iç su balıkları yetiştiriciliği alanında yapılan yatırımlarla giderek önem kazanmaya başlamıştır. 2002 yılında 61 165 ton olan su ürünleri yetiştiriciliği 2016 yılına gelindiğinde 253 395 tona ulaşmıştır. Bu üretimin 151 794 bin tonu deniz ve 101 601 tonu iç sulardan elde edilmiştir. Ülkemiz için önemli bir tür olan Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792)'nın üretimi 107 013 ton ile en fazla üretimi yapılan tür olarak tespit edilmiştir. Geçtiğimiz 2016 yılı için bu üretimin 145 469 tonu yurtdışına ihracatı yapılarak 790 303 164 dolar gelir elde edilmiştir. Gökkuşağı alabalığı üretiminin Türkiye'deki toplam yetiştiricilik üretiminin % 42.23 'ünü temsil ettiği hesaplanmıştır (Anonim, 2018).

Dünya genelinde toplam su ürünleri üretimi yaklaşık 170.9 milyon ton civarındadır. Son yıllarda avcılık yolu ile elde edilen üretim miktarı çok büyük değişkenlik göstermez iken yetiştiricilik yolu ile elde edilen üretimin toplam üretim içerisindeki payı hızla yükselmektedir. 2008 de dünya yetiştiricilik üretimi 52.9 milyon ton iken FAO'nun 2016 yılı verilerine bakıldığında 2016 yılında dünya su ürünleri miktarının 90.9 milyon tonu avcılık yolu ile 80.0 milyon tonunun ise yetiştiricilikten sağlandığı görülmektedir (FAO, 2018). Tablo 1.1' de dünyada avlanan, yetiştirilen ve kişi başı tüketilen balık miktarları verilmiştir.

Günümüzde, insanlar beslenmelerine çok dikkat etmekte ve beslenme rejimlerinde sağlık açısından uygun gıdaları seçmeye özen göstermektedirler. Bu gıdalar içerisinde de ilk sırayı çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) yönünden zengin olan balık ve diğer su ürünleri almaktadır (Kaya ve ark., 2004).

Balık tüketimi dünya nüfusu ile birlikte yıldan yıla artış göstermektedir. 2012 yılı verilerine göre 7 milyar civarında olan dünya nüfusunun her yıl %1.1 oranında artacağı ve 2030 yılına gelindiğinde bu rakamın yaklaşık 8.3 milyar olacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2013). Yine Dünya Gıda Örgütü (FAO) verilerine göre 2016 yılı dünya genelinde kişi başı balık tüketimi 20.3 kg iken aynı yıl için Türkiye de bu rakam sadece 5.4 kg olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2018; Anonim, 2018).

Tablo 1. Dünyada Avlanan, Yetiştirilen ve Kişi Başı Balık Tüketimi (FAO, 2018).

ÜRETİM	2011	2012	2013 (MilyonTon)	2014	2015	2016
İç sularda Avcılık	10.7	11.2	11.2	11.3	11.4	11.6
Denizlerde Avcılık	81.5	78.4	79.4	79.9	81.2	79.3
Toplam Avcılık	**92.2**	**89.5**	**90.6**	**91.2**	**92.7**	**90.9**
İç Sularda Yetiştiricilik	38.6	42.0	44.8	46.9	48.6	51.4
Denizlerde Yetiştiricilik	23.2	24.4	25.4	26.8	27.5	28.7
Toplam Yetiştiricilik	**61.8**	**66.4**	**70.2**	**73.7**	**76.1**	**80.0**
TOPLAM ÜRETİM	**154.0**	**156.0**	**160.7**	**164.9**	**168.7**	**170.9**
KULLANIM MİKTARLARI						
İnsan Tüketimi	130.0	136.4	140.1	144.8	148.4	151.2
Gıda Olarak Tüketilmeyen	24.0	19.6	20.6	20.0	20.3	19.7
Dünya Nüfusu (milyar)	**7.0**	**7.1**	**7.2**	**7.3**	**7.3**	**7.4**
Kişi başına düşen balık (kg)	**18.5**	**19.2**	**19.5**	**19.9**	**20.2**	**20.3**

Not: Üretim rakamlarına su bitkileri ve deniz memelileri dâhil değildir.

Asya ülkeleri dünya nüfusunun yaklaşık % 60'ını oluştururken su ürünleri yetiştiriciliğinin yaklaşık % 88.91'lik kısmını üretmektedirler. Çin, toplam su ürünleri üretiminin % 61.62'sini tek başına sağlamaktadır.

Dünya üretiminin %90'lık kısmını üreten Asya ülkeleri bu ürettiklerinin büyük çoğunluğunu AB ülkelerine ve Amerika Birleşik Devletlerine ihraç etmektedirler. Türkiye avcılık ve yetiştiricilik yolu ile

elde ettiği balığın % 25 ine yakınını büyük çoğunluğu AB ülkeleri olmak üzere ihraç etmekte bu ticaretten 790 milyon dolar gelir elde etmektedir (Anonim, 2018).

Balık üretim maliyetinin % 70 ini tek başına sağlayan yem, yetiştiriciler açısından yüklü bir maliyet sonucu oluşturmaktadır. Su ürünleri sektöründe üreticinin kar edebilmesi doğru yemleme ve pazarlama stratejilerine bağlıdır. Yemleme stratejisinin başında gelen en önemli faktör FCR' dır. Kaliteli bir yemde FCR' ın oldukça düşük 1 ve/veya 1 e yakın çıkması üretici açısından istenen bir sonuçtur.

Balıklarda bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinin dağılımının; (n-3 ve n-6 yağ asitleri) insan sağlığı açısından taşıdığı önem ise çok büyüktür. Balıklardaki yağ asidi profilleri balıkların yetiştirildiği balık yemlerine bağlıdır ve doğrudan yediği yemi bir ayna gibi balıketine yansıtmaktadırlar. Bu çalışmada; Gökkuşağı alabalık üretiminde kullanılan iki farklı ticari alabalık besi yeminin etteki yağ asitleri profilin de oluşturacağı farklılıklar belirlenerek balıkların büyüme performansları ve FCR sonuçlarına göre bölgede mevcut olan alabalık çiftliklerinde üretimde kullanılarak uygun yemin belirlenmesine yardımcı olması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metod

2.1 Materyal

2.1.1 Deneme Yeri

Deneme, Tokat ili Almus ilçesinde kurulu bulunan Almus baraj gölünde faaliyet gösteren özel bir ağ kafes işletmesinde yürütülmüştür. Araştırmada iki farklı ticari alabalık yeminin gökkuşağı alabalığının büyüme performansı, yem tüketimi ve yağ asidi profili üzerine etkisi incelenmiştir.

2.1.2. Balık Materyali

Denemede kullanılmak üzere ayrılan gökkuşağı alabalıkları deney yemlerine göre 2 gruba ayrılmış ve her biri 2 paralel olmak üzere toplam 4 adet deney kafesi içine yerleştirilmiştir. Denenmedeki balıklar aynı kuluçka ve yaş döneminde yetiştirilen 2000 adet yaklaşık 160-190 gram ağırlığındaki gökkuşağı alabalığından iki grup için seçilen toplam 472 adet balık kullanılmıştır. Balıklar Özbarutcu Kardeşler Su Ürünleri Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketi (Almus, Tokat) tarafından sağlanmıştır.

Balıklar stoklama kafeslerine yerleştirilerek ticari yemler ile beslenmişler ve yeni ortamlarına adaptasyonları sağlanmıştır. Stoklama kafeslerinden rastgele seçilmiş olan 472 adet balık 2 deneme grubu ve 2 tekerrürlü olacak şekilde her bir kafese 182'şer adet balık olmak üzere tesadüfi olarak yerleştirilmiştir.. Deneme süresince kullanılacak kafeslerdeki su hacmi 2 $m^{3'}$e göre ayarlanmıştır.

3.1.3. Deneme Yemleri

Çalışmada 2 adet deneme grubu oluşturulmuş olup, deneme grupları için ayarlanmış olan her bir deneme yemi İzo-Nitrojenik (izo-protein) ve İzo-Kalorik (izo-enerjik) ticari yemler değerlendirilmiştir. Yemler seçilirken bölgede Ağ kafes işletmelerinde en fazla kullanımı olan 2 ayrı ticari yemler seçilmiştir. Yemler bölgedeki özel bir firmanın ana bayilerinden temin edilmiştir. Deneme yemlerinin, besin madde yağ asidi kompozisyon analiz sonuçları Tablo 2 ve Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 2. Deneme Yemleri Besin Madde Kompozisyonları, %100 K.M 'De

Besin Madde Kompozisyonu	A Yemi	B Yemi
HP %	45	44
HY %	20	20
HS %	3	3
HK %	13	12
Nem %	12	12
N siz öz M %	7	9
Toplam Enerji Kj/g	19.75	19.85
Toplam Enerji kcal/kg	4 924.50	4 868
P\E mg HP/kcal	91.38	90.39
PE/TE	0.52	0.51

Deneme yemleri gaz kromotografi cihazında analiz edilmiş ve yemlere ait yağ asidi profilleri Tablo.3. de gösterilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme planı

Deneme, kullanılacak malzemelerin temini ile birlikte Mart 2014 ile Mayıs 2014 tarihleri arasında iki ay süre ile yapılmıştır. Çalışmada 2 deneme grubu ve her grup için 2 tekerrür düzenlenmiştir. Deneme süresi 2 Periyot olarak tasarlanmış, deneme başından itibaren 30. gün (Periyot-1) – 60. gün (Periyot-2) sonlarında kafeslerdeki balıkların ağırlıkları 0.1 gr hassasiyetli terazilerde tartılmış ve büyüme ve gelişim parametreleri belirlenmiştir.

Tablo 3. Deneme Yemlerinin Yağ Asidi Profili

Fatty Acids %		A Yemi	B Yemi
C12:0	Lauric acid ME	0.108± 0.004	0.095± 0.007
C14:0	Myristic acid ME	3.010± 0.057	2.675± 0.071
C15:0	Pentadecanoic acid ME	0.245± 0.007	0.265± 0.007
C16:0	Palmitic acid ME	15.505± 0.064[a]	16.025± 0.064[b]
C17:0	Heptadecanoic acid ME	0.385± 0.007	nd
C18:0	Stearic acid ME	5.405± 0.007	5.120± 0.001
C20:0	Arachidic acid ME	0.510± 0.001	0.530± 0.028
C21:0	Heneicosanoic acid ME	0.265± 0.01[a]	0.740± 0.014[b]
C22:0	Behenic acid ME	0.740± 0.001[a]	0.010± 0.001[b]
C24:0	Lignoceric acid ME	0.095± 0.005	nd
Total SFA		**26.265 ± 0.148**	**25.450 ± 0.042**
C14:1	Myristoleic acid ME	nd	0.065± 0.007
C16:1	Palmitoleic acid ME	4.145± 0.050	3.930± 0.014
C17:1	Heptadecenoic acid ME	0.150± 0.001	0.165± 0.007
C18:1n9c	Oleic acid ME	36.075± 0.219	36.375 ± 0.021
C22:1n9	Eruric acid ME	0.230± 0.001	0.255± 0.007
Total MUFA		**40.600 ±0.170**	**40.785±0.049**
C18:2n6c	Linoleic acid ME	19.460 ± 0.028[a]	22.920± 0.071[b]
C18:2n6t	Linoelaidic acid ME	0.435± 0.163	nd
C18:3n6	γ-Linoleic acid ME	4.795± 0.035[a]	0.395± 0.007[b]
C20:3n6	cis-8,11,14-eicosatrienoic acid ME	0.360± 0.001	0.190± 0.014
C20:2	cis-11,14-eicosadienoic acid ME	0.875± 0.007	0.990± 0.001
C22:2	cis-13,16-Docosadienoic acid ME	4.575± 0.092	3.585± 0.007
Total n-6		**30.500± 0.01**	**28.08± 0.057**
C18:3n3	Linolenic acid ME	1.84± 0.10[a]	4.78± 0.14[b]
C20:3n3	cis-11,14,17-eicosatrienoic acid ME	0.475± 0.007	0.650± 0.001
C20:5n3	cis-5,8,11,14,17-eicosapentanoic acid	0.075± 0.005	nd
C22:6n3	cis-4,7,10,13,16,19-docosahexanoic	0.245± 0.007	0.250± 0.001
Total n-3		**2.635± 0.007[a]**	**5.680 ±0.141[b]**
Total PUFA		**33.135 ±0.007**	**33.760 ±0.085**
n-3/n-6		**0.087 ± 0.001[a]**	**0.202±0.006[b]**
Toplam FA		**100**	**100**

2.2.2. Balıkların yemlenmesi

Balıklar elle yemleme yöntemi ile günde iki kere (09^{00} ve 16^{00} saatlerinde) yem alma isteği kriteri ve yemleme esnasında balıkların hareketleri gözlenerek doyuncaya kadar yem verilmiştir. Doğal aydınlatma ortamında 56 gün süreyle yemleme yapılmış olup tartımlardan 1 gün öncesinde ve tartım günleri yem verilmemiştir. Yem tüketimi her gün kaydedilmiştir.

2.2.3. Deneme tesis suyu parametrelerinin ölçülmesi

Su sıcaklığı, deneme süresince yemlemelerden önce günde 2 defa, pH ve çözünmüş oksijen miktarları da WTW 340i/Set (Weilheim, Germany) cihazı ile yine haftada bir kez ölçülmüştür

2.2.4. Yem ve balık eti yağ asidi analizi

Deneme yem ve balık örnekleri (deneme başı ve deneme sonu balık örnekleri) analize hazırlanmaları için ekstraksiyonlarda Folch ve ark. (1957)'nın, gaz kromotografik analizler için metilleştirme işleminde Yılmaz ve ark., (2006)'nın metotlarından faydalanılmıştır. Örnekler daha sonra Gaz-kromotografi de yürütülerek ve standartlarla karıştırılarak hangi yağ asitlerinin olduğu ve yüzdeleri tespit edildi.

2.2.5. İstatistiksel analizler

Araştırmada elde edilen parametreler arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olup olmadığı bilgisayar yardımı ile varyans (ANOVA) Minitab Release 13.1 programları ile yapılmış ve fark istatistiksel olarak önemli bulunduğunda, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1993).

3. Bulgular

3.1. Deneme Grupları Canlı Ağırlık Artışı (CAA) Ve Spesifik Büyüme Oranına (SBO) İlişkin Bulgular Periyotlara İlişkin Bulgular

Denemeye alınan balıkların tümü aylık olarak 30 ve 60. (deneme sonu) günlerde tartımları yapılmış ve bulunan değerler Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 4. Deneme Periyotlarında Balıkların Ortalama Canlı Ağırlıkları

Gruplar	(A)	(B)
Deneme Başı	**180.263±0.236**	**179.864±0.265**
30. Gün	**269.960±0.761ª**	**229.230±0.656 b**
60. Gün	**340.320±1.480ª**	**270.88±0.755 b**
CAA, %	85.266±0.105ª	43.290±1.680 [b]
SBO, %	1.096±0.010ª	0.706±0.007 [b]

Her değer, iki tekerrürün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir.
Aynı satırda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05).

Deneme başlangıcında gruplardaki ağırlık ortalamaları A grubunda 180.263±0.297 ve B grubunda ise, 179.864±0.265 olarak bulunmuş olup, gruplar arasındaki ortalama canlı ağırlık farklılıkları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05).

Deneme sonuna kadar olan 60 gün boyunca aylık (30-60. gün) olarak balıkların tartımı gerçekleştirilmiştir. Denemede 30. günde en yüksek büyüme performansı A yemi ile beslenen (269,960±0,761 g) grup elde edilmiştir (P<0.05). Denemenin sonunda (60. gün) A grubu ile B grubu arasındaki fark **Tablo 4'** de görüldüğü üzere istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Deneme sonunda en yüksek CAA değeri A grubunda 85.266±0.105 g ilave edilen grup elde etmiş olup, bu grubu B Grubu 43.290±1.680 grubu izlemiştir (P<0.05). Yine Tablo 5.'de deneme sonunda gruplarda elde edilen CAA ve SBO'na ilişkin veriler verilmiştir.

Tablo 4'de görüldüğü üzere A grubu en yüksek SBO'na ulaşmış, bu grubu sırası ile A grubu takip etmiştir. Canlı ağırlık artışı CAA % ve SBO bakımından A ve B grubu arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

3.2. Yem Tüketimi (g), Canlı Ağırlık Artışı (g) ve Yem Değerlendirme Oranına (FCR) İlişkin Bulgular

Gruplar arasında yem tüketimi (YT) bakımından en belirgin fark A grubunda görülmüş olup bu grubun deneme süresince ortalama yem tüketimi 230,430±0,605 g olarak hesaplanmıştır. P<0.05 aralığında B grubu ile A grubu arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. Deneme süresince gruplardaki ortalama YT değerleri ile deneme sonu toplam canlı ağırlık artışlarını gösteren veriler Tablo 5' de verilmiştir.

Tablo 5. Yem Tüketim Değerleri, Toplam Canlı Ağırlık Artışları Ve Yem Değerlendirme Oranına (FCR)

	(A)	(B)
YT, g	230.430±0.605 [a]	207.680±2.320 [b]
CAA, g	157.720±1.170 [a]	85.850±2.110 [b]
FCR	1.46±0.015 [a]	2.513±0.103 [b]

Her değer, iki tekerrürün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir

Aynı satırda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05)

3.3. Yaşama Oranı İle İlgili Bulgular

Yürütülen deneme süresince kafeslerdeki balıklar kontrol edilerek ölen balıklar ayrılarak tartımları yapılmıştır. Her bir grupta, varsa ölen balık adedi ve yüzdesel olarak ölüm ve yaşam oranları hesaplanarak Tablo 6.'da verilmiştir

Tablo 6. Deneme Başı Balık Sayısı (DBBS, Adet), Ölen Balık Sayısı (ÖBS, Adet), Deneme Başına Oranla Ölüm ve Yaşama Oranları, %

	DBBS, adet	ÖBS, adet	ÖBO, %	YO, %
(A)	236	6	2.543±0.88	97.457±0.88
(B)	236	14	5.933±0.84	94.067±0.84

Her değer, iki tekerrürün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir

Aynı satırda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05)

3.4. Deneme Süresince Grupların Protein, Protein Değerlendirme Randımanı (PDR), Yağ, Karbonhidrat ve Toplam Enerji Tüketimleri

Gruplardan elde edilen veriler Tablo 7'de verilmiştir. Deneme grupları, rasyonlardaki besin madde içeriklerinden etkilenmiştir. Bunun sonucunda, grupların büyüme parametrelerini etkilemiş istatistiki olarak bir fark bulunmuştur (P<0.05). Deneme süresince protein, yağ, karbonhidrat ve toplam enerji tüketimleri gruplar arasında önemli düzeyde bir fark göstermiştir (P<0.05).

Tablo 7. Deneme Gruplarının Protein Tüketimi, Protein Değerlendirme Randımanı (pdr), Yağ Tüketimi, Karbonhidrat Tüketimi Ve Toplam Enerji Tüketimleri Maddede % Olarak)

Gruplar	Protein Tüketimi (g)	PDR (g)	Yağ T. (g)	Karbonhidrat T. (g)	Toplam Enerji T. (kcal/balık)
A	11 925±14[a]	1.567±0,03[a]	5 300±60[a]	1 855±21[a]	1 059.90±12[a]
B	10 363±20[b]	1.008±0,01[b]	4 610±10[b]	2 074.50±4,50[b]	937.42±8.52[b]

Her değer, bir ortalama ± standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05).

Denemede en fazla protein tüketimi (11 925g), yağ tüketimi (5 300 g), karbonhidrat tüketimi (1 855 g) ve toplam enerji tüketimi (1059 kcal/balık) A yemi ile beslenen grupta gerçekleşirken, en az protein tüketimi (10 363g), en az yağ tüketimi (4 610 g) ve en az toplam enerji tüketimi (937.42 kcal/balık) B grubunda bulunmuş fakat karbonhidrat tüketimi (2 074.5 g) A grubuna göre fazla tespit edilmiştir. Protein Değerlendirme Randımanı (PDR) A grubunda 1.567 g ile en yüksek elde edilmiş ve gruplar arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür (P<0.05).

3.5. Deneme Gruplarında Balık Etindeki Yağ Asidi Profilleri Sonuçları

Araştırmada kullanılan yemlerle 60 gün boyunca beslenen balık gruplarının deneme başı ve guplar arasındaki yağ asidi kompozisyonları incelendiğinde, en yüksek yüzdelik (%) oranda sırasıyla Tekli doymamış yağ asidinin (MUFA) tüm gruplarda ve deneme başında doymuş yağ asidi (SFA) ve çoklu doymamış yağ asidine (PUFA) göre yüksek çıktığı Tablo 8' da görüldüğü gibi tespit edilmiştir.

Deneme yemleri ile beslenen gökkuşağı alabalıkları ile deneme başı balıketleri grupları arasında en yüksek bulunan yağ asidleri sırası ile tekli doymamış yağ asitlerinden (MUFA) C18:1n9c (oleik asit) % 37,50 ile deneme başı balık etinde bulunmuştur.

İkinci en yüksek yağ asidi olarak PUFA C18:2n6c (palmitik asit) %27.30 ile B grubunda üçüncü olarak ise SFA dan C16:0 (palmitik asit) % 19,30 ile A grubunda olduğu saptanmıştır. Toplamda yağ asitleri bakımından MUFA grubu, PUFA ve SFA ya göre en fazla bulunmuştur. Tüm yağ asitleri çeşitleri bakımından en yüksek yüzde ile temsil edilen yağ asidi C18:1n9c (Oleic acid) tüm gruplarda ortalama olarak % 34.61' den yüksek bir yüzde ile temsil edilmişlerdir. Oleic acid gruplar arasında en fazla Deneme başı balık etinde % 37.505 tespit edilmiş olup A ve B grubuna göre aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur($P<0.05$).

Toplam SFA 60 günlük beslemenin sonunda A grubunda % 30.175 en yüksek bulunmuş ve B grubu ile Deneme başı balık eti yağ kompozisyonları arasında fark istatistiksel olarak önemli olduğu Çizelge 4.5 te görüldüğü üzere tespit edilmiştir ($P<0.05$). SFA içerisinde en fazla bulunan yağ asitleri tüm gruplarda C16:0 (Palmitic acid) en yüksek değer olarak %19.300, C18:0 (Stearic acid) % 5.905 ile A grubunda saptanmıştır fakat istatistiksel olarak gruplar arasındaki farkın önemsiz olduğu saptanmıştır. C14:0 (Myristic acid) yağ asidi SFA içerisinde tespit edilen 3. en yüksek % 2.640 ile deneme başındaki balıketinde bulunmuş ve A ve B gruplarından farkın önemli olduğu bulunmuştur ($P>0.05$).

Tablo 8. Deneme Başı ve Deneme Sonu Gruplardaki Balık Eti Yağ Asidi Profilleri

Yağ Asitleri	Deneme Başı Balık Eti	A	B
C14:0 (Myristic Acid Methyl Ester)	2.640± 0.042^{a}	2.530± 0.255^{a}	1.940± 0.028^{b}
C15:0 (Pentadecanoic Acid ME)	nd	0.355±0.120	nd
C16:0 (Palmitic Acid Methyl Ester)	17.470± 0.226	19.300± 0.905	17.650± 0.566
C18:0 (Stearic Acid Methyl Ester)	5.275± 0.07	5.905± 1.10	5.575± 0.134
C20:0 (Arachidic Acid Methyl Ester)	nd	0.375± 0.08	nd
C21:0 (Heneicosanoic Acid ME)	0.175± 0.01	nd	nd
C22:0 (Behenic Acid Methyl Ester)	0.850± 0.04^{a}	1.040± 0.06^{b}	0.805± 0.09^{ab}
C23:0 (Triconoic Acid Methyl Ester)	nd	0.670± 0.255	nd
SFA	**26.410± 0.24^{a}**	**30.175± 1.48^{b}**	**25.970± 0.64^{a}**
C16:1 (Palmitoleic Acid Methyl Ester)	4.140± 0.03^{a}	4.210± 0.06^{a}	3.150± 0.04^{b}
C18:1n9c (Oleic Acid Methyl Ester)	37.505± 0.12	36.460± 2.49	34.610± 0.47
C22:1n9 (Erucic Acid Methyl Ester)	0.285± 0.06	0.710± 0.28	0.440± 0.10
MUFA	**41.930± 0.09**	**41.380± 2.83**	**38.200± 0.41**
C18:2n6c (Linoleic Acid Methyl Ester)	21.160± 0.11^{a}	14.780± 1.44^{b}	27.330± 0.48^{c}
C18:3n6 (γ-Linolenic Acid ME	3.710± 0.04	2.925± 0.47	3.175± 0.47
C20:2 (cis-11,14-Eicosadienoic Acid ME)	1.110± 0.03^{a}	1.435± 0.15^{b}	1.285± 0.04^{ab}
C20:3n6 (cis-8,11,14-Eicosatrienoic Acid ME)	0.560± 0.01^{a}	0.755± 0.11^{b}	0.775± 0.01^{b}
C22:2 (cis-13,16-Docosadienoic Acid ME)	2.210± 0.040^{a}	1.920± 0.04^{b}	1.045± 0.08^{c}
n-6	**28.750± 0.17^{a}**	**24.225± 1.49^{b}**	**33.610± 0.11^{c}**
C18:3n3 (α-Linolenic Acid Methyl Ester)	2.255± 0,02^{a}	3.320± 0,13^{b}	1.945± 0.05^{b}
C20:3n3 (cis-11,14,17-Eicosatrienoic Acid ME)	0.660± 0.03^{ab}	0.900± 0.27^{a}	0.265± 0.15^{b}
n-3	**2.915± 0.01^{a}**	**4.220± 0.14^{b}**	**2.210± 0.10c**
PUFA	**31.665± 0.18^{a}**	**28.445± 1.35^{b}**	**35.820± 0.21^{c}**
n-3/n-6	**0.102± 0.01^{a}**	**0.175± 0.02^{b}**	**0.066± 0.01^{c}**
TOPLAM	**100**	**100**	**100**

Her değer, bir ortalama ± standart hatayı ifade etmektedir. nd: tespit edilemedi
Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05).

Araştırma sonuçlarına göre MUFA miktarı maksimum deneme başı balıketinde (% 41.930) tespit edilmiştir. Denemede takip eden gruplar sırasıyla A ve B olarak saptanmış ve aralarındaki farklar önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, MUFA içerisinde baskın halde bulunan yağ asitleri Oleic asit (C18:1n-9c) ve Palmitoleic asit (C16:1) ve Eruric asit (C22:1n9) olduğu belirlenmiştir. Oleic asit ortalama değerleri, maksimum deneme başı balıklarında % 37.505, A yemi ile beslenen grubundaki balıklarda ise % 36.460 olarak, B grubunda ise 38.200 olarak bulunmuştur. Rasyonlarına bitkisel protein kaynaklı besinler bulunduğu için kültür alabalıklarının doğal balıklara göre daha fazla miktarda oleik asit içermektedirler.

PUFA ile ilgili olarak yapılan analizler sonucunda, gökkuşağı alabalıklarında ortalama PUFA miktarının en yüksek B yemi ile beslenen grupta %35.820 olduğu hesaplanmış, diğer gruplarda bu miktarın daha düşük olduğu Tablo 9 da görülmektedir. PUFA yönünden balıkların arasındaki farkların önemli bir değere sahip oldukları istatistiksel olarak da saptanmıştır (P<0.05). Çoklu doymamış yağ asitlerinin en önemlileri olan EPA (C20:5n-3) ve DHA (C22:6n-3) ile ilgili çalışmada, her iki yağ asidinde de gruplar arasında tespit edilmemiştir.

Toplam n-6 nın miktarının daha yüksek olduğu B grubunda % 33.610 olduğunu ve n-6 yağ asitleri içerisinde C18:2n6c (Linoleic asit) olduğunu bu oranı sırasıyla en fazla B grubunda (27.330), Deneme başı grubunda (21.160) ve son olaraksa A grubu balık etlerinde (14.780) yüzdeye sahip yağ asidinin olduğu ve aralarındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). n-3 yağ asiti en önemli çoklu doymamış yağ asitleri olup en yüksek miktarlarda bulunanlar sırasıyla C18:3n3 (α-Linolenic Asit) ve C20:3n3 yağ asitleridir. Gruplar C18:3n3 (α-Linolenic Asit) ve C20:3n3 yağ asitleri arasındaki farklar sırasıyla istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$). n-3 yağ asitlerinin gruplar içerisindeki toplam yüzdesi en fazla A grubu yem ile beslenen gökkuşağı alabalığında tespit edilmiştir ($P<0.05$).

n3/n-6 oranının A grubunda 0.175 ve B 0.066 grubunda gibi kültür balıklarında nadir görülebilecek küçük bir değer bulunmuştur ($P>0.05$). Çoklu doymamış yağ asitlerinin gruplar arasında toplam n3/n-6 oranının oldukça düşük değerler içermesi deneme başı balıketindeki yağ asitlerinde de görülmüştür.

4. Tartışma ve Sonuç

Balık yetiştiriciliğinde en büyük gider kısmını oluşturan masraf yemdir. Çeşitli araştırmacıların belirttiği üzere bu oran toplam üretim maliyetinin % 60-70 ini oluşturmaktadır. Yemin maliyeti balık maliyetini doğrudan etkileyen faktörlerin en başında gelmekte su ürünleri işletmelerinin kâr zarar oranını doğrudan etkilemektedir. Su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün bir kolu olarak balık yemi üreticileri giderek artan hammadde fiyatlarını en aza indirmek ve yem maliyetini düşürmek için üretim yapılan balıkların maliyetini indirmek ve su ürünleri sektöründe faaliyette olan işletmelerin kâr oranını artırmak için üretilen yemlerin geri dönüşlerine bakılarak uygun yemler üretmeye çalışmaktadırlar. Bunun yanı sıra araştırmacılar ve yem fabrikaları ihtiyaç ve talep doğrultusunda yıllardır çalışmalar yürütmekte ve bu amaç için hayvansal ve bitkisel orjinli birçok yem hammaddesinin çeşitli balık türlerinin rasyonlarında kullanılabilirliğiyle ilgili bilimsel çalışmalar yürütülmektedir. Balık yeminin maliyetini etkileyen en önemli hammadde olan balık unu ve yağının tamamı veya bir kısmı yerine rasyonda kullanılabilecek alternatif hammaddelerin kullanım imkânları araştırılmakta ve bu hammaddelerin farklı miktarda hazırlanan yemleriyle balıklarda büyüme parametreleri ve balıketinin kimyasal kompozisyonu üzerine etkileri araştırılmaktadır. (Bell ve ark. 2003).

Alabalıklar, soğuk su balıkları olduklarından dolayı yetiştiricilik yapılacak suların su sıcaklığının 20°C'nin altında olması gerekmektedir. Balıkların büyütülmesi ve besi için, arzu edilen su sıcaklığının 12-18 °C olması istenmektedir (; Emre ve Kürüm, 1998). Deneme süresini kapsayan ilkbahar aylarında Almus baraj gölünde yapılan su analiz sonuçları; su sıcaklığı 9,07-10,76°C, Oksijen (O_2) 10,16-11,59 mg/lt, pH 8,42-8,63, bulanıklık 1,53-199,05ntu ve seki derinliği 100-320 cm aralarında tespit edilmiştir. Deneme süresi boyunca suyun fiziksel ve kimyasal değerleri alabalık yetiştiriciliği için uygun olduğu tespit edilmiştir. Yürütülen çalışmada, her gün ölçülen çözünmüş oksijen miktarları deneme 10,16-11,59 mg/lt olup, genelde yetiştiricilik ortamında çıkış suyunda oksijenin 5 mg/lt'nin altına düşmemesi koşulu aranır (Yeşilayer, 2009).

Denemede kullanılan ticari yemlerde izokalorik ve izonitrojenik denge göz önünde bulundurulmuştur. Denemede balık materyali olarak ise pazar ağırlığına yakın Gökkuşağı alabalıkları kullanılmış olup balıklar 60 gün süre ile deneme kafeslerinde kalmış, günlük olarak beslenmişlerdir. Denemede elde edilen balık ağırlığı sonuçları farklı araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında bazıları ile benzer çıkarken bazıları ile deneme başındaki ortalama canlı ağırlık, deneme süresi, kullanılan yem, yemleme rejimi, balık türü ve içinde tutuldukları suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin farklı olması gibi nedenlerden dolayı azda olsa farklı saptanmıştır (Storebakken ve Choubert 1991).

Canlı ağırlık artışı (%) değerleri, Yeşilayer ve ark. (2009) %1.480 ile benzer sonuçlar içerdiği fakat Aral ve ark. (1996) (%1.89- 1.99) ile Erdem ve Ergün (2000)'nün (%2.49- 2.72) bildirdikleri değerden düşük, ancak Ergün (1998)'ün (%0.52- 0.90) belirttikleri değerlerden yüksek bulunduğu görülmüştür. Araştırma sonunda elde edilen günlük yüzde canlı ağırlık artışının bazı araştırmacıların sonuçlarından farklı olması, denemede kullanılan balıkların başlangıç ağırlıklarının farklı olması ve balık büyüdükçe büyümenin yavaşlaması, yemleme rejimi, yemlerin besin madde içeriği, suyun fiziksel ve kimyasal yapısından kaynaklandığı sonucunu çıkartılabilir.

Araştırmada, SBO 1.096 ile 0.706 arasında tespit edilmiştir. Elde edilen SBO sonuçlarından daha iyi değerler Gökkuşağı alabalığı için Erdem ve Ergün (2000) 1.79- 1.91 fakat Olsen ve Mortensen (1997)'in alp alası ile yaptıkları denemede 0.53-0.83, Köprücü ve ark., (1998)'nın gökkuşağı alabalığında 0.46-0.54 yaptıkları denemeden yüksek tespit edilmiştir. Çalışmalarda elde edilen değerler ile

karşılaştırıldığında, bazı değerler ile benzer iken bazı değerlerden farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu duruma, balık türü ve büyüklüğü, deneme süresi, besleme rejimi, yemin protein ve yağ oranı, yemde kullanılan bitkisel yağ türü ve yağ asidi kompozisyonu gibi unsurlardaki farklılıkların neden olabileceği düşünülmektedir.

FCR, bir gram canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarlarından hesaplanmıştır. Buna göre; denemede 1.460 ile A ticari yeminde en iyi elde edilmiştir. B grubu yemde ise FCR değeri 2.513 ile oldukça yüksek çıkmıştır. Bu değerler diğer araştırmacıların yaptıkları ile mukayese edildiğinde daha önce yapılan çalışmalar bakımından incelendiğinde, Buttle ve ark. (2001) 0.95 ile 1.02, FCR değerlerinden yüksektir. Diğer taraftan bir grup için yüksek diğer grup için benzer olan değerler bakımından Erdem ve Ergün (2000) 2.106- 2.637, 2.055- 3.175, değerlerinden benzer ve düşük sonuçlardır. Yeşilayer ve ark., (2009) buldukları FCR değerleri 1.235-1.493 arasında tespit edilmiş ve bu sonuçlar A yemi için benzer sonuçlar içermektedir. Aynı değerler üzerinden B yemi FCR değerleri oldukça düşüktür. Balıkların FCR ları, balık büyüklüğü, ortam faktörleri, deneme süresi ve yemleme tekniklerini etkileyen faktörler olarak Yeşilayer ve ark., (2009)'ı açıklamışlardır. Rasyonu oluşturan yem ham maddeleri yemlerin besin madde içeriğini doğrudan etkilediği için büyüme parametrelerinde olumlu veya olumsuzluklar meydana getirmektedir.

Balık etinin temel besin bileşenlerinden olan yağ; ortamda olan biotik ve abiotik faktörlerin etkisi altındadır. Abiyotik olarak mevsim, coğrafik bölge, suyun sıcaklığı pH ve tuzluluk etkilemektedir. Balığın yağ oranını etkileyen biotik faktörler ise balığın türü, yaşı, üreme dönemi, cinsi olgunluk, cinsiyet durumu, balığın besini ve beslenme şekli yağ oranının değişiminde etkili olmaktadır (Bayır ve ark., 2011).

Balığın beslendiği yem içerisindeki yağ asitleri ve yağın kaynağı balıkların büyümesini, yem değerlendirmesini, balık eti ve iç organlardaki yağ asidi oranlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Ayrıca yemdeki proteinin değerlendirilmesi üzerine de lipitlerin etki yaptığı belirlenmiştir. Gökkuşağı alabalıkları için yavrudan pazar ağırlığına ulaşımında besleme durumu için en uygun ve güvenilir enerji kaynağının balık yağı olduğu araştırmalar sonucunda bulunmuştur. İlave olarak n-3 serisi yağ asitlerinin gökkuşağı alabalıklarının en iyi büyümesi için mükemmel kaynak durumundadır. Balık yağı n-3'ü yeterli miktarda içerirken bitkisel yağların birçoğu da iyi birer n-6 kaynağı oluşturmaktadırlar(Koven ve ark, 1993).

Toplam SFA deneme gruplardaki balık eti yağ asidi profilleri gösterilmiştir. Deneme yemlerinde % 25 SFA miktarı bulunmuş olup bu sonuçlar balık etinde % 25- 30 tespit edilmiştir. Yetiştiricilik yapılan türler için bu elde edilen değerler normal bulunmuştur. Bu sonuç daha önce yapılan çalışmalarda da belirtildiği üzere yemin yağ asidi profili balığın yağ asidi profilinin oluşumunda önemli bir yere sahip olduğu yapılan çalışmayla örtüşmektedir (Yıldız ve ark. 2006).

Geriye kalan yağ asitleri ise (MUFA+ PUFA) %75 civarında bulundu. Genelde, balıkların bazı türleri hariç SFA oranı % 30 dan düşük bulunması diğer araştırmacılar ile paralellik oluşturmaktadır (Nettleton ve Exler, 1992). Mevcut araştırmada da total SFA içerisindeki yağ asitlerinin miktarları diğer araştırmacıların tespit ettikleriyle benzerlik göstermektedir. Balıkların büyük çoğunluğunda toplam SFA içerisinde palmitik asitin en fazla olduğu bunu takiben stearic acid, myristic acid ve Behenic acid (C22:0) bulunduğu bildirilmektedir (Alasalvar ve ark., 2002; Yıldız ve ark., 2006; Özoğul ve ark., 2011). Araştırmada elde edilen balıketi sonuçları yüzdelik miktar açısından sırasıyla MUFA, PUFA ve SFA yağ asidi sırasına göre tespit edilmiştir. Toplam MUFA miktarı deneme balıklarında en yüksek A (% 41.380) grubunda bulunulmuş olup B grubu ve Deneme başına göre aradaki fark önemsiz olduğu görülmüştür. Oleik asit (C18:1n9c) balıketi örnekleri ve araştırma yemlerinde tüm gruplarda %34 ün üzerinde en fazla bulunan MUFA yağ asididir. Oleik asit yine bütün deneme gruplarının et ve yemlerinde tüm yağ asitleri içerisinde miktar olarak en yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından aynı tür, farklı balıklar ve ortamlar arasında yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir (Alasalvar ve ark, 2002; Özoğul ve ark, 2011).

Oleik asiti, Palmitoleic acid (C16:1) ve Eruric acid (C22:1n9) sırasıyla takip etmiş olup diğer araştırmacıların gökkuşağı alabalığı üzerine buldukları ile benzerlik göstermektedir (Alaşalvar ve ark, 2002; Özoğul ve ark, 2011).

Denemede PUFA oranları iki aylık besleme sonunda balıketinde en düşük oranda en iyi gelişme gösteren A grubunda tespit edilmiş bunun tersi durum ise B grubunda görülmüştür. Gruplar arasında ve deneme başına göre farklar önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Deneme başında ve B grubunda PUFA nın yüksek çıkmasının sebebi n- 6 yağ asitlerinden linoleik asit miktarının yüksek olmasından

kaynaklanmaktadır. Bu sonuç ise; araştırma öncesi balıkların ve B grubu yeminde hayvansal yağ ve proteinden çok bitkisel protein ve yağ (özellikle Soya Fasulyesi Küspesi) kaynaklı diyetlerle beslendiğini göstermektedir (Chanmugam ve ark., 1986). A grubu ile beslenen balıketi numunelerinde iki aylık besleme sonunda n-3 en yüksek seviyeye çıkmıştır. Bu durum deneme başı balıketi ve B grubu yemle beslenen balıklardaki farkın iki katına yakın ve aradaki fark önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Denemede A grubunda hızlı bir büyümenin gerçekleşmesi ve aynı zamanda n-3 miktarının yüksek çıkması, gökkuşağı alabalıkları normal gelişimleri için yemlerinde n-3 serisindeki yağ asitlerine n-6 serisindeki yağ asitlerinden daha fazla ihtiyaç duymalarından kaynaklanmaktadır (Sargent ve ark, 1997). Gökkuşağı alabalığı yemlerinde % 0,4-0,5 oranında n-3 HUFA'ların (Sargent ve ark.,2002) ve %1 oranında 18:3n-3 yağ asitlerine gereksinim duyduğu rapor edilmiştir (Otha ve Watanabe, 1996). Genellikle, yemlerde balık yağı yerine bitkisel yağ kaynaklarının kullanımı balık etindeki n-3 PUFA düzeyinin düşük olmasına neden olur (Ballestrazzi ve ark, 2006).

PUFA ve n-6 serisi yağ asitleri içerisinde linoleik asit (C18:2n6c) toplam n-6 içerisinde en fazla bulunan yağ asidi çeşididir. Bu değer farklı araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Alasalvar ve ark., 2002).

İnsan beslenmesi ve sağlığı açısından büyük önem taşıyan n-3 yağ asitlerinden DHA, Linolenik asit ve EPA sırasıyla yüksek olduğu ve diğer çalışmalarla benzerlik taşıdığı görülmüştür (Özoğul ve ark., 2011). Balıkların beslendiği yemin yağ asidi profili balığın yağ asidi profilinin şekillenmesinde oldukça önemlidir (Yıldız ve ark., 2006).

Balıketinde n-3/n-6 oranının yüksek olması istenir ve doğal ortamda yakalanan balıklar da kültür ortamında yakalananlara göre bu oran daha yüksek bulunmuştur. Bu oran ne kadar 1 den yüksek ise et kalitesi yönünden maksimumdur, beslenme ve insan sağlığı açısından ürünün iyi kalitede olduğunun göstergesidir (Özoğul ve ark., 2011). Yapılan çalışmada gökkuşağı alabalıklarında 60 günlük beslemenin sonucunda ortalama n-3/n-6 oranı sırasıyla en yüksek A yeminde (0.175), deneme başı balıketinde (0.102) ve B yeminde (0.066) olduğu görülmüştür. Johansson ve ark., (2000) gökkuşağı alabalığı üzerine yaptıkları araştırmada bu oranı (0.200) yapılan araştırma bulgularımızdan çok daha yakın bulmuşlardır. Akpınar ve ark., (2009) n-3/n-6 oranını doğal dere alabalıklarının etlerinde 2.59 bulmuş bu oranın bizim tespit ettiğimizden daha yüksek olduğu ve aynı zamanda n-3/n-6 oranının kültür balıklarında doğallardan daha düşük olduğu yapılan çalışma ile ortaya konmuştur.

Sonuç olarak, Araştırmamıza konu olan iki farklı ticari yemin farklı yönleri ile mukayesinin açıklanması yapılmak istenmiştir. Türkiye de son yıllarda üretilen toplam yem miktarı 20.401.852 tondur. Türkiye de üretilen balık yetiştiriciliği için üretim gerçekleştiren 23 adet balık yemi fabrikası mevcut olup bunların 2016 yılı üretim miktarı 461.154 bin ton olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılı içerisinde ithal edilen balık yemi miktarı 1757 ton ve ihraç edilen balık yemi miktarı ise 6762 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2017). Türkiye de 2016 yılı için toplam üretilen su ürünlerinin türünün özelliğine bakılmaksızın yem dönüşüm oranı (FCR) 1,80 olarak hesaplanmaktadır.

Balık üretim maliyetinin % 70 ini tek başına sağlayan yem, yetiştiriciler acısından yüklü bir maliyet sonucu oluşturmaktadır. Su ürünleri sektöründe üreticinin kar edebilmesi doğru yemleme ve pazarlama stratejilerine bağlıdır. Yemleme stratejisinin başında gelen en önemli FCR dir. Kaliteli bir yemde FCR nin 1 den düşük ve/veya 1 e yakın çıkması üretici açısından istenen bir sonuçtur. Türkiye'de 2016 yılı için balık yemleri için FCR değerinin 1,80 çıkması yemlerin kalite bakımından düşük olduğunu ve balık üreticilerinin maliyetinin artmasına sebebiyet verdiği açıkça görülmektedir.

Balık yemlerinin maliyetini ve içeriğini artıran en önemli faktör yemin fiyatı ve kalitesidir. Bunların başında gelen ise diyetlere katılan hammaddelerin hayvansal veya bitkisel protein ve yağ kaynaklarından olmasıdır. Bu hayvansal kaynağın en önemlisi balık unudur. Balık unu fiyatları dünya genelinde önlenemez yükselişini sürdürmekte buna karşılık her geçen yıl balık ununa olan talep de artmaktadır. Ülkemizdeki balık unu üretimi ihtiyacı karşılamaktan çok uzak olduğundan sürekli ithalatı yapılmakta ve döviz kayıplarına neden olmaktadır. Bitkisel protein kaynaklarının birçoğunun ülkemizde de tarımı yapılmakta olup balık ununa alternatif olarak kullanım olanaklarının araştırılmaya devam edilmesi gerekmektedir.

Birçok balık türü için balık unu ve yağının yerine yemlerde kullanılacak olan bitkisel kaynaklarının yem alımını olumsuz etkilemektedir. Ülkemizde bu konuda çalışmalar oldukça yeni olması sebebi ile ticari alabalık yemlerinde balık unu ve yağına alternatif hammadde ilavesi bazen ticari alabalık işletmelerinin büyük zararlarına sebebiyet vermektedirler. Yapılan çalışmada ticari olarak üretilen iki farklı ekstrüder alabalık besi yemlerinin izonitrojenik ve izokalorik olmalarına rağmen

büyüme parametrelerinde ve işletme acısından karlılığı temsil etmekte olan FCR değerlerinin önemli derecelerde farklı çıkması araştırmanın önemli sonuçlarındandır. Balık ununa alternatif bitkisel protein ve yağ kaynaklarının kullanıldığı yemlerde yem alımı büyüme oranları üzerine olumlu etki yaptığı saptanmıştır. Balık üreticilerine burada üstlerine düşen önemli görevlerden birisi çiftliklerinde kullandıkları yemlerin kayıtları ile birlikte balık biomassının ilgili mühendislerce çok yakinen takip etmeleri ve kayıt altına alınması gerekmektedir. Çünkü balık üretim maliyetinin % 60-70 ini tek başına sağlayan yem, yetiştiriciler açısından yüklü bir maliyet sonucu oluşturmaktadır. Bunun için işletme sahipleri özellikle su ürünleri mühendislerinin kullandıkları yemler hakkında yem fabrikalarına olumlu veya olumsuz geri bildirimler aktarmalıdırlar.

Balıklarda bulunan PUFA ve HUFA (n-3 ve n-6) yağ asitleri balığın büyümesi ve balıkla beslenen insanların sağlığı açısından önem taşımaktadır. Balıklardaki yağ asidi profilleri balıkların yetiştirildiği balık yemlerine bağlıdır ve doğrudan yediği yemi bir ayna gibi balık etine yansıtmaktadırlar. Bu çalışmada; gökkuşağı alabalık üretiminde kullanılan iki farklı ticari alabalık besi yeminin etteki yağ asitleri profilinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu ticari yemler, araştırma sonuçlarına göre bölgede mevcut olan alabalık çiftliklerinin üretiminde kullanılarak uygun yemin belirlenmesi sağlanmıştır. Gelecekte aynı veya farklı türler ile çalışmalara devam edilmesi değişik bitkisel protein kaynaklarının balık ununa alternatif olarak sorunsuzca kullanılmasına olanak sağlayacaktır. Bu şekilde ülke ekonomisine de katkı sağlanacak ve kültür balıkçılığında da arzu edilen hedeflere ulaşılacaktır.

4. Kaynaklar

Akpinar, M.A., Gorgun, S. ve Akpinar, A. E., (2009). comparative analysis of the fatty acid profiles in the liver and muscles of male and female Salmo trutta macrostigma. Food Chemistry, 112, 6-8.

Alasalvar, C., Taylor, K.D.A., Zubcov, E., Shahidi, F. ve Alexis, M. (2002). 'Differentiation of cultured and wild sea bass (Dicentrarchus labrax): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. Food Chem. 79, 145-150.

Anonim, (2013). Su ürünleri ve balıkçılık sektör raporu. Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı. http://www.oka.org.tr/. Erişim tarihi: 18.05.2016 .

Anonim, (2017). Türkiye yem sanayicileri birliği. http://www.yem.org.tr/, Erişim tarihi: 28.09.2017.

Anonim, (2018). Su ürünleri istatistikleri 2018. Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, https://www.tarim.gov.tr /BSGM-(16.05.2018).

Aral, O., Büyükhatipoğlu, Ş., Erdem, M. ve Ağırağaç, C., (1996). İki farklı yemin karadeniz'de ağ kafeslerde yetiştirilen alabalıkların (Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792) büyümesine etkisi. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 20, 121-126.

Ballestrazzı, R., Raınıs, S. ve Maxıa, M., (2006). The replacement of fish oil with refined coconut oil in the diet of large rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Italian Journal of Animal Science, 5, 155-164.

Bayır, A., Sirkecioğlu, A.N., Bayır, M., Arslan, M., Güneş, M., Haliloğlu, H.İ., Aras, N.M. ve Arslan, H. (2011). Effects of dietary lipid source on growth, survival, and fatty acid composition of brown trout juveniles, Salmo trutta. The Israeli Journal of Aquaculture- Bamidgeh. 622- 630.

Bell, J.G., Tocher, D.R., Henderson, R.J., Dıck, J.R. ve Crampton, V.O., (2003). Altered fatty acid compositions in Atlantic Salmon (Salmo salar) fed diets containing linseed and rapeseed oil can be partially restored by a subsequent fish oil finishing diet. Journal of Nutrition, 133(5), 2793-2801.

Besler, H.T., (2007). Balık tüketimi ve sağlık etkileşimi. http://www. Danone enstitusu.org.tr/newsfiles/32balikvesagliketkilesimiHTB.pdf. Erişim tarihi:12.04.2013).

Buttle, L.G., Crampton, V.O. ve Williams, P.D., (2001). 'The effect of feed pigment type on flesh pigment deposition and colour in farmed Atlantic Salmon Salmo salar L. Aquaculture Research, 32, 103-111.

Chanmugam, P., Boudreau, M. ve Hvang, D.H., (19869. Diffirences in the ω-3 fatty asits contents in pond reather and wild fish and shellfish. Journal of Food Science, 51(6), 223-228.

Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., (1993). İstatistik metodları. Ankara Ünversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, 1291, 218pp.

Ergün, S., (1998). Doğal ve sentetik karotenoid kaynaklarının Gökkuşağı alabalıklarında (Oncorhynchus mykiss) pigmentasyona etkisi. Doktora tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri yetiştiriciliği, Sinop.

Erdem, M. ve Ergün, S., (2000). Yeme farklı oranlarda katılan sentetik astaksantinin gökkuşağı alabalığının (Oncorhynchus mykiss) et rengi üzerine etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 24, 577-583.

FAO, (2018). The state of World fisheries and aquaculture, meeting the sustainable development goals, FAO 2018. Rome. 210pp. Erişim tarihi:14.12.2018.

Folch, J., Lee, M., and Sloane-Stanley, G.H.A., (1957). Simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. Journal of Biological Chemistry, 226, 497–509.

Johansson, L., Kiessling, A., Kiessling, K-H. ve Berglund, L., (2000). Effect of altered ration levels on sensory characteristics, lipid content and fatty acid composition of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Food Quality and Preference. 11, 247- 254.

Kaya, Y., Duyar, H.A. ve Erdem, M.E., (2004). balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi. Ege Üniversitesi. Su Ürünleri Dergisi, 21 (3-4), 365-370.

Koven, A., Tandler, G.W., Kissil, D., Sklan, O. ve Friezlander, M. (1990). Harel the effect of dietary (n −3) polyunsaturated fatty acids on growth, survival and swim bladder development in Sparus aurata larvae. Aquaculture, 91, 131-141.

Köprücü, K., Harlıoğlu, M.M. ve Konar, V., (1998). Gökkuşağı alabalığı (Oncorhynchus mykiss, Walbaum, 1792) rasyonlarında protein, amino asit ve pigment kaynağı olarak Gammarus kischineffensis Schellenberg 1937'in kullanılması. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 15, (3-4), 199-210.

Olsen, R.E. ve Mortensen, A., (1997). The influence of dietary astaxanthin and temperature on flesh colour in Arctic charr Salvelinus alpinus L. Aquculture Research. 28, 51-58.

Otha, M. ve Watanabe, T. (1996). Energy requirements for maintenance of body weight and activity and for maximum growth in rainbow trout. Fisheries Science, 62 (5), 737-744.

Özoğul Y, Polat A, Ucak İ, Özogul F., (2011). Seasonal fat and fatty asits variations of seven marine fish species from the Mediterranean Sea. Eur. J. Lipid Sci. Tech. 113, 1491- 1498.

Sargent, J.R., McEvoy, L.A., ve Bell, J.G. (1997). Requirements, presentation and sources of polyunsaturated fatty acids in marine fish larval feeds. Aquaculture, 155: 117–128.

Sargent , J. R., Tocher , D. R., ve Bell, J. G., (2002). The lipids. In: Halver JE, Hardy RW (eds) Fish Nutrition, 3rd edn. Academic, San Diego, USA. 181-257.

Storebakken, T. and Choubert, G., (1991). Flesh pigmentation of rainbow trout fed astaxanthin or canthaxanthin at different feeding rates in freshwater and saltwater. Aquaculture, 95, 289-295.

Yeşilayer N., Erdem, M.E., Kaba, N., (2009). Effects of organic and synthetic carotenoids on the sensory quality and chemical composition of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss, W. 1792). Journal of Animal and Veterinary Advances, 8 (1), 33-38.

Yıldız, M., Şener, E., Gün, H., (2006). Effect of refrigerated storage on fillet lipid quality of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss W.) fed a diet containing different levels of DL α-Tocopherol acetate. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 30,143-150.

Yılmaz, N., Solmaz, M., Turkekul, İ., Elmastas, M., (2006). Fatty acid composition in some wild edible mushrooms growing in the middle Black Sea region of Turkey. Food Chem., 99, 168-174.

KOCAELİ İLİ SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ İŞLETMELERİNİN YAPISAL VE BİYO-TEKNİK ANALİZİ

Doç. Dr. NİHAT YEŞİLAYER
Tokat Gaziosmanpaşa Ünivesitesi Ziraat Fak. Su Ürünleri Mühendisliği Böl.-Tokat,
nihat.yesilayer@gop.edu.tr
Mühendis, MURAT ÇOŞKUN
Kocaeli Tarım İl Müdürlüğü, Su Ürünleri Şube Müdürlüğü, Kocaeli
gulsumurat@hotmail.com

Özet

Bu araştırma; Kocaeli bölgesinde su ürünleri yetiştiriciliği yapan tesislerin sahip oldukları teknik imkânlar ile karşılaştıkları sorunları belirlemek ve elde edilecek bilgiler ışığında sektörün gelişmesini sağlayacak çözüm önerileri ortaya koyabilmek amacıyla yürütülmüştür. İl genelinde ruhsatlı olarak su ürünleri üretim faaliyetinde bulunan toplam 17 adet tesis tespit edilmiştir. Faal olan 15 işletmeye gidilerek, yüz yüze görüşülmek usulüyle anket çalışması yapılmış, işletmelerin mevcut durumu ve problemlerini ortaya koymaya yönelik veriler toplanmıştır. Bu işletmelerin toplam proje kapasiteleri 247.25 ton/yıl iken toplam üretim kapasiteleri 237.5 ton/yıl olarak tespit edilmiştir. Kara ve kafes işletmelerinde ortalama yem değerlendirme oranı (FCR) 1.05 olarak bulunmuştur. Havuzların verimli kullanılmadığı, stok yoğunluğunun düşük olduğu belirlenmiştir. Kocaeli'ndeki su ürünlerine ait mevcut yatırımları bilimsel verilere dayalı olarak yeniden düzenlenmelidir

Anahtar kelimeler: Alabalık, Alabalık üretim tesisleri, Biyo-teknik özellikler, Yapısal özellikler

STRUCTURAL AND BIO-TECHNICAL ANALYSIS OF AQUACULTURE FARMS IN KOCAELİ

Abstract

This study has been carried out to determine the technical potential and the problems of the aquaculture facilities in Kocaeli province and to reveal solution proposals in order to enable the development of this sector. 17 licensed aquaculture facilities in total were spotted in the region. Face to face questionnaire was applied in 15 active facilities, and the data about their problems and the present situation of the facilities were collected. The total production capacity of these facilities was determined as 237.5 tons/year while the total projected capacity was 247.25 tons/year. The average feed ratio (FCR) was found as 1.05 in land and cage facilities. It has been found that the pools were not used productively and the stocking density was low. The present aquaculture investment in Kocaeli province must be rearranged depending on scientific data.

Keywords: Trout, Trout farms, Bio-technical features, Structural features.

1 Giriş

Ülkeler kendi imkânları ve günlük kullanımlarına uygun olarak su ürünlerini farklı tanım ve isimlerde kullanmaktadırlar. Zira su ürünleri sadece balık, balıkçılık ve bu türlerin yetiştiriciliği olarak düşünülemez. Su ürünleri temelde canlı, çevre ile insan ilişkisini ve etkileşimlerini araştırması gereken çok alanlı bir konudur. Ülkemizde su ürünleri, genellikle balık yetiştiriciliği, balık kültürü ile belirli miktarlarda avlanması anlamına gelmektedir. Genel anlamı ile su ürünleri, iç su ve denizlerdeki hayvansal ve bitkisel canlıların oluşturmuş olduğu topluluk ve bunların kaynak olarak entegre işletilmeleri, yetiştirilmeleri, açık deniz balıkçılığını ele alan konuları kapsamaktadır (Karademir, 2012). Su ürünleri ve bunların başında gelen, hayvansal protein kaynaklarından olan balık, insanların beslenmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Sağlıklı beslenmenin bilincinde olan uluslar, hayvansal protein kaynaklarını arttırmak için su ürünlerinden yüksek oranda faydalanmanın yollarını aramaktadırlar. Bunun nedeni kaliteli ve dengeli beslenmenin toplumların kalkınmasında önemli bir rol oynadığı bilinen bir gerçektir (Anonim, 2012).

Dünyada su ürünleri yetiştiriciliği çalışmaları sonucunda üretim de hızla artmaktadır. FAO'nun 2018 yılı verilerine bakıldığında 2016 yılında dünya su ürünleri miktarının 90.92 milyon tonu avcılık

yolu ile 80.07 milyon tonunun ise yetiştiricilikten sağlandığı görülmektedir (Anonim, 2018a). Türkiye su ürünleri bakımından istenilen seviye ulaşamamış; ancak her yıl büyük bir artış içerisindedir (Sağlam ve ark., 2008).

Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliği her geçen yıl hızla büyüyen sektör haline gelerek 2012 yılında 212 410 ton olan üretim miktarı 2017 yılı üretim miktarı 276 502 ton seviyesine ulaşmış, yurtiçi ve yurtdışı pazarlarındaki büyüme ile dünya su ürünleri pazarında önemli bir konuma gelmiştir. Yetiştiricilik değerlerine baktığımızda iç sularımızda üretimi yapılan alabalık miktarı 103705 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2018b).

Türkiye'de 2017 yılı itibariyle var olan su ürünleri tesislerinin kapasitesi 485 227 ton/yıl olup bu kapasitenin ancak 253 395 tonu kullanılmıştır. Mevcut olan %50'lik kullanılmayan kapasitenin de kullanılması halinde yaklaşık olarak 4 580 199 297 TL ilave bir katma değer oluşacak sektörün ülke ekonomisine katkısı 9 milyar TL'nin üzerinde olacaktır (Anonim, 2018b).

Türkiyede son 30 yıldır su ürünleri üretimi yapan işletmeler hakkında farklı bölgelerde yapılan çalışmalar mevcuttur. Çetin ve Bilgüven (1991), yaptıkları çalışmada, Güney Marmara'da gökkuşağı alabalığı işletmelerin %50'sinin dere, %30'unun kaynak, %10'unun artezyen suyu ve geri kalan %10'unun da hem kaynak hem de dere suyu kullandığından bahsetmişlerdir.

Yıldırım ve Okumuş (2004), Muğla ilinde yaptıkları bir araştırmaya göre, Muğla ili 2002 yılında 21 795 ton üretimle, Türkiye'de gerçekleşen su ürünleri üretiminin %35.63' ünü ve 66 329 844 US$ döviz getirisiyle, kültür balıkçılığı üretim değerinin %47.27'sini karşılamıştır. Türkiye'deki su ürünleri işletmelerin sayısı bakımın %15.9'u Muğla ilinde bulunmaktadır. Muğla il genelinde 138 adet çipura-levrek (proje kapasitesi 12 944 ton/yıl), 35 adet gökkuşağı alabalığı (3 937 ton/yıl) ve 1 adet sazan balığı (50 ton/yıl) işletmesi ve 3 adet de deniz balıkları kuluçkahanesi (23 000 000 adet/yıl) bulunmaktadır. İşletmelerin İlçelere göre dağılıma bakıldığında, alabalık işletmelerinin %74.3'ünün Fethiye'de, çipura-levrek işletmelerinin %91.3'ünün Milas-Bodrum'da olduğunu bildirmişlerdir.

Yeşilayer ve Gören (2013), Tokat ilinde karada havuzlarda yetiştiricilik yapan faal 7 işletme ile yaptıkları çalışmada, 7 tesisin de kuluçkahaneye sahip olduğu görülmüştür. Tesislerde bulunan binaların oturum alanları incelenmiş; tesislerin binalarının ortalama büyüklüğü 122.14 m², restoran büyüklüğü ortalaması 140 m² olan tesislerde, yem deposu alanının ortalamasının da 40.86 m² olduğu, kuluçkahanelerin de ortalama büyüklüğü de 138.85 m² olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin sahip oldukları toplam alan büyüklüğü 2 903 m² il ortalaması da 414.71 m² olarak tespit edilmiştir.

Kuzucu ve Büyükçapar (2018), Aşağı Fırat Havzasında alabalık yetiştiriciliği yapan işletmeleri inceledikleri çalışmada, Şanlıurfa ilinde kayıtlı 17, Gaziantep ilinde kayıtlı 11 olmak üzere Karkamış baraj gölünde toplam 28 adet ağ kafeslerde üretim yapan işletme tespit edilmiştir. Ayrıca Şanlıurfa ve Gaziantep illerinde birer tane kayıtlı olmak üzere yalnızca yavru alabalık üretimi yapan 2 tane kuluçkahane işletmesi bulunmaktadır. Ağ kafeslerde yetiştiricilik yapan işletmeler tarafından kiralanan su yüzeyinin ortalama alanı 6 785 m² olduğu hesaplanmıştır. İşletmelerin kiraladıkları su yüzeyi alanının üretim yaptıkları su yüzey alanına oranı %41.96 olarak tespit edilmiştir. Kafes işletmelerinde kullanılan ağ kafeslerinin kafes çerçevelerinde yüksek yoğunluktaki polietilen (HDPE) malzeme ve demir borulu çerçeveler kullanıldığı belirlenmiştir.

Bioteknik çalışmalarda ise; Elbek (1983), yapmış olduğu çalışmada Ege bölgesindeki on ilde bulunan sekizi alabalık ve yedisi sazan balığı olmak üzere 15 işletmede incelemeler yapmışlardır. Ege bölgesinde bulunan alabalık işletmelerinde hasat yoğunluğu 21 kg/m³ olduğu tespit edilmiştir.

Storebakken ve Austreng (1987), tarafından yürütülen çalışmada alabalıklarda yem dönüşüm oranı araştırılmış, deneme sonucunda 1.0 kg gökkuşağı alabalığının yem dönüşüm oranının 1.0 olarak saptadıkları bildirilmiştir.

Rad ve Köksal (2001), yaptıkları çalışmada, Türkiye'de işletmelerin %93.0'ü kombine, %7.0'si besi işletmesi olduğu, her bir işletmeye düşen ortalama anaç sayısının 573 adet, anaçların ortalama yumurta veriminin de 2 168 adet/anaç olduğu hesaplanmıştır. Çalışmada hasat yoğunluğu ve yem dönüşüm oranı ise küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde sırasıyla 15.8 kg/m³, 16.3 kg/m³ ve 21.8 kg/m³ ile 1.60, 1.45 ve 1.42 olarak belirlenmiştir. Türkiye geneli için bu ölçütler sırasıyla 159 kg/L/sn, 16 kg/m³ ve 1.57 olarak bulunmuştur. Biyo-teknik performansının artmasının işletmelerin mali performansını da pozitif yönde etkilediği bildirilmiştir. Bu nedenle orta ve büyük ölçekli işletmelere su ürünleri mühendisi çalıştırma zorunluluğu getirilmesi ayrıca işletmecilerin teknik bilgi ve becerilerinin yayım faaliyetleri ile artırılması işletmelerin daha rasyonel ve etkin bir şekilde yönetimini ve planlamasını mümkün kılacağı belirtilmiştir.

Kayacı (2008), yaptığı çalışmada, Kahramanmaraş' da karada ve ağ kafeslerde kültür balıkçılığı yapan 15 tesis incelenmiş, tesislerin toplam proje kapasiteleri 6 529 ton/yıl, toplam üretim kapasitelerinin de 2 991 ton/yıl olduğu hesaplanmıştır. Ortalama yem değerlendirme oranı (FCR) 1.28 olarak bulunmuştur. Havuzların verimli kullanılmadığı, stok yoğunluğunun düşük olduğu ve bölgede su ürünleri yatırım projelerinin bilimsel verilere uygun şekilde hazırlanması gerektiği rapor edilmiştir.

Yeşilayer ve Gören (2013), Tokat ilinde yaptıkları çalışmada, kuluçkahaneye sahip gökkuşağı alabalığı üretimi yapan kara tesislerinde anaç balıkların sağım işleminin ekim-şubat ayları arasında yapıldığı, sağımın yoğun olarak yapıldığı dönemin ise aralık ayının son haftaları olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerin yem dönüşüm oranı (FCR) ortalaması 1.09 olarak tespit edilmiştir. İl genelinde karada üretim yapan tesislerin hasat yoğunlukları ortalaması 27.09 kg m^3 olarak hesaplanmıştır.

Kuzucu ve Büyükçapar (2018), Aşağı Fırat Havzasında alabalık yetiştiriciliği yapan işletmeleri inceledikleri çalışmada, kafes balıkçılığı yapan işletmelerin proje kapasitelerinin toplamı 16 458 ton/yıl, fiili kapasiteleri toplamı da 5 805 ton/yıl olarak tespit edilmiştir. Üretim yapan tesislerin proje kapasite ortalaması 587.7 ton/yıl, fiili kapasite ortalaması ise 207.3 ton/yıl hesaplanmıştır. Havzada yer alan tesislerin yem dönüşüm ortalaması 1.15 olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın yapıldığı havzada bulunan işletmelerde en düşük stok yoğunluğu 3.15 kg/m3 ve en yüksek 19.65 kg/m3 olarak hesaplanmıştır. Havza genelinde üretilen alabalık miktarının yıllık 5 805 000 kg, toplam su hacminin ise 502 027 m3 olduğu ve işletmelerin ortalama hasat stok yoğunluğunun 11.56 kg/m3 olduğu hesaplanmıştır.

Bu araştırmada; Kocaeli'nde Tarım ve Orman Bakanlığına kayıtlı ve faal olan gökkuşağı alabalığı üretimi yapan işletmelerinin yapısal ve biyo-teknik analizleri ortaya çıkarılacaktır. İşletme sahipleri ile bire bir yapılan anket çalışmalarında işletmelerin sahip oldukları imkânları ile teknik sorunların belirlenmesi, bu sorunlara çözüm önerileri getirilmesi, üreticilerin iç su kaynaklarının daha verimli kullanılmasını ve işletmelerin gelirlerinin yükselmesini sağlamak için yapılması gerekenlerin ortaya koyulması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metod

2.1 Materyal

Kocaeli İl sınırlarında yer alan, İl Tarım ve Orman Müdürlüğüne kayıtlı 1 tanesi ağ kafeslerde olmak üzere toplam 17 adet su ürünleri işletmesi bulunmaktadır. Bu araştırmanın materyalini, bölgenin özelliklerini daha iyi temsil edebilmesi bakımından faal olan 15 adet işletme oluşturmaktadır. Karada havuzlarda yetiştiricilik yapan işletmelerden faal olanların tümü incelenmiştir. Anket çalışması eylül 2016- ocak 2017 tarihleri arasında yapılmıştır.

2.2. Yöntem

Bölgede İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından ruhsatlandırılmış, projeli 1 adet ağ kafeslerde üretim yapan, 16 adet de karada havuzlarda üretim yapan işletme tespit edilmiştir. Faal olan ağ kafeslerde üretim yapan 1 adet işletme ile karada havuzlarda üretim yapan 14 adet işletme çalışma kapsamına alınmıştır.

Yapılan araştırmada İl Tarım ve Orman Müdürlüğüne kayıtlı faal olarak yetiştiricilik yapan 15 işletmenin yapısal ve biyo-teknik analizleri belirlenmiştir. Araştırma kapsamında işletmelere gidilerek yüz yüze görüşmek suretiyle anket çalışması yapılmıştır. İşletmelerin yapısal ve biyo-teknik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan anket 7 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde işletme sahibine ait bilgilere, ikinci bölümde işletmeninin sahip olduğu teknik özelliklerine, üçüncü bölümde işletmenin teknik özelliklerine, dördüncü bölümde kuluçkahane bilgilerine, beşinci bölümde işletmenin ekonomik verileri ile ilgili bilgilere, altıncı bölümde işletmenin pazarlama stratejilerine yönelik sorular bulunmaktadır. Yedinci bölümde işletme sahiplerine karşılaştıkları temel sorunlara yönelik sorular yöneltilmiştir. Anket çalışması sonucunda işletmelerin mevcut durumları ile karşılaştıkları sorunlar belirlenecektir. Anket çalışması yapılan 15 tesisin il genelinde bulundukları alanları harita üzerinde Şekil. 1 de verilmiştir.



Şekil 1. Karada Alabalık Üretimi Yapan İşletmelerin Harita Üzerindeki Yeri

3. Bulgular

3.1. İşletmelerin yapısal özelliklerine ilişkin bulgular

Kocaeli İl sınırları içerisinde, faal olarak alabalık üretimi yapan, toplam 15 adet işletme bulunmaktadır. Faaliyette bulunan bu işletmelerin; bulundukları yer, il-ilçe merkezine olan uzaklıkları, yol ve altyapı tesisat durumu, işletme tipi, proje ve fiili kapasiteleri, mülkiyet durumları, yetiştiricilikte kullanılan suyun özellikleri, işletmelerin yapısı, faaliyet durumları, işletme alanları, kuluçkahaneye sahip işletmelerin kuluçkahane yapısı ile ilgili konular incelenmiştir. Tesis sahipleriyle ilgili bilgilerin sorulduğu bölümde, tesis sahiplenin hepsinin erkek ve tamamının 30-69 yaş aralığında olduğu, 7 tesis sahibinin lise, 2 tesis sahibinin ilkokul ve 1 tesis sahibinin ise ortaokul mezunu olduğu tespit edilmiştir. İşletmecilerin %33.33'ünün yaş aralığı 50-60 aralığındadır.

Mesleki tecrübesi 13-25 yıl aralığında olan işletme sahiplerinden 6 işletme sahibi yetiştiricilik dışında başka işte çalıştıkları belirlenmiştir. Alabalık işletmesi kurma düşüncesinin de 1 işletmeci arkadaş tavsiyesi olduğunu, 2 işletmeci bölgede iş imkânının kısıtlı olmasından, 3 işletmeci getirisi yüksek olduğu için 9 işletmeci balık yetiştiriciliğinden hoşlandığını belirtmişlerdir. Kocaeli ilinde ağ kafeslerinde alabalık üretimi yapan işletme Karamürsel ilçesindeki Çamdibi göletinde faaliyet göstermektedir. İl merkezine mesafesi en yakın olan işletme 21 km, en uzak olan işletme ise 65 km uzaklıkta yer almaktadır. Diğer işletmelerin il merkezine mesafeleri 21-50 km arasındadır. İşletmelerin faaliyette bulundukları konumları il ve ilçe merkezine ulaşımı sağladıkları yol bakımından değerlendirildiğinde 10 işletmeye ait yolun tamamının asfalt olduğu diğer 5 işletmeye ait yolunda asfalt + stabilize olduğu görülmüştür. Kara tesislerinde ve ağ kafeslerde üretim yapan işletmelerin mülkiyet durumları incelendiğinde 8 işletmenin kamu kurumlarından kiralama yaptıkları, 7 işletmenin ise işletme alanının kendi mülkü olduğu elektrik, telefon ve internet gibi alt yapıların mevcut olduğu bildirilmiştir. Üretim faaliyetinde bulunan işletmelerin %60'ının şahıs işletmesi olduğu, %33.3'ünün ticari ortaklık ve %6.7'si kooperatif işletmesi yapısında üretim faaliyetinde bulunmaktadır. Kocaeli İl Tarım ve Orman Müdürlüğünce projelendirilmiş işletmelerden, 10 işletme (%66.67'si) tam faal, 5 işletme (%33.33'ü) ise proje kapasitelerinin altında üretime devam etmektedir.

İl Tarım ve Orman Müdürlüğünce projelendirilmiş işletmelerden 3 tanesi kombine (yumurta + yavru + porsiyonluk), 12 tanesi porsiyonluk balık üretimi yapmak üzere kurulmuştur. Ancak kombine olarak projelendirilmiş işletmelerin kuluçkahaneleri faaliyette olmadığı için bu işletmelerde porsiyonluk balık üretimi yapmaktadırlar.

İşletmelerin toplam proje kapasiteleri 247.25 ton/yıl olup, il geneli proje kapasitesi ortalamaları 16.48 ton/yıl'dır. Fiili kapasiteleri toplamda 237.5 ton/yıl olarak gerçekleşen işletmelerin, il geneli ortalaması 15.83 ton/yıl olmuştur.

Karada alabalık üretimi yapan tesislerin yetiştiricilikte kullandıkları suyun özellikleri incelendiğinde; 1 işletmenin kaynak suyu, 3 işletmenin kaynak + dere, 2 işletmenin artezyen suyu ve 8 işletmenin ise dere suyu kullandıkları tespit edilmiştir. Sıcaklık değerleri bakımından da, gölette üretim yapan tesisin su sıcaklığı 10-26 ºC, diğer işletmelerin de 5 ºC–20 ºC arasında seyrettiği belirlenmiştir. Sezon süresince kara tesislerinin kullandıkları suyun debisinde azalma olduğu, 1 işletmenin bulanıklıkla ilgili sorun yaşadığı belirlenmiştir. Çamdibi gölet'inde ağ kafeslerde alabalık üretimi yapan tesiste suyun debisinde azalma, bulanıklık gibi konularda sorunlar yaşamadıkları belirtilmiştir. Yaz aylarında su sıcaklığının maksimum yükseldiği dönemlerde; seyreltme ve yem azaltma gibi yöntemlerle sıcaklığın üretim üzerinde ki etkisini en aza indirmeye çalıştıklarını belirtmişlerdir.

İşletmelerin yavru geliştirme, büyütme, stok/pazarlama ve anaç havuzlarının toplam hacimleri ile il genelinde ki ortalama havuz hacimleri tespit edilmiştir. Toplamda 837.91 m^3 yavru büyütme havuz hacmine sahip işletmelerin il ortalamaları 55.86 m^3 olarak hesaplanmıştır. İşletmeler 11 631.07 m^3 büyütme havuzu toplam hacmine ve775.40 m^3'lük bir il ortalamasına, 828.50 m^3 hasat havuzu hacmine ve 55.23 m^3 il ortalamasına sahip olan işletmelerin toplam havuz hacmi 13 636.21 m^3, il ortalaması ise 909.08 m^3 olarak hesaplanmıştır.

3 işletmeye ait kuluçkahane olduğu ancak kuluçkahanelerin tamamının faal olmadığı görülmüştür. İşletmelere ait binaların oturum alanları yönünden incelendiğinde; işletme binalarının toplam büyüklüğü 1 806.88 m^2 ve il ortalamalarının da 120.46 m^2 olduğu görülmüştür. İşletmelerin restoran büyüklüğü 1 550.34 m^2 ve bunların il ortalaması 103.36 m^2, mevcut yem deposu alanının toplam 508.66 m^2 ve il ortalamasının da 33.91 m^2 olduğu, 141.96 m^2'lik kuluçkahane alanının mevcut olduğu ve 47.32 m^2 il ortalaması olduğu belirlenmiştir.

Gökkuşağı alabalığı üretimi yapan işletmelerden; karada üretim yapanların yumurtadan 12-14 ay gibi bir sürede, yavrudan ise 6-8 ay zaman aralığında 200-250 gr'lık pazar boyuna getirdikleri, gölet üzerinde yetiştiricilik yapan işletmenin yavrudan 4-6 ay zaman aralığında 200-250 gr'lık pazar boyuna getirdikleri ve yetiştirilen alabalığın tamamının da yurtiçindeki piyasaya sürüldüğü tespit edilmiştir.

2.2. İşletmelerin biyo-teknik özelliklerine ait bulgular

Kocaeli ilinde gökkuşağı alabalığı üretim faaliyetlerine devam etmekte olan işletmelere ait biyo-teknik veriler, ankette hazırlanan sorulara alınan cevaplar neticesinde elde edilmiştir. İşletmelere ait anaçların sayıları, sağım zamanı ve metodu, yavru ihtiyacını nereden karşıladıkları, hasat yoğunlukları, kullandıkları yemin markası, yemin cinsi ve miktarı, yemleme sıklığı ve şekli, günlük yem ihtiyacının nasıl belirlendiği, yem içerisine ekleniyorsa katkı maddesi ve ilaç varlığı, havuz sayıları ve bakımı, yetiştirme ortamında karşılaşılan hastalıklar ile bu hastalıklar durumunda uygulanan tedaviler tespit edilmiştir.

Karada üretim yapan işletmelerin tamamı, yetiştirecekleri yavru balıkları Sakarya, Kütahya illerinde faaliyet gösteren tesislerden sağlamaktadırlar. Ağ kafeslerde üretim yapan işletme de yetiştireceği yavru balıkları İstanbul Üniversitesi Sapanca Araştırma Enstitüsünden karşılamaktadır.

İl genelinde üretim yapan işletmeler, yavru yetiştirmede de granül yem ve besi havuzlarında ise extruder yemleri kullanmaktadırlar. Genellikle Pınar firmasının Çamlı marka yemi tercih eden işletmeler, Abalıoğlu ve Mer-su marka yemleri de kullanabilmektedir. Yapılan araştırmada günlük yem ihtiyaçlarını belirlemede, 8 işletmenin canlı ağırlığa göre, 7 işletmenin ise göz kararı yemleme yaptıkları tespit edilmiştir. İşletmelerin tamamının yemlemeyi elle yaptıkları, kullandıkları yem içerisine katkı maddesi ilave etmediklerini yalnızca balıklarda hastalık tespit edilmesi halinde antibiyotik kullandıklarını belirtmişlerdir. Araştırma kapsamında ki işletmelerin hiçbirinin yem rasyonu hazırlamadıkları belirtilmiştir.

Araştırma kapsamında ki alabalık üretimi yapan işletmelerin hasat yoğunlukları belirlenmeye çalışılmış, 1 m^3'lük havuz hacmine 12-35 kg arasında balık stokladıklarını belirtmişlerdir. Çamdibi göletinde üretim yapan kafes balığı işletmesinin hasat yoğunluğu 15.83 kg/m^3 olarak hesaplanmıştır. İşletme sahiplerinin anketlere verdikleri cevaplarla tespit ettiğimiz üretilen toplam balık miktarının, toplam besi havuzu hacmine bölünmesi ile işletmelerin hasat yoğunlukları hesaplanmıştır. Kocaeli ilinde bulunan gökkuşağı alabalığı üretimi yapan tesislerin il genelinde hasat yoğunlukları ortalaması 20.41 kg/m^3 olarak bulunmuştur. Kocaeli bölgesinde faaliyette bulunan işletmelerin kapasite kullanım etkinlikleri %91.37 olarak hesaplanmıştır.

Yapılan çalışmada, işletmelerin yem dönüşüm oranı hesaplanırken, işletmelerin yıl boyu tükettikleri yem miktarı beyanları esas alınmıştır. Anket çalışmaları sonucunda kafeslerde üretim yapan işletmenin yem dönüşüm oranı 1.00, karada üretim yapan işletmelerin yem dönüşüm oranı ortalaması 1.08 ve işletmelerin il ortalaması 1.05 olarak bulunmuştur.

Gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin, yetiştiricilik safhasında karşılaştıkları hastalıklar ve bunlar için uygulanan tedbirler tespit edilmeye çalışılmış, 6 işletmede paraziter hastalıklara, 5 işletmede mantar hastalığına rastlanıldığı, bir işletmede yetiştiricilik alanında genel olarak mantar, vibrio, yersiniosis, ve beyaz benek hastalığı görüldüğü ve 4 işletme de hastalık görülmediği tespit edilmiştir. Parazit hastalığına karşı chloramine-T kullanıldığı, mantar hastalığında; formaldehit ile hazırlanmış solüsyona daldırma yöntemiyle, vibrio hastalığında; chloramphenicol ve nitrofurazone ile hazırlanmış solüsyonda daldırma yöntemi, yersiniosis hastalığında; oksitetrasiklin ile banyo yöntemi ile tedavilerinin uygulandığı belirtilmiştir.

3. Tartişma ve sonuç

3.1 Tartışma

İşletmeler pazar sorunu yaşamadıklarını fakat girdi fiyatlarının yüksek arz fiyatını düşük düşük olduğundan bahsetmişlerdir. İşletme sahiplerinin %80'i bölge halkının alabalık işletmelerine olumlu baktığını düşünmektedir. Karada üretim yapan tesisler, yumurtadan 12-14 ay, yavrudan ise 6-8 ay gibi bir zaman süresi içinde balıkları 200-250 gr pazar boyuna ulaştırdıklarını, belirtmişlerdir. İşletmelerin tamamı kamusal desteklemelerin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Rad ve Köksal (2001), yaptıkları bir çalışmada küçük ölçekli işletmeler açısından yerel pazarda olanakların yeterli satış imkânına sahip olduğu, fakat orta ölçekli ve büyük ölçekli tesisler için ise yerel pazarda yeterli satış imkânının olmaması nedeniyle daha geniş pazarlama ağına sahip olan merkezlere gereksinim duyduğu vurgulanmıştır. Uçar (2005), yapmış olduğu çalışmada, Mersin'de alabalık yetiştiriciliği yapan işletmelerin büyük bir kısmının düzlüklerde, az bir kısmının vadide kurulmuş olduğunu belirtmiş, çalışma kapsamındaki işletmelerin hiçbirinde ulaşım sıkıntısı bulunmadığına değinilmiş, İşletmelerin yerleşim yerlerine yakın olduğu ve bu durumun onlara pazar konusunda avantaj sağladığından bahsetmiştir. Kayacı (2008), yaptığı çalışmada, Kahramanmaraş bölgesinde alabalık yetiştiriciliği yapan işletmelerden 19 adedinin dağ eteğinde, 2'sinin ise şehir merkezine yakın düz alanda kurulu olduğundan bahsetmiştir. Şehir merkezine yakın olan işletmelerin ulaşım sıkıntısı ve pazarlama konusunda, dağ eteğine kurulu olan işletmelere oranla daha avantajlı olduklarını, uzak mesafede ki işletmelerin nakliye giderlerinin artmasından dolayı ürün maliyetinin artabileceği konusuna değinmiştir. Yeşilayer ve Gören (2013), Tokat ilinde yaptıkları çalışmada, il merkezine mesafesi en yakın tesis 5 km uzaklıkta, en uzak tesisin ise 98 km uzaklıkta olduğu, diğerlerinin ise il merkezine olan uzaklıklarının 21-50 km arasında olduğu belirtilmiştir. Tesislerin il ve ilçe merkezi arasındaki ulaşımın sağlandığı yol açısından değerlendirildiğinde 4 tesisin yolunun tamamen asfalt, 3 tesisin yolunun da asfalt + stabilize olduğu vurgulanmıştır. Birici ve ark. (2014), Elazığ'da yaptıkları çalışmada işletmelerin %17.1'inin ilçe merkezinde bulunduğu, ilçe merkezine işletmelerin %2.7'sinin 51-100 km, %8.1'inin 31-50 km, %34.2'sinin 11-30 km ve %37.8'inin de 1-10 km, mesafede olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin bir kısmına ulaşmada yalnız asfalt yol kullanılmakla birlikte bir mesafeden sonra stabilize veya ham yolla ulaşımın sağlandığı da görülmektedir. Kafes işletmelerinin büyük kısmı kıyıya ve yola yakın olmakla birlikte işletmelerin çoğuna ulaşımda mutlaka tekne kullanmak zorunda oldukları belirtilmiştir. Karaman ve Yüngül (2015), Karkamış baraj gölünde yaptıkları çalışmada tesislerin tamamı köy sınırlarının içinde yer aldığı ve ilçe merkezine işletmelerin %30'unun 11-16 km, %70'inin 6-10 km mesafede olduğu belirtilmiştir. İl merkezine en yakın tesisin 75 km, en uzak olanın ise 81 km mesafede olduğu saptanmıştır. Tesislere ulaşımda; bir kısım işletme için asfalt yol, bir kısmında ise stabilize yolla ulaşımın sağlandığı görülmüş, kafes tesislerinin bir kısmı yola ve kıyıya yakın olmakla birlikte işletmelerin çoğuna ulaşımda mutlaka tekne kullanmak zorunda oldukları belirtilmiştir. Kuzucu ve Büyükçapar (2018), Aşağı Fırat havzasında yaptıkları çalışmada, havzada üretim yapan Gaziantep iline kayıtlı tesisler Nizip ve Karkamış, Şanlıurfa iline kayıtlı tesislerin Birecik ilçe merkezine yakın oldukları; bağlı olduğu ilçeye en uzak tesisin 36 km, en yakın tesisin ise 5 km mesafede olduğu bildirilmiştir.

Kocaeli ilinde bulunan gökkuşağı alabalığı tesislerinden ağ kafeslerde üretim yapan işletmenin kullandığı göl yüzey alanını kamu kurumlarından kiraladıkları belirlenmiştir. Karada üretim yapan işletmelerden 8 tanesi, kullandıkları alanı kamu kurumlarından kiraladıkları diğer 7 işletmenin ise kendi mülkü olduğu belirlenmiştir. Rad ve Köksal (2001), yaptıkları araştırmada, Türkiye genelinde gökkuşağı

alabalığı işletmelerinin %72'sinin özel mülk olduğuna değinmiştir. Kocaman ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada, Erzurum il genelinde 21 adet alabalık işletmesi incelenmiş, bunlardan 2 tanesinin kira ödemekte olduğunu, geriye kalan 19 işletmenin ise şahıs mülkiyeti olduğundan dolayı işletme faaliyetlerinin devamlılığı için olumlu olduğundan bahsetmiştir. Uçar (2005), yapmış olduğu çalışmada Mersin genelindeki alabalık işletme arazilerinin %81'nin arazisinin özel mülk, diğer %19'unun arazisinin kira olduğuna değinilmiştir. Bu bağlamda Mersin'de faaliyet gösteren alabalık işletmelerinin kurulu olduğu arazi kendi tapulu alanı olduğundan dolayı ileriye yönelik faaliyetler ve işletme ekonomisi açısından olumlu olabileceği tahmin edilmektedir. Kayacı (2008), yaptığı araştırmada, Kahramanmaraş'ta kara tesislerinde üretim yapan işletmelerin tamamının kullandıkları arazilerin şahıs mülkiyetinde olduğunu, yetiştiricilikte kullanılan suyun il özel idaresinden kiraladıklarını, arazilerin kendi tapulu alanı olduğundan dolayı ileriye yönelik faaliyetler ve işletme ekonomisi açısından olumlu olabileceğinden bahsetmiştir. Yeşilayer ve Gören (2013), Tokat ilinde yaptıkları çalışmada kara tesislerinde üretim yapan işletmelerin kullandıkları arazileri, 1 işletmenin özel şahıstan, 1 işletmenin belediyeden, 1 işletmenin kendi mülkü olduğu, 4 işletmenin de kamu kurumlarından kiralama yaptıkları tespit edilmiştir. Birici ve ark. (2014), Elazığ ilinde yaptıkları çalışmada kafeslerde yetiştiricilik yapan işletmelerin, üretim yaptıkları baraj göl alanını devlet kurumlarından kiralamak suretiyle üretimlerini gerçekleştirdikleri, havuz işletmelerinin kendi mülk arazileri üzerinde faaliyet gösterdikleri belirtilmiştir. Kuzucu (2017), Aşağı Fırat havzasında kafeslerde yetiştiricilik yapan tesislere ait yapısal ve biyo-teknik yönden inceleme yapmış, havzada üretim yapan işletmelerin hepsinin ağ kafeslerini kurmuş oldukları su alanlarını bağlı oldukları il müdürlüklerinden kiralandığı belirlenmiştir. Bu işletmeler arasından 5 işletmenin karada bulunan bina alanlarının özel mülk olduğu diğerlerinin ise kıyı şeridinde kullandıkları kara alanlarını hazineden kiraladığı tespit edilmiştir.

İl sınırları içerisinde üretim yapan işletmelerin proje ve fiili kapasitelerine bakıldığında, toplam proje kapasitesinin 247.25 ton/yıl, ortalama proje kapasitesinin 16.48 ton/yıl olduğu, fiili kapasite toplamının 237.5 ton/yıl, il ortalamasının ise 15.83 ton/yıl olduğu bulunmuştur. Üretim yapan işletmelerin kapasite kullanım etkinlikleri %91.37 olduğu belirlenmiştir. Rad ve Köksal (2001), yaptıkları çalışmada Türkiye genelinde yetiştiricilik yapan alabalık tesislerinin ortalama işletme kapasitesi 26.4 ton/yıl, kapasite kullanım oranı ortalaması ise %94 olarak saptanmıştır. Küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde ortalama fiili kapasite sırayla 14.9-53.4 ve 271.5 ton/yıl ve ortalama kapasite kullanım oranları ise % 95, %89.5 ve %85 olduğu bildirilmiştir. Kayacı (2008), Kahramanmaraş ilindeki çalışmasında işletmelerin proje ve fiili kapasitelerini incelediğinde, toplam proje kapasiteleri 480 ton/yıl olan kara tesislerinin il ortalamasının 34.28 ton/yıl, toplam fiili kapasitelerinin 421 ton/yıl ve fiili kapasite il ortalamasının da 30.01 ton/yıl olduğunu tespit etmiştir. Bu tesislerin kapasite kullanım oranının %87.51 olduğunu belirtilmiştir. Ağ kafeslerde üretim yapan işletmelerin ise toplam proje kapasiteleri 6 049 ton/yıl, il ortalaması da 1 008.16 ton/yıl olarak belirlenmiştir. Bu işletmelerin toplam fiili kapasiteleri 2 570 ton/yıl, il ortalaması 171.3 ton/yıl ve kapasite kullanım oranlarının ise %42.48 olarak gerçekleştiği vurgulanmıştır. Yeşilayer ve Gören (2013), Tokat ilinde yaptıkları çalışmada, ağ kafes işletmelerinin toplam proje kapasitesi, ortalama proje kapasitesi, fiili kapasite ve toplamı il ortalaması sırasıyla 3 762 ton/yıl, 188.10 ton/yıl, 2 473 ton/yıl, ve176.64 ton/yıl olduğu tespit edilmiştir. Bu işletmelerin kapasite kullanım il oranı ise %86.32 olarak bulunmuştur. Karada faaliyet gösteren işletmelerin ise, proje kapasiteleri toplamı 96 ton/yıl, il ortalamaları 16 ton/yıl, filli kapasite toplamı 96 ton/yıl, fiili kapasite il ortalamaları da 16 ton/yıl olduğu belirtilmiştir. Karaman ve Yüngül (2015), yaptıkları çalışmada, Karkamış baraj gölünde yetiştiricilik yapan 10 işletmenin teorik kapasitesi 6 515 ton/yıl, fiili kapasiteleri 4 126 ton/yıl ve toplam kapasitenin kullanım oranları ise %63.33 olarak bildirilmiştir. Kuzucu ve Büyükçapar (2018), yaptıkları araştırmada, Aşağı Fırat havzasında işletmelerden Şanlıurfa ilinde yetiştiricilik yapan tesislerin toplam fiili kapasitesi 2 605 ton/yıl, Gaziantep ilinde yetiştiricilik yapan tesislerin toplam fiili kapasitelerinin 3 200 ton/yıl olduğu bildirilmiştir. Havza genelinde yetiştiricilik yapan işletmelerin fiili kapasiteleri 5805 ton/yıl, proje kapasiteleri toplamı da 16 458 ton/yıl olarak bulunmuştur. Havza genelinde işletmelerin fiili kapasite, proje kapasite ortalaması ve kapasite kullanım oranı sırayla 207.3 ton/yıl, 587.7 ton/yıl, %35.27 olduğu belirtilmiştir.

Karamürsel'de Çamdibi göletinde Ağ kafeslerde yetiştiricilik yapan tesisin besi üretimi yaptığı belirlenmiştir. Kara tesislerinde ise 3 işletmenin kombine işletme olmasına karşın yavru ve yumurta üretimi yapmamakta yavru ihtiyacını tamamen dışardan sağlamaktadır. İl geneli olarak değerlendirildiğinde işletmelerin tamamının besi üretimi yaptığı görülmüştür. Üstündağ ve ark. (2000),

yaptıkları çalışmada, Karadeniz'de alabalık yetiştiriciliği yapan tesislerin %51.3'ünün besi, %48.7'sinin de kombine, işletmesi olduğu vurgulanmıştır. Rad ve Köksal (2001), yaptıkları çalışmada, Türkiye'de yetiştiricilik yapan alabalık tesislerinin %93'ünün kombine, %7'sinin besi işletmesi olduğu, orta ve büyük tesislerin tamamı kombine üretim yaparken, besi işletmelerine genelde küçük işletmeler sınıfında görüldüğünden bahsedilmiştir. Kayacı (2008), yaptığı araştırmada, Kahramanmaraş ilinde karada üretim yapan işletmelerin %5'inin ise yavru, %25'inin kombine, %70'inin de besi işletmesi olarak üretim yaptığı, ağ kafeslerde üretim yapan işletmelerin ise %100'ünün besi işletmesi olarak yetiştiricilik yaptığı belirtmiştir. Yeşilayer ve Gören (2013), yaptıkları araştırmada, çalışma kapsamında karada yetiştiricilik yapan 7 tesisten %85.71'inin kombine, yalnızca 1 tesiste yavru ve yumurta üretimi yapıldığı belirtilmiştir. Kuzucu (2017), yaptığı çalışmada havza içinde ağ kafeslerde üretim yapan 28 işletmeden 23 tanesinin porsiyonluk alabalık, diğerlerinin de kombine üretim yaptığı belirtilmiştir.

kara tesislerinde gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin kullandıkları suyun sıcaklık ortalaması 11.7 ºC, ortalama su debisinin ise 28.17 lt/sn olduğu hesaplanmıştır. Ağ kafeslerin kurulu olduğu gölette yaz mevsiminin bazı dönemlerinde su sıcaklığının 26 ºC'yi bulduğu, ortalama su sıcaklığının ise yaz aylarında 18 ºC olarak gerçekleştiği bildirilmiştir. Gökkuşağı alabalığının 25 °C'de yaşayabileceği fakat bunun balık için iyi olmayacağı gibi alabalık için 20 °C maksimum sıcaklıktır (Stevenson, 1987). Balık türlerinin yaşayabilmesi ve gelişebilmesi için her türe özgü bir sıcaklık parametresine sahip olduğu bilinir. Bu sıcaklık toleransı içinde optimal sıcaklıklarda maksimal büyüme sağlanır. Sıcaklık artışı beraberinde besin alımını da maksimum yönde arttırır ve daha sonra sıcaklık üst sınırına doğru bu artışta azalma görülür (Jobling, 1997). Alabalıklar yaşam sürelerini soğuk suda geçirirler. Bu balıklar 10°C ve altındaki sularda yumurtlayarak döl verdikleri için larva ve küçük yavru balıkların büyüyüp gelişebilmeleri açısından soğuk sulara gereksinim duyarlar. Bu nedenle yetiştiricilik yapılacak suların sıcaklığının 20 °C' in altında olması gerekir. Su sıcaklığı uzun süre 20–22 °C' in üzerinde kalıyor ise böyle sular alabalık üretimi için tavsiye edilmez (Çelikkale, 1994). EIFAC (Avrupa içsular Balıkçılık Tavsiye Komisyonu) alabalıklar için maksimum su sıcaklığı, en sıcak dönemlerde 20–21 °C olarak tanımlanmıştır.

İşletmelerin biyo-teknik özellikleri; il genelinde genelinde alabalık üretimi yapan kuluçkahaneye sahip tesislerde işletme sahiplerinin teknik bilgi yetersizlikleri ve alanında eğitim almış teknik personel çalıştırmadıklarından dolayı kuluçkahaneleri faal olmadığından sağım işlemi yapılmadığı görülmüştür. Rad ve Köksal (2001), yaptığı çalışmada, ülkemizde alabalık yetiştiriciliğinde sağım işlemi ekim-nisan aylarında da yapıldığı belirtilmiştir. Küçük ölçekli ve orta ölçekli işletmelerde sağımın yoğun olarak ocak ayında, büyük ölçekli işletmelerde ise aralık ve ocak aylarında yapıldığını belirtmişlerdir. Uçar (2005), yapmış olduğu araştırmada, Mersin bölgesinde sağım yapılan zamanın en yoğun ocak ayı olduğu bildirmiştir. Kayacı (2008), yapmış olduğu çalışmada, Kahramanmaraş ilinde sağımın kasım ile ocak aylarında yapıldığı, en yoğun sağım döneminin ise aralık ayı olduğu belirtilmiştir. Yeşilayer ve Gören (2013), yaptıkları çalışmada, Tokat ilinde sağım işleminin ekim-şubat ayları arasında yapıldığı tespit edilmiştir. Sağım işleminin en yoğun olduğu dönemin aralık ayının son haftaları olduğu belirtilmiştir. Şahin (2013), anaç balıkların sağımı en fazla kasım ayında gerçekleşirken, şubat ayında da sona erdiği belirtilmiştir. İşletmelerin yumurta sağımına başladıkları dönem incelendiğinde %2.9'u ekim, %60.0'ı kasım, %34.3'ü aralık ve %2.9'u ise ocak ayında anaç sağımına başlandığı, anaçlardan yumurta sağımını bitirme aylarının %37.1'i ocak, %45.7'si şubat, %17.1'i ise mart ayı olduğu bildirilmiştir. İşletmelerde sağım dönemi ekim ayında başlasa da anaçların en yüksek sağıma başlandığı dönem %60'lık oranla kasım ayı olduğu anaç sağımının sona erdiği dönem ise mart ayı olmakla birlikte %45.7 ile şubat ayının en yoğun sağımın sona erdiği dönem olarak belirtilmiştir. Kocaeli'de ki alabalık işletmelerinin kuluçkahanelerde sağım yapılmamasının işletmelerin kuluçkahane yönetimini ve anaç bakımını iyi bilmemeleri ve teknik eleman eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum işletmelerin yavru teminini dışardan yapmalarına neden olduğundan işletme giderlerinin artmasına neden olmaktadır.

İl genelinde işletmelerin ortalama hasat yoğunluğu 20.41 kg/m³, minimum 15.70 kg/m³, maksimum 32.10 kg/m³ olduğu görülmüştür. Rad ve Köksal (2001), alabalık tesislerine yönelik yaptıkları çalışmada, Türkiye genelindeki işletmelerin havuz kulanım etkinlikleri araştırılmış; ülkemizdeki küçük ölçekli işletmelerde ortalama hasat yoğunlukları 15.8 kg/m³, küçük ölçekli işletmelerde 16.3 kg/m³, büyük ölçekli işletmelerde saptanan ortalama hasat yoğunluğunun ise 21.8 kg/m³ olduğu bildirilmiştir. Yıldız ve Şener (2001), yaptığı araştırmada, Karadeniz bölgesinde alabalık yetiştiriciliği yapan işletmelerin ortalama hasat yoğunluğunun 19.0 kg/m³ olduğu vurgulanmıştır. Uçar

(2005), yapmış olduğu çalışmada, Mersin ilinde alabalık üretimi yapan işletmelerin havuz kullanım etkinliğinin il ortalamasının 17.1 kg/m³ olduğu bildirilmiştir. Kayacı (2008), yaptığı çalışmada, Kahramanmaraş genelinde havuz kullanım etkinliği kara tesislerinde il geneli ortalaması 15.58 kg/m³, minimum 5.36 kg/m³, maksimum 23.78 kg/m³ olduğu belirtilmiştir. Gören (2013), Tokat ilinde yaptıkları çalışmada, etkin olan alabalık tesislerinin ortalama hasat yoğunluklarına bakıldığında, karadaki işletmelerin il genelinde ortalama hasat yoğunluğu 27.09 kg/m³, minimum 20.74 kg/m³, maksimum 32.34 kg/m³ olduğu vurgulanmıştır. Karaman ve Yüngül (2015), yaptıkları çalışmada, Karkamış baraj gölündeki işletmelerde hasat stok yoğunluğunun minimum 7.65 kg/m³, maksimum 22.66 kg/m³ olduğu belirlenmiştir. Ortalama hasat stok yoğunluğu ise 17.32 kg/m³ olarak hesaplanmıştır. Kuzucu (2017), Aşağı Fırat havzasında yaptıkları çalışmada, Gaziantep ilinde faaliyet gösteren işletmelerin il geneli ortalama hasat stok yoğunluğu 11.22 kg/m³ olduğu, Şanlıurfa ilinde etkin olan işletmelerin il geneli ortalama hasat stok yoğunlukları ise 12.01 kg/m³ olarak bildirilmiştir. Kocaeli ilinde; FCR, yem girdileri ile fiili üretim oranları temel alınarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda alabalık üretimi yapan işletmelerin il genelinde ortalama yem dönüşüm oranı (FCR) 1.05 olarak hesaplanmıştır. Yıldız ve Şener (2001), yaptıkları bir çalışmada, Karadeniz bölgesinde alabalık tesislerinin yem dönüşüm ortalamasının 1.8 olduğu bildirilmiştir. Rad ve Köksal (2001), yaptığı çalışmada, Türkiye genelinde alabalık üreten tesislerin yem dönüşüm oranı ortalamasının 1.57 olduğu vurgulanmıştır. Uçar (2005), yapmış olduğu çalışmada, Mersin genelinde alabalık üretimi yapan işletmelere ait yem dönüşüm ortalamasını 1.41 olduğu belirtilmiştir. Büyükçapar ve Sezer (2006), yaptığı çalışmada, Rize ilinde etkin olan alabalık işletmelerinin ortalama yem dönüşüm oranı 1.57 olarak tespit edilmiştir. Kayacı (2008), yaptığı çalışmada, Kahramanmaraş genelinde ağ kafeslerde etkin olan tesislerin yem değerlendirme oranı ortalaması 1.24, kara tesislerinde ise il ortalamasının 1.33 olduğu vurgulanmıştır. Karaman ve Yüngül (2015), yaptıkları çalışmada, Karkamış baraj gölünde bulunan yetiştiricilik tesislerinin 1 kg canlı ağırlık sağlaması için 0.77-1.22 kg arasında balıklara yem verildiği bildirilmiştir. Bu bulgular sonucunda havzada işletmelerin yem değerlendirme oranının 1.07 olduğu saptanmıştır. Yüngül ve ark. (2016), Çamlıgöze baraj gölünde yaptıkları çalışmada, çalışma alanındaki işletmelerin yem dönüşüm oranları incelenmiş; 1.00 kg canlı ağırlık elde edebilmek için yine 1.0 kg yem kullanıldığı belirlenmiştir. Buna göre yem dönüşüm oranının 1.0 olduğu saptanmıştır. Kuzucu ve Büyükçapar (2018), Aşağı Fırat havzasında yaptıkları çalışmada, havzada üretim yapan tesislerin 1.00 kg canlı ağırlık sağlaması için 1.08 ile 2.00 kg arasında balıklara yem verildiği belirlenmiş ve işletmelerin ortalama yem değerlendirme oranı 1.15 olarak saptanmıştır.

Çalışma kapsamında ki tesislerin hiçbirinin yem rasyonu hazırlamadığı tespit edilmiştir. Yeşilayer ve Gören (2013), Tokat ilinde yaptıkları çalışmada, karada üretim yapan tesislerin günlük yem ihtiyacı hesaplamada 3 işletmenin ise doyuncaya kadar, 4 işletmenin canlı ağırlığa göre yemleme yaptıkları bildirilmiştir. İşletmelerin yemlemeyi elle yaptıkları belirtilmiştir. Yem, yetiştiricilikte ana üretim maliyetidir. Yetiştiricilikte balık besleme büyük bir oranla göz kararı yapılmaktadır. Yetiştiriciler farklı yönergeleri takip ederek farklı uygulamaları benimsemektedir. Ancak besleme çok fazla yem sarfiyatına, bunun sonucunda daha çok atık çıkışına ve ekonomik kayba neden olmaktadır (Bureau ve ark., 2001). Bu nedenlerden dolayı üretimde optimum gelişme seviyelerinin sağlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Üretimde optimum gelişme, yem rasyonlarının balıkların besin ihtiyaçlarını optimum sağlayacak şekilde hazırlanması ve yetiştiriciliğin her aşamasında gelişimin izlenmesine bağlı olarak gerçekleştirilebilir. Balıkların beslenme seviyelerinin belirlenebilmesi için daha oransal yaklaşımlar kullanılarak balıkların yem ihtiyaçları hesaplanmalıdır. Bu yaklaşım 5 adımda değerlendirilebilmektedir.

Diyet Seçimi (Canlının gereksinimlerine uygun yem kompozisyonu oluşturulması)

Büyüme Tahmini (Bu aşamada yem performans ölçüm kriterleri devreye girmektedir.)

Atık Tahmini (Verilen besinlerden oluşacak atık miktarının tahmin edilmesi)

Rasyon Toleransı

Besleme Stratejileri (Ne kadar ve nasıl yemleme yapılacağını belirlenmesi) olarak belirtilmiştir (Bureau ve ark., 2001).

3.2. Sonuç

Kocaeli'nde gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin, tamamında üretim aşamalarında uygun planlamalar hazırlamadıkları ve projelerde bulunan teknik durumlara uyulmaması nedeniyle yapısal eksikliklerin olduğu görülmüştür. İşletmelerin tamamında yem deposu bulunduğu,

çoğunun ise yemleri uygun şartlarda muhafaza edebilecek yem depolar olmadığı ve işletmelerin bir kısmının yemlemede yanlış uygulamalar yaptıkları anlaşılmıştır. İşletme sahiplerinin çoğunun yeterli teknik bilgiye sahip olmamaları ve işletmelerde yeterli teknik personel çalıştırılmaması nedeniyle üretimde aksaklıklar olduğu görülmüştür. Yem fiyatların her geçen gün artması üretim maliyetlerini arttırmakta ve ekonomik yönden üreticileri olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Devlet tarafından üreticilere yönelik uyguladıkları desteklemelerin işletmeler tarafından yetersiz görüldüğü tespit edilmiştir. İşletmeler tarafından hijyen kurallarına uyulmaması nedeniyle havuzlar arasından hastalıkların taşınmasına neden olduğu görülmüştür.

İl genelindeki işletmelerin tamamına yakını küçük ölçekli işletmeler olduğundan teknik personel çalıştırma gereksinimi duymamaktadırlar. Yetiştiricilik tesislerinde danışmanlık hizmeti almanın veya teknik personel çalıştırmanın işletmelerin üretimlerinin daha verimli olması noktasında fayda sağlayacaktır. İşletmelerin üretim ile ilgili eksikliklerinin giderilmesinde, karşılaşacakları sorunların çözümlenmesinde bölge üniversiteleri ve İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ile devamlı iletişim halinde olmalarının üretim açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Alabalık yetiştiriciliği yapan işletmelerin tamamı yavru balıkları komşu illerdeki üreticilerden sağlamaktadırlar. Kuluçkahaneye sahip işletmeler de yapısal eksiklikler ve teknik bilgi yetersizliğinden dolayı sağım işlemi yapmadıkları görülmüştür. Kuluçkahane sahibi işletmeler bilimsel ve teknik yönden destek alarak kuluçkahanelerini faal hale getirerek sağım yaparak işletmenin yavru ihtiyacının bu şekilde sağlanması ile üretim maliyetlerinin azalmasını sağlayacaktır.

İşletmelerde sağlık bilgisi konularında bilgilendirilmeli işletmedeki havuzların her biri için ayrı teçhizat kullanımının sağlanması işletmedeki hastalık riskinin azalmasını sağlayacaktır. İşletmelerin üretimin her aşamasında ISO ve HACCP kurallarını bilmeleri ve uygulamaları sağlanmalıdır.

Bölgedeki su ürünleri potansiyelinin daha verimli kullanılması amacıyla mevcut su ürünleri işletmelerinin, işletmelerini bilimsel verilere dayanarak modern hale getirmeleri ve kapasitelerini arttırmaya yönelik projelerini revize etmeleri gerekmektedir. Uzmanların katılımıyla seminer ve eğitimler düzenlenerek üreticilerin bilimsel ve teknik yönden bilgilerinin arttırılmasının sağlanması ile daha kaliteli üretim yapılması sağlanacaktır.

Su Ürünleri yetiştiricilerinin en önemli eksiği örgütlenmemeleridir. İşletmelerin üretim safhalarında ve sonrasında karşılaşacakları problemler kooperatif veya üretici birliği ile çözüme ulaştırılabilir. Ürünlerin pazarlanması aşamasında, kaliteli ve ucuz yem temininde, kaliteli ve sertifikalı balık alımında, finansman olarak işletmelerin daha uygun krediler kullanmasına olanak sağlayacaktır.

Su ürünleri yetiştiriciliği alanında alanda eğitim almış su ürünleri mühendislerinin tesislerde istihdam edilmesi halinde Kocaeli genelinde modern yetiştiricilik yöntemlerinin yaşama geçirilebilmesi su ürünleri üretiminde artış sağlanacağı, hastalıklarla mücadelede daha etkin ve hızlı çözümler sağlanacağı düşünülmektedir.

4. Kaynaklar

Anonim, 2012. Su ürünleri sektör raporu. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı. https://www.baka.org.tr/ (10.09.2017)

Anonim, 2018a. Su ürünleri istatistikleri 2018. Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, https://www.tarim.gov.tr /BSGM-(16.05.2018).

Anonim, 2018b. Su Ürünleri İstatistikleri 2017. TÜİK,www.tuik.gov.tr (02.06.2018).

Birici, N., Şeker, T., Balcı, M., Çelik, B. ve Kılıç, A. 2014. Elazığ ilinde gökkuşağı alabalığı (Oncorhynchus mykiss L.) yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal ve ekonomik analizi. Elazığ Su Ürünleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Yunus Araştırma Bülteni 2014 (2), 23-48.

Bureau P.D., J.D. Bevan ve C.Y. Cho. 2001. Towards more rational feeding practices, 1-7, Fish Nutrition Research Laboratory Dept. Of Animal and Poultry Science, University of Guelph.

Büyükçapar, H.M. ve Sezer, Ö., 2006. Rize Yöresi Alabalık İşletmelerinin Yapısal ve Biyo-Teknik Analizi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Dergisi, 9 (1), 104-107.

Çelikkale, M.S., 1994. İç su balıkları ve yetiştiriciliği Karadeniz Teknik Üniversitesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, 2 (2), 419, Trabzon.

Çetin, B. ve Bilgüven, M., 1991. Güney Marmara bölgesinde alabalık üretimi yapan işletmelerin yapısal ve ekonomik analizi. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Yüksek Okulu Su Ürünleri Sempozyumu, 181-195, İzmir.

Elbek, A.G., 1983. Ege bölgesinde tatlısu ürünleri üreten işletmelerin yapısal ve ekonomik analizi. Doğa Bilim Dergisi, 7, 133-140.

Gören, H.M., 2013. Tokat'ta alabalık yetiştiriciliği yapan karasal işletmelerin yapısal ve biyo-teknik analizi. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat.

Jobling, M., 1997. Temperature and growth: Modulation of growth rate via temperature change. In: Wood, C.M., McDonald, D.G. (Eds.), Global Warming: Implications for freshwater and marine fish. Cambridge University Press, Cambridge, 225–253.

Karademir, M. 2012. Su ürünleri kooperatiflerinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi. İşletme Anabilim Dalı Kooperatifçilik Bilim Dalı, İstanbul.

Karaman, Z. ve Yüngül, M., 2015. Karkamış baraj gölündeki alabalık işletmelerinin yapısal ve biyo-teknik yönden incelenmesi. Fırat Üniversitesi. Yunus Araştırma Bülteni, 2015 (2), 29-43.

Kayacı, A., 2008. Kahramanmaraş ilinde su ürünleri yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal ve biyo-teknik analizi. (Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş Üniversitesi. Su Ürünleri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş

Kuzucu, O. ve Büyükçapar, H.M., 2018. Aşağı Fırat havzasında kafes balıkçılığı yapan işletmelerinin yapısal ve biyo-teknik analizi. Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi. Tarım ve Doğa Dergisi, 21 (1), 58-65.

Rad, F. ve Köksal, G., 2001. Türkiye'deki gökkuşağı alabalığı (Oncorhynchus mykiss) işletmelerinin yapısal ve biyo-teknik analizi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 25, 567-575.

Sağlam, N. Özdemir, Y. ve Sarıeyyüboğlu, M., 2008. Elazığ su ürünleri sektörü (Bugünü, Geleceği ve Bazı Fizibiliteler). T.C. Elazığ Valiliği, 269 s, Elazığ.

Stevenson, J.P., 1987. Trout farming manual, fishing news book limited. 183 s, England.

Storebakken, T. ve Austreng, E., 1987. Ration level of salmonid, aquaculture, 60, 189-206.

Uçar, M., 2005. Mersin ilinde bulunan gökkuşağı alabalığı işletmelerinin yapısal, biyo-teknik ve ekonomik analizi. (Yüksek Lisans Tezi), Mersin Üniversitesi. Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı. Mersin.

Üstündağ, E., Aksungur, M., Dal, A. ve Yılmaz, C., 2000. Karadeniz bölgesinde su ürünleri yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal analizi ve verimliliğinin belirlenmesi, sonuç raporu. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon.

Yeşilayer, N. ve Gören, M. 2013. Tokat'ta alabalık yetiştiriciliği yapan karasal işletmelerin yapısal ve biyo-teknik analizi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 30 (1), 41-51.

Yıldırım, Ö. ve Okumuş, İ., 2004. Muğla ilinde su ürünleri yetiştiriciliği ve Türkiye su ürünleri yetiştiriciliğindeki yeri. Ege Üniversitesi. Su Ürünleri Dergisi, 21 (3-4), 361-364.

Yıldız, M. ve Şener, E., 2001. Karadeniz bölgesi'ndeki gökkuşağı alabalığı (Oncorhynchus mykiss) ve deniz levreği (Dicentrarchus labrax) Yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal analizi ve biyo-teknolojik özellikleri. 130-132.

Yüngül M., Karaman Z. ve Dörücü M., 2016. Çamlıgöze baraj gölü'ndeki alabalık işletmelerinin yapısal, biyo-teknik ve yetiştiricilik mekanizasyonu yönünden incelenmesi. Fırat Üniversitesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 9 (2), 01-09.

BAĞDA ALTERNATİF İLAÇLAMA PROGRAMININ YAPRAK KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Dürdane Yanar*
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat
durdane.yanar@gop.edu.tr
Yusuf Yanar
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat
yusuf.yanar@gop.edu.tr
Rüstem Cangi
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat
rustem.cangi@gop.edu.tr
Adem Yağcı
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat
adem.yagci@gop.edu.tr
Cemal Kaya
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Doğa Bilimleri ve Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
cemal.kaya@gop.edu.tr
Ümran Çiçek
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Doğa Bilimleri ve Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
umran.ensoy@gop.edu.tr
Ali Levent Coşkun
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Doğa Bilimleri ve Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
alilevent.coskun@gop.edu.tr

* Sorumlu yazar

Özet

Bu çalışma bağlarda konvensiyonel ilaçlama programına alternatif ilaçlama programının yaprak kalitesine etkisini belirlemek amacıyla 2017-2018 yıllarında yürütülmüştür. Çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi bağ alanında yer alan Narince üzüm çeşidinde yapılmıştır. Çalışmada negatif kontrol (ilaçsız), konvensiyonel ilaçlama ve gülleci bulamacı olmak üzere üç farklı uygulama yapılmıştır. Uygulamalardan sonra hasat edilen yapraklar 2017 yılında haşlandıktan sonra (salamura öncesi) 2018 yılında ise salamura yapıldıktan sonra panelistler tarafından duyusal değerlendirme testlerine tabi tutulmuştur. Duyusal değerlendirme testlerinde renk, kükürt kokusu, asitlik, tat ve genel beğeni olmak üzere beş farklı özellik açısından değerlendirme yapılmıştır. 2017 yılı çalışma sonuçlarına göre renk, asitlik, tat ve genel beğeni açısından uygulamalar arasında önemli bir fark görülmemiş hepsi de iyi olarak değerlendirilmiştir. Ancak kükürt kokusu açısından konvensiyonel ilaçlama programından elde edilen yapraklarda kükürt kokusu hissedilirken gülleci bulamacı uygulamasında kükürt kokusu belirlenmemiştir. 2018 yılında ise değerlendirmeye alınan özellikler açısından uygulamalar arasında bir fark görülmemiştir. Sonuç olarak gülleci bulamacı uygulamasının yaprak kalitesi üzerinde olumsuz bir etkisi olmaması, maliyetinin çok düşük olması ve daha çevreci bir uygulama olması nedeniyle konvensiyonel ilaçlama programı yerine kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bağ, salamura, duyu testi, alternatif ilaçlama, konvensiyonel

THE EFFECT OF ALTERNATIVE PESTICIDE APPLICATION PROGRAM ON LEAF QUALITY IN VINEYARD

Abstract

This study was carried out to determine the effect of alternative pest control program to the conventional pest control program on the leaf quality of grape. The study was carried out in the vineyard established with Narince grape variety at Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture in

2017-2018. In the study, three different treatments were performed: negative control (without medication), conventional, and Gülleci mixture. The leaves harvested from the applications were subjected to sensory evaluation tests by the panelists after boiling in 2017 and after brining in 2018. Sensory evalutaion tests were evaluated in terms of color, sulfur odor, acidity, taste and general acceptance. According to the results of the study, color, acidity, taste and overall appreciation in terms of a difference between the applications were all considered to be good. However, panelists reported the sulfur odor in the leaves obtained from the conventional spraying program in 2017. In 2018, there was no significant difference between the applications in terms of the features evaluated. As a result, it has been concluded that the application of Gülleci mixture has no negative effect on the quality of the leaves, it can be used instead of the conventional spraying program because of the low cost and environmentally more friendly.

Keywords: Vineyard, brining, sensory test, alternative pesticide application, convensional

1. Giriş

Bağ (*Vitis vinifera*) Türkiye'de ve dünyada yetiştiriciliği yapılan ve önemli bir yere sahip olan, yaprağından ve meyvelerinden faydalanılan ürünlerin başında gelmektedir. Sahip olduğu coğrafi konum itibariyle ülkemiz; sofralık, kurutmalık, şaraplık ve şıralık üzüm çeşitlerinin tarımı için ideal ekolojik koşullara sahiptir. Köklü bir bağcılık kültürüne ve zengin bir asma gen potansiyeline sahip olan ülkemizin bütün bölgelerinde bağcılık yapılmakta ve elde edilen ürünler hem sofralık ve kurutmalık olarak hem de şırası değişik ürünlere dönüştürülerek değerlendirilmektedir (Çelik ve ark., 1998). Ülkemizdeki bağ alanlarının dağılımına baktığımız zaman Ege bölgesi 140 445 ha birinci sırada gelmektedir. Bunu Güney Doğu Anadolu, Akdeniz ve İç Anadolu bölgeleri takip etmektedir (Çizelge 1). Tokat ilinde ise 2017 verilerine göre 5938 ha bağ alanı bulunmaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Ülkemizdeki Toplam Bağ Alanlarının Bölgelere Göre Yıllık Dağılımı (Ha)(TÜİK, 2017).

Bölgeler/Yıllar	2015	2016	2017
İç Anadolu	64 708	59 172	56 483
Karadeniz	14 678	12 623	11 944
Marmara	26 353	26 416	21 342
Ege	141 413	141 245	140 445
Akdeniz	77 546	59 078	56 982
Doğu Anadolu	17 963	18 561	18 009
G. Doğu Anadolu	119 295	118 133	111 663

Çizelge 2. 2015-2017 Yılları Arasında Tokat İli Toplam Bağ Alanları

Yıllar	2015	2016	2017
Alan	**6422 ha**	**6681 ha**	ha

Tokat ili Erbaa ilçesinde de *V. vinifera* türüne ait Narince çeşidinin yaprağı marka olarak tescillenmiştir. Taze ve salamura bağ yaprağı Tokat ilinde, ulusal ve uluslararası düzeyde yaygın olarak tüketilen önemli bir üründür. Tokat ili genelinde çoğunlukla tercih edilen ve hali hazırda kurulu bağlarda karşılaşılan çeşitler Narince, Çavuş, Alfons, Cardinal, Yalova incisi, Trakya İlkeren, Boduroğlu çeşitleridir (Cangi ve Yağcı, 2016). Ülkemizde bağ alanlarında görülen ana hastalıklar; Bağ küllemesi (*Uncinula necator* (Schw)Burr), Bağ mildiyösü (*Plasmopara* viticola (Berk. Et Curt) Berl et de Toni), Bağlarda kurşuni küf hastalığı (*Botrytis ciner*ea Pers), Bağlarda kav (Evca) hastalığı (*Stereum hirsutum* (Willd.) Pers*., Phellinus igniarius*), Bağlarda kök uru hastalığı (*Agrobacterium vitis*), Bağlarda ölü kol hastalığı *(Phomopsis viticola*), sekonder hastalıklardan ise Bağ antraknozu hastalığı (*Elsinoe ampelina* (de Bary) Shear.*),* Asma gövde çukurlaşması virüsü (Rugose Wood Complex), Asma yaprak kıvırcıklığı virüsü (Grapvein leaf roll virusi) ve Asma yelpaze yaprak virüsü (Grapvein fanleaf virus) dür. Tokat ili ve ilçelerinde yaygın olan hastalıklardan birisi de bağ küllemesi ve bağ mildiyösü yaygın olarak görülmektedir (Anonim, 2017). Ülkemizde bağ alanlarında görülen ana zararlılar; Kök ur nematodları (*Meloidogyne spp*), Kamalı nematodları (*Xiphinema* spp.), Bağ yaprak uyuzu (*Colomerus vitis* Pgst.),

Bağ salkım güvesi (Lobesia botrana Den. Et Schiff.), Bağ flokserası (*Viteus vitifolii* Fitch.), Bağ gözkurdu (Theresimima ampelophaga Bayle) dur. Tokat ili ve ilçelerinde bağ yaprak uyuzu yaygın olarak yaygın olarak görülmektedir. Ege Bölgesinde bağlarda bağ salkım güvesi önemli düzeyde zarar oluşturmasına rağmen Tokat ili Merkez ilçede bağlarda salkım güvesi çok fazla görülmemektedir (Anonim, 2017).
Bağlarda hastalık ve zararlılara karşı kullanılan ilaçlar üzüme yani meyveye ruhsatlı olup, yaprak hasadı yapılan alanlarda sorun oluşturmaktadır. Nitekim bu konuda yapılan çalışmalarda bağda ruhsatlı olmasına rağmen yaprakta MRL değerleri üzerinde kalıntı oluşturan ilaçlara rastlanmıştır. Özellikle triazol grubu fungusitler yaprakta kalıntı sorununa neden olan ilaçların başında gelmektedir (Cangi ve ark. 2013; Yanar ve ark., 2013). Tokat bağ alanlarında yaprakta kalıntı sorununu ortadan kaldırmaya yönelik alternatif ilaçlama programının geliştirilmesine yönelik araştırmalar, 3 yıldır Üniversitemiz Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi arazisinde bulunan bağda yürütülmektedir. Bu çalışmalar kapsamında gülleci veya Kaliforniya bulamacı olarak adlandırılan kükürt ve kirecin karıştırılarak kaynatılması sonucu elde edilen karışım kullanılmıştır. Bazı üreticilerimiz bu karışımın kullandıkları bağlardan hasat ettikleri yapraklarda kükürt kokusu olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışma da 2017 ve 2018 yıllarında hasat etmiş olduğumuz yapraklarda özellikle "kükürt kullanımı nedeniyle tüketimi yapılan asma yapraklarında arzu edilmeyen bir koku sorunu oluyor mu?" sorusundan yola çıkarak taze haşlanmış yaprak ve salamura yaprakta duyusal değerlendirme testi yapılması ve uygulamalar arasında tüketicinin beğenisi açısından bir farkın olup olmadığının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2017 ve2018 yılı yaz döneminde Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezince arazisindeki Narince üzüm çeşidi ile kurulmuş bağ alanında (6 da) gerçekleştirilmiştir. Omcalar 7 yaşında, 3.0 x 1.5 m dikim sıklığında ve kordon terbiye sistemindedir (dikey sistem). Kış budaması kısa (2 gözlü 6 adet baş) yapılmıştır. Sulama damla sulamadır.

Uygulamaları;

1-Kontrol: Sadece budama sonrası bir kez bordo bulamacı uygulaması.

2-Gülleci bulamacı: Dinlenme döneminde bordo bulamacı, diğer dönemlerde gülleci bulamacı 750 ml/100 l). Mildiyö için gerekli görüldüğü durumlarda Bacillus subtilus ve bakırlı preparatlar uygulanmıştır.

3-Üretici uygulamaları: Ticari olarak kullanılan insektisit, akarisit ve fungusit uygulamaları yapılmıştır

Bağ alanına toplamda 5 kez pestisit uygulaması yapılmıştır. Her ilaçlamadan sonra hasat süresi beklenip yaprak hasadı yapıldıktan sonra ilaçlama tekrarlanmıştır.

Gülleci Bulamacı

Kalifornia bulamacı olarak da adlandırılan Gülleci bulamacı kireç ve kükürt solüsyonu olup, pH değeri 10,7 civarındadır ve hoş olmayan çok ağır bir kokuya sahiptir. Kireç ve kükürt kaynatılarak kalsiyum polisülfit elde edilir. Su ile %1-2,5 oranında seyreltilip asidik olmayan tüm bileşiklerle kullanılabilir. Bağ uyuzu ve küllemeye karşı etkili şekilde kullanılabilir.

Toplam 80 kişi ile 10 kişilik gruplar halinde değerlendirmeler yapılmıştır. Kükürt kokusunu önceden bilmeyen duyusal değerlendirme testlerine katılan katılımcılar için duyusal değerlendirme testinin yapıldığı yerin yan tarafına duyusal değerlendirme testine katılmadan önce kükürt bulunan bir kavanoz koklatılarak bu kokuyu tanımaları sağlanmıştır.

Bir uygulamadan diğerine geçişte duyu testini etkilememesi açısından tuzsuz ekmek ve su hazır bulundurulmuştur.

Elde edilen veriler SPSS 17.0 paket programı kullanılarak One Way ANOVA testine tabii tutulmuş olup Tukey çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır.

3. Bulgular

Farklı ilaçlama programlarının uygulandığı taze haşlanmış ve salamura üzüm yaprakları renk açısından duyusal değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu özellik 9 puan üzerinden 80 panelist tarafından değerlendirilmiştir. Yaprakların ortalama duyusal analiz sonuçları Çizelge 3, 4, 5, 6 ve 7'de verilmiştir.

Uygulamalar arasında renk puanlama değerleri açısından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (P≤0,05). Taze haşlanmış yaprakta bu değerler 6,97 ile 6,85 arasında değişirken salamura yaprakta 6,17 ile 5,57 arasında olmuştur. Buna göre uygulamaların yaprak rengi üzerinde her hangi bir olumsuz etkisinin olmadığı gözlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Taze haşlanmış ve salamura yaprakta renk özelliğinin değerlendirmesi.

Uygulamalar	Taze haşlanmış yaprak	Salamura yaprak
Kontrol	6,97±0,18a*	6,17±0,11b
Gülleci bulamacı	6,85±0,15a	5,57±0,19a
Üretici uygulaması	6,95±0,17a	6,11±0,15b

*Aynı sütunu takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P≤0,05), Değerlendirme (1-3:Kötü, 4-5: Orta, 6-7: iyi, 8-9=Çok iyi)

Taze haşlanış ve salamura yapraklarda kükürt kokusu değerlendirme sonuçları çizelge 4'de verilmiştir. Kükürt kokusu var veya yok olarak değerlendirilmiştir. Çizelge 4'de görüldüğü gibi gülleci bulamacı uygulamasında üreticilerin de belirtiği gibi bir kükürt kokusu kalmadığı görülmektedir. Panelistler tarafından uygulamaların hiç birinde kükürt kokusu gibi istenmeyen bir koku tespit edilmemiştir.

Çizelge 4. Taze Haşlanmış ve Salamura Yaprakta Kükürt Kokusu Değerlendirmesi.

Uygulamalar	Taze haşlanmış yaprak	Salamura yaprak
Kontrol	YOK	YOK
Gülleci bulamacı	YOK	YOK
Üretici uygulaması	YOK	YOK

*Değerlendirme(Var, Yok)

Yine duyusal test sonuçlarına göre uygulamalar arasında hem taze haşlanmış ve hem de salamura yapraklarda ekşilik açısından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (P≤0,05). Uygulamaların hepsi de ortanın üzerinde bir değer almıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Taze Haşlanmış ve Salamura Yaprakta Ekşilik Durum Değerlendirmesi.

Uygulamalar	Taze haşlanmış yaprak	Salamura yaprak
Kontrol	5,79±0,16a	5,34±0,18a
Gülleci bulamacı	5,86±0,16a	5,52±0,11a
Üretici uygulaması	5,69±0,15a	5,55±0,16a

*Aynı sütunu takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P≤0,05) Değerlendirme (1-3:Kötü, 4-5: Orta, 6-7: iyi, 8-9=Çok iyi)

Uygulamalardan elde edilen taze haşlanmış ve salamura yapraklar tat yönünden değerlendirildiğinde de uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (P≤0,05). Tat puanlama değerleri taze haşlanmış yaprakta 5,86 ile 5,75 arasında değişirken salamura yaprakta bu değerler 5,46 ile 5,64 arasında değişmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Taze Haşlanmış ve Salamura Yaprakta Tat Değerlendirmesi.

Uygulamalar	Taze haşlanmış yaprak	Salamura yaprak
Kontrol	5,77±0,16a	5,57±0,13a
Gülleci bulamacı	5,86±0,15a	5,46±0,37a
Üretici uygulaması	5,75±0,15a	5,64±0,42a

*Aynı sütunu takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P≤0,05) Değerlendirme(1-3:Kötü, 4-5: Orta, 6-7: iyi, 8-9=Çok iyi)

Uygulamaların taze haşlanmış ve salamura yaprak üzerine etkilerinin genel beğeni düzeyleri değerlendirildiğinde, taze haşlanmış yaprakta kontrol ile gülleci bulamacı uygulaması istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken üretici uygulaması ile her ikisi de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı çıkmıştır (P≤0,05). Gülleci bulamacı ve kontrol uygulamasından elde edilen taze haşlanmış yapraklar daha çok beğenilmiştir. Diğer taraftan salamura yaprakta genel beğeni düzeyleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P≤0,05). Genel olarak uygulamaların genel beğeni düzeyleri iyi olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Taze Haşlanmış ve Salamura Yaprakta Genel Beğeni Değerlendirmesi.

Uygulamalar	Taze haşlanmış yaprak	Salamura yaprak
Kontrol	7,03±0,15b	5,86±0,17a
Gülleci bulamacı	6,89±0,14ab	6,19±0,14a
Üretici uygulaması	6,54±0,14a	6,10±0,17a

*Aynı sütunu takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, P≤0,05)
Değerlendirme(1-3:Kötü, 4-5: Orta, 6-7: iyi, 8-9=Çok iyi)

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada; taze haşlanmış ve salamura bağ yaprakları duyusal (özellikle kükürt kokusu) ve görsel beğeni açısından değerlendirilmiştir.

Gülleci bulamacı ve üretici uygulamaları sonucu elde edilen asma yapraklarından elde edilen sarmalarda kükürt kokusunun bulunmaması önemlidir.

Diğer önemli bir husus üretici uygulamaları ve gülleci bulamacı uygulamalarında ilaçlama ile hasat arasında bırakılması gereken süreye dikkat edildiğinde kalıntı sorunu yaşanmamaktadır.

Bu çalışmada elde edilen verilere göre genel beğeni durumu iyidir. Tüketiciye kaliteli ve sağlıklı ürünler sunabilmek adına üretimden işlenmesine kadar sürecin uzman kişilerin görüşleri ve tavsiyeleri doğrultusunda yürütülmesi büyük önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, gülleci bulamacı uygulamasının salamura yaprak kalitesi üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı bu çalışma ile ortaya konmuştur.

TEŞEKKÜR

Çalışmaya sağladığı finansal destekten dolayı Tokat İl Özel İdaresine teşekkür ederiz.
Duyusal testlerde panelist olarak bu çalışmaya katkı sağlayan Fakültemiz akademik ve idari personeli ile lisanüstü ve lisans öğrencilerimize teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Anonim (2008). Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt 4 T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı Yayınları 388s. Ankara.

Cangi, R. ve Yağcı, A. (2016). Salamuralık Asma Yaprağı Üretimi" Kırsal Kalkınma Dergisi, 5, 22-23.

Cangi, R., Yanar, Y., Yağcı, A., Topçu, N., Sucu, S., Dülgeroğlu, D. (2013). Narince Üzüm Çeşidinin Yapraklarında Farklı Fungusit Uygulamaları ve Salamura Yöntemlerine Bağlı Olarak Fungusit Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi" JAFAG, 31 (2) 25-32.

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan Y., Marasalı B., Söylemezoğlu G. (1998). Genel Bağcılık" Sun Fidan A.Ş., Mesleki Kitaplar Serisi:1. Fersa Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti., Ankara, 253 s.

TUIK (2017). Türkiye İstatistik Kurumu. http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategorist

Yanar, Y., Cangi, R., Özata, K. (2013). Tokat Yöresinde Üretilen Salamuralık Asma Yapraklarında Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi" 8. Bağcılık ve Tekn. Sem., 25-28 Eylül, 267-275 s.Konya.

TÜRKİYE VE AB ÜLKELERİNDE DOĞRUDAN GELİR VE DİĞER TARIMSAL DESTEKLEME YÖNTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Rüştü Yayar
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İ.İ.B.F., rustu.yayar@gop.edu.tr
Ahmet Ceyhun Güner
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, S.B.E., ahmetceyhun.guner@gmail.com

Özet

Bu çalışmanın amacı Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye açısından kalkınmada önemli rol oynayan tarım sektörünün destekleme metotlarını ve bunların başarıya ulaşıp ulaşmadığını inceleyip, özellikle Türkiye'deki tarımsal destekleme metotları konusunda genel bir değerlendirme yapmaktır. Önceki yıllara nazaran, istihdam içerisindeki payını sanayi ve hizmet sektörlerine kaptırsa da, hala tarım sektöründe istihdam edilen ciddi bir nüfusun varlığı, sektörü hem sosyolojik hem de makroekonomik açıdan incelenmeye değer kılmaktadır.

2000 sonrası dönem Türkiye'de tarım sektörünün uğradığı yapısal dönüşüm ve sektöre yapılan mali destekler güncel ve geçmiş veriler üzerinden incelenmiştir. Bunun yanı sıra alternatif destekleme metotları ve bunların uygulanabilirliği konuları incelenmiştir. Zira tarımsal destekleme için doğru destekleme metodu ve ayrılan kaynakların etkin kullanımı, Türkiye'nin tarım sektöründeki rekabet gücünü artıracak, kalkınma ve istihdam gibi makroekonomik sorunlarının çözülmesinde ciddi fayda sağlayacaktır.

Literatüre dayalı bu çalışmada AB ülkelerindeki ve Türkiye'deki tarımsal desteklemelerin ortaya çıkış ve güncel durumları karşılaştırılarak Türkiye'deki mevcut uygulamalara alternatifler getirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimler: Tarım, Türkiye'de Tarım, Tarımsal Destekleme Yöntemleri, Doğrudan Gelir Desteği, Tarımsal Kalkınma.

Abstract

The aim of this study is to examine the methods of supporting the agricultural sector that play an important role in development in the EU countries and Turkey, and to examine whether they succeed or not, and to make an overall consideration of agricultural support methods in Turkey. Although it has fallen behind the industry and service sector in the share of employment compared to previous years, the presence of a serious proportion still employed in the agricultural sector makes it worth examining both from sociological and macroeconomics perspective.

The structural transformation of agricultural sector in Turkey after 2000's has been examined through historical and current data. In addition, alternative support methods and their applicability issues have been studied. Because the correct support method for agricultural support and the effective use of allocated resources will increase the competitiveness of Turkey in the agricultural sector and will provide significant benefits in solving macroeconomic problems such as development and employment.

In this literature-based study, the emergence and current situation of agricultural support in EU countries and Turkey were compared and an attempt was made to bring alternatives to existing applications in Turkey.

Keywords: Agriculture, agriculture in Turkey, Agricultural Support Methods, Direct Income Support, Agricultural Development.

1. Giriş

Sosyoekonomik anlamda insanlık tarihinin en büyük kırılma noktalarından biri, insanların yerleşik hayata geçmeleridir. Bu geçiş sürecinden önce insanlar küçük avcı-toplayıcı gruplar halinde hayatlarını idame ettirmek zorundaydılar. Doğanın şartlarına müdahale imkanları sınırlıydı. Ayrıca doğa ile ilgili bilgi birikimlerinin de sınırlı olması nedeniyle, güvenlikle ilgili endişeleri çok yüksekti. Bu küçük hareketli toplulukların sosyal ilişkileri de konar-göçer olmaları nedeniyle sınırlıydı.

Arkeolojik veriler gösteriyor ki insanların hayvan ve bitki türleri üzerindeki ıslaha dönük çalışmaları yaklaşık 7 ila 10 bin yıl öncesine dayanıyor. İnsanın sırf tarım yapabilmek ve bu faaliyetin nimetlerinden faydalanabilmek amacıyla yerleşik hayata geçmesi, köklü bir değişimin başlangıcı olmuştur. Yerleşik hayat düzeni mimarî başta olmak üzere kalıcı sanat eserleri üretimi için kıvılcım teşkil etmiştir. Bu küçük toplulukların tarım ve hayvancılık ile ilgili bilgi birikimi oluşturmaları, kişi başına yapılan üretimin, kişi başına düşen tüketimden daha fazla olmasına imkan vermiş ve bu da nüfus artışı için insanları teşvik etmiştir. Denilebilir ki her ne kadar günümüzde kır ve kent arasında keskin ayrımlar olsa da, kent yaşamının başlangıcı olan köy-kasaba tipi yerleşimlerin ortaya çıkması tarımsal faaliyetler ile meydana gelmiştir.

Bu kadim ekonomik faaliyet, 20. ve 21.yy'da bile önemini korumuş, refahta ve krizde belirleyici rollerden birini üstlenmiştir.

Tarımın ekonomi üzerindeki bu belirleyiciliği sebebiyle günümüzde serbest piyasa anlayışına en çok sahip çıkan ülkelerde bile devlet otoritesinin eli her daim sektörün üzerinde olmuş, korunup desteklenmiştir. Her ne kadar teoride tarım ile uğraşan nüfusun oranının hizmet ve sanayiye nispeten düşük olması ekonominin gelişmişlik düzeyini gösterse de, kırsal alandan kente plansız geçişler tarım kaynaklı krizlerin önünü açmakta ve kentlerde sosyoekonomik sorunlara neden olmaktadır. Bunun önüne geçebilmek için geçiş kademelendirilmeli ve tarımsal işgücü eksikliğinden kaynaklanan krizlere mahal verilmemelidir. Bunun en sağlıklı yolu da tarımsal işletmeleri doğru metotlar ile desteklemektir. Tarım sektörünün bir ülkedeki en birincil işlevi olan gıda üretiminin yanı sıra sanayiye hammadde tedarik etme, istihdam alanı açma gibi özellikleri sektörü lokomotif bir sektör haline getirmektedir. Ayrıca geri bağlılık nedeniyle tarım, tarım dışı birçok alana hareket kazandıran bir ekonomik faaliyettir. Bu çalışmada tarımsal destekleme faaliyetleri AB üye ülkeleri ve Türkiye özelinde incelenecek, bu destekleri zaruri kılan nedenler ve destekleme sonuçları üzerinde durulacaktır. Türkiye'nin Ortak Tarım Politikası (OTP) sistemine uyum süreci ve Cumhuriyet Dönemi'nden günümüze tarımı destekleme biçimlerinin genel bir değerlendirmesi yapılacaktır. Geçmişteki örnekler göstermektedir ki, Türkiye'nin tarımı destekleme politikasının olumlu sonuç vermesi makroekonomik göstergeleri açısından önem arz etmektedir.

2. Literatür İncelemesi

Bu çalışmanın oluşturulması aşamasında incelenen literatür aşağıda özetlenmiştir.

Çağrı (1996), Marshall planının Türkiye'de uygulanmaya başlanmasının, sürecin, tarım sektörüne üzerine etkilerinin ve bitişinin sektörün gelişim ivmesi üzerine etkisi üzerinde durmuştur.

Eğri (2014), Kırklareli'nde yaptığı çalışmada üreticinin tarım politikaları konusundaki memnuniyet düzeyini, 2000 öncesi ve sonrası dönemler arasındaki politika farklılıkları hakkındaki bilgi düzeylerini ölçmeye çalışmıştır. Devletin piyasa ekonomisini daha etkin kılmaya yönelik politikalarının üretici kesim üzerinde refah kaybına yol açtığı savunulmuş, kanıt olarak çiftçilerin %50'den fazlasının mevcut tarım politikalarından memnun olmaması gösterilmiştir.

Fotourehchi ve Şahinöz (2016), Dünya Ticaret Örgütü Tarım Anlaşması (1994) ile sonrası piyasa mekanizması ile karşı karşıya kalan tarım sektörünü ve 2.Dünya Savaşı sonrası gündeme gelen gıda güvenliği konularını Türkiye üzerinden incelemiştir.

Korkmaz (2015), çalışmasında Türkiye'de uygulanan tarım politikasını irdelemiş ve AB ülkelerindeki uygulamalar ile sayısal karşılaştırmalara yer vermiştir.

Menek ve Kızılaslan (2008), Tokat ili merkez ilçede yaptıkları araştırma ile Doğrudan Gelir Desteği (DGD) ile üretim miktarları konusunda ilişki kurmaya çalışmışlardır. Ürünün pazarlanması ve DGD sisteminden faydalanma noktasında üreticinin karşılaştıkları sorunlara yer verilmiş, sonuç olarak DGD'nin üretim hacmini artırma noktasında yetersiz kaldığını savunmuşlardır.

Özkan ve Karaköy (2018), çalışmalarında Türkiye ve AB ülkelerinde uygulanan desteklemelerin ve dayandıkları temeller üzerine durmuştur. Çalışmada Cumhuriyetin ilk yıllarında Türkiye'de tarım sektörünün gelişimi ve AB ülkelerinde 2.Dünya Savaşı'ndan sonra uygulamaya giren ve hala uygulanmakta olan *Ortak Tarım Politikası*'nın ortaya çıkış sürecine, bu uygulamaların makroekonomik göstergeler üzerindeki etkisine yer vermiştir.

Öztürk vd. (2008), 24 Ocak Kararları adı altında Türkiye'de tarım dahil ekonominin genelinde piyasa etkinliğini artırmayı amaçlayan uygulamaların tarım desteklemeleri üzerindeki etkisinden bahsetmiştir. Faiz, KİT fiyatları, akaryakıt fiyatları üzerindeki devlet müdahalesinin enflasyonist baskı

oluşturacağı endişesi ile azaltılmasının tarımı destekleme noktasında olumsuzluğa neden olduğuna yer verilmiştir.

Sakarya vd. (2007), Sındırgı ilçesi özelinde yapılan çalışmada ilçede Doğrudan Gelir Desteği'nden faydalananlar üzerinde çalışma yapılarak, konu ile ilgili bilgi düzeyleri ve beklentileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak DGD yönteminin Türkiye'de tarımın rekabetçi gücünü artırmada ve bölgesel farklılıkları gidermede yetersiz kaldığı düşüncesi savunulmuştur.

Takım (2012), Demokrat Parti iktidarı döneminin tarım politikalarının ve sonuçlarının genel bir değerlendirmesini yapmıştır.

Yapar (2005), çalışmasında tarım sektörünün stratejik önemine değinmiş ve 1980 sonrası Türkiye'de tarımın korunmasız bırakıldığı düşüncesini savunmuştur. Çalışmasının sonuç bölümünde bugün yaygın bir alanda uygulanan *Doğrudan Gelir Desteği* sisteminin bir tarımsal destekleme metodu olarak değil de, kırsal kesimde yoksulluğu giderici, nüfusun tarımsal üretimden kopmamasını sağlayacak telafi edici bir uygulama olması gerektiğini savunmuştur.

3. Materyal ve Yöntem

2000 sonrası dönemde Türkiye'de tarımı destekleme politikasında önemli oranda değişikliklere gidilmiştir. Bu değişiklikler kısa vadede bile üretici kesim üzerinde ciddi etkiler göstermiş, tarımda adeta yeni bir döneme girilmiştir. Türkiye'de 2000 öncesi ve sonrası tarıma ait veriler karşılaştırılarak, bu değişimin etkinliği ve refah seviyesine olan katkısı ölçülmeye çalışılmıştır. Ölçüme tabi veriler derlenirken Eurostat, TUİK, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı verileri başta olmak üzere literatürden temin edilen verilerden faydalanılmıştır.

Ortak Tarım Politikası ve uygulamalarını gerektiren koşullar AB ve Türkiye açısından incelenmiş, sonuçlar karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

4. Bulgular ve Tartışma

4.1 Cumhuriyet Öncesi Dönemde Sektörün Genel Durumu

Tanzimat Dönemi'nde birçok alanda olduğu gibi tarım sektörün de bir takım yeniliklere gidilmiştir. Pamuk, ipek ve tütün başta olmak üzere bazı ürünlerin üretimi desteklenerek, üretim hacminde önemli artışlar sağlanmıştır. Üretim hacminin yurtiçi pazarın ihtiyacından fazla olması nedeni ile bu ürünler ihracata konu olmuştur. Ayrıca merinos ve şeker pancarı gibi yeni ürünlerin üretimine bu dönemde başlanmıştır. Her ne kadar bu olumlu gelişmeler yaşanmış olsa da kapitülasyonların getirdiği serbestlik nedeni ile ithal ürünlerle rekabet edilememiş, buğday, pirinç gibi hayati önem arz eden ürünlerin ithalatına önemli bir kaynak ayrılmaya devam edilmiştir (Dernek, 2006: 2).

Destekleme anlamında çok korunmasız bırakılsa da Osmanlı Devleti için tarım hayati öneme sahipti. Öyle ki 1908-1914 yılları arasında tarımsal hasılanın %13-%14 gibi bir onu ihraç edilmekteydi. 1913 yılı için tahminler safi milli hasılanın %10'unun ihraç edildiği ve toplam tarımsal üretimin %20'sinin ihraç edildiği yönündedir (Topuz, 2007: 2). Ayrıca son dönemindeki rakamlara göre nüfusun %80'i tarımla geçinmekte ve milli hasılanın %55'i tarıma dayanmaktaydı. Sınai bitkilerin üretimi konusunda hükümet ve Duyun-u Umumiye İdaresinin teşvikleri üretim hacminde olumlu etkiler yaratsa da genel olarak tarım sektörü toprak ile üreticinin mülkiyet bağı olmaması, savaşların üretim hacmine olumsuz yansıması, tarımsal üretimin en ilkel (ekstansif) metotlarla emek-yoğun biçimde idame ettirilmesi sektörü yapısal bir dönüşümden mahrum bırakmış ve Avrupa ülkelerindeki nispeten gelişmiş sektörün çok gerisinde kalmıştır (Özkan ve Karaköy, 2018: 5).

Özetle toprağın mülkiyeti, aşar sistemi, savaşlar, kırsal nüfusun eğitimsizliği, piyasa yapısının gelişmemiş oluşu köylüyü üretimden uzaklaştırmıştır. Yapılan üretim pazardan ziyade geçimlik düzeydedir ve özellikle aşar uygulaması kırsalda sermaye birikiminin önündeki en büyük engeldir. Yukarıda anlatılan durumda Osmanlı İmparatorluğu bozulan mali yapısı sebebiyle, diğer devletler için ucuz tarım ürünü ve sanayi hammaddesi elde edilecek yarı sömürge durumundadır.

4.2 Cumhuriyet Dönemi ve Tek Partili Dönem

Cumhuriyet henüz ilan edilmeden önce Atatürk'ün liderliğindeki kurucu kadro, tarım reformu üzerine çalışmalar yapmaya başlamıştı. 1923 yılındaki İzmir İktisat Kongresi'nde ziraat konusuna kapsamlı yer verilmesi, *"Milli ekonominin temeli ziraattır."* anlayışının ürünüdür (Dernek, 2006: 3). Zira uzun bir savaş döneminden çıkmış olan ülkede 13 milyon civarındaki nüfusun yarısından çoğu kadınlardan, erkeklerin de çoğu çocuk ve yaşlılardan oluşmaktaydı. Ulaşım imkanlarının nispeten

gelişmiş olduğu bölgelerde sınaî amaçla, kısmen tarımsal üretim yapılsa da üretim genel olarak hala geçimlik düzeydeydi. İzmir İktisat Kongresi'nde alınan kararlar cumhuriyet döneminde tarım konusunda atılacak adımlar için bir yol haritası niteliğindeydi. Bu çerçevede 1925 yılında aşar kaldırılmış, gerekli yasal düzenlemeler yapılarak köylülere toprak dağıtılmıştır. Aşarın kaldırılmasıyla ortaya çıkan tarımsal fazla ise sermaye birikimi oluşturmak yerine maalesef kırsal kesimin satın aldığı sınaî ürünler üzerindeki vergiler ile dolaylı yoldan geri alınmıştır. Bir diğer olumsuzluk da henüz tarım sektörü kendi ayakları üzerinde duramazken baş gösteren 1929 küresel ekonomik buhranının tarım ürünleri fiyatları üzerindeki olumsuz etkisidir. Sanayisi zaten gelişmemiş, nüfusun büyük bölümünün tarım ile meşgul olduğu Türkiye'de, krizin muhtemel etkilerini bertaraf etme amacı dönemin tarım politikalarının merkezine oturtulmuştur (Özkan ve Karaköy, 2018: 5-6). Bu dönemden hemen sonra 2. Dünya Savaşı patlak vermiş ve dönemin hükümeti ordu ve şehirlilerin iaşe sorununu çözebilmek için Toprak Mahsulleri Ofisi eliyle piyasada oluşan fiyatların çok altında buğday alımları yapmış, üreticinin de ürettiği buğdayı bu fiyattan devlete satmasına zorunluluk getirmiştir. Savaş nedeni ile ortaya çıkan iaşe endişesi, fiyat enflasyonu, karaborsa, silahaltına alınan insan sayısındaki artış gibi sorunlar nedeniyle tarım sektörü bu dönemi devletten kayda değer bir finansman desteği görememiş, bilakis küresel buhran nedeni ile ağır tahribata uğramıştır (Şener, 2004).

4.3 Demokrat Parti Yılları

Çok partili döneme geçiş ve yeni dönemin kalkınma politikalarından en çok etkilenen sektör şüphesi tarım sektörüdür. ABD 2. Dünya Savaşı sonrası küresel ekonomik sistemi inşa etme görevini üstlenmiş ve Truman Doktrini'nin Türkiye'de demokrasinin yerleşmesi konusunda da çözüm olacağı görüşüne varılmıştı. 1930-1946 yılları arasında büyük ölçüde dışa kapalı olan Türkiye ekonomisi (SSCB'nin toprak talebinden rahatsızlık duyulması sebebiyle de) ABD'nin küresel politikalarına yakın bir pozisyona gelmişti. Böylece kalkınma için gerekli sermaye birikiminden mahrum olan Türkiye, ekonomik ve askeri bakımdan umudunu ABD'den gelecek dış yardımlara bağlamıştı. Bu yardımlardan faydalanmanın temel koşulu ise, batılı ülkelerin geçmişten beri kalkınma reçetesi mahiyetinde dayattıkları "sanayiden vazgeçip, tarım sektörü öncülüğünde bir kalkınma modeli" benimsemekti. Türkiye ekonomisi üzerine incelemelerde bulunan yabancı uzmanlara göre, Türkiye ciddi bir tarımsal üretim potansiyeline sahipti. Üretim hacimlerinin ve sektör şartlarının kötü olmasının nedeni ise, altyapı ve teknoloji yetersizliğinden kaynaklanmaktaydı. Böylece Marshall yardımları döneminde, iç ve dış politika neticesinde tarım ile ilgili bazı göstergeler şöyledir (Tablo 1).

Tablo 1: 1950-1960 Tarım Sektörü Göstergeler

YILLAR	İŞLENEN TARIM ALAN (BİN HEKTAR)	TRAKTÖR SAYISI (ADET)	BUĞDAY ÜRETİMİ (BİN TON)	ARPA ÜRETİMİ (BİN TON)	TARIM KREDİLERİ (MİLYON TL)
1950	14.542	16.585	3.870	2.040	412
1952	17.361	31.415	6.440	3.180	1.067
1954	19.616	37.743	4.900	2.400	1.497
1956	22.453	43.727	6.400	2.900	1.888
1958	22.765	42.525	8.550	3.600	2.161
1960	23.264	42.135	8.450	3.700	2.392

Kaynak: Takım, Abdullah (2012). Demokrat Parti Döneminde Uygulanan Ekonomi Politikaları ve Sonuçları, s:11 kısaltılmıştır.

Marshall yardımlarından tarıma önemli bir pay ayrılmasının, devlete ait ekilmeyen ve mera arazilerinin tarıma açılıp köylüye dağıtılmasının neticesinde traktör sayısında ve ekilebilir tarım arazi miktarında ciddi bir artış gözlemlenmiştir. Bu durum kırda yaşayan gizli işsizlerin bu arazilerde tarım yapmasına olanak sağlamış ve işsizlik rakamları üzerine olumlu etki etmiştir. Diğer yandan traktör sayısındaki bu ani artış kente göçü de hızlandırmış ve sanayi de iş bulamayan açık bir işsizliği ortaya çıkarmıştır (Takım, 2012).

1949'da ABD öncülüğünde NATO'nun kurulması ve Kore Savaşının patlak vermesi ile ABD'nin ekonomik yardımları yerini büyük ölçüde askerî yardımlara bırakmış ve bunun neticesinde tarım sektöründeki göstergelerin ilerleyişindeki ivme de düşmüştür (Erhan, 1996: 12).

4.4 27 Mayıs İhtilali, Planlı Döneme Geçiş

27 Mayıs ihtilalinin ardından ekonomide daha planlı bir döneme geçilmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda DPT kurulmuş ve 1963'den itibaren 5 yıllık kalkınma planları uygulanmaya başlanmıştır. Yine bu dönemde tarımsal kalkınma adına çalışmalar yapıldıysa da bir şekilde başarısız olmuştur. Öncelikle toprak reformu adına yapılan girişimler sonuçsuz kalmış, 1973 yılında çıkarılan 1757 sayılı Toprak ve Tarım Reformu Yasası 1978 yılında Anayasa Mahkemesi engeline takılarak uygulanma fırsatı bulamamıştır. Bu dönem genel itibariyle tarımdan ziyade sanayi sektörünün desteklendiği ve kısmen de başarılı olunabildiği bir dönem olarak geride bırakılmıştır (Dernek, 2006: 5).

4.5 24 Ocak, 12 Eylül ve Liberal Ekonomi Politikaları

12 Aralık 1978 tarihinde açıklanan (1979-1983 yılları arasında uygulanması öngörülen) 4. Kalkınma Planı Türkiye Ekonomisini dış dünya ile bütünleştirerek sanayi sektörü üzerinden kalkınmayı amaçlamıştır. IMF ve OECD baskısının etkili olduğu bu plana göre kamuya ait kaynaklar tarımdan ziyade sanayi, hizmet ve kamu alt yatırımlarına tahsis edilecekti. 4. Kalkınma Planı'nın uygulanma süresi dolmadan "24 Ocak Kararları" olarak bilinen bir dizi yapısal dönüşüm amaçlayan uygulamanın devreye girmesi ile tarım sektörü oluşturulmak istenen piyasa ekonomisi ile baş başa bırakılacaktı. Bu neo-liberal uygulamalar cumhuriyet tarihinin en radikal kararları olarak tarihe geçmiştir. Zira bu kararlar neticesinde

%32,7 devalüasyon ilan edilerek günlük kur uygulamasına geçilmiştir.

İthal ikameci anlayış terkedilmeye başlanmıştır.

Akaryakıt fiyatları tarım ürünleri taban fiyatları ve KİT fiyatları enflasyon üzerinde baskı oluşturulmayacak şekilde ayarlanacaktır.

Kredi faiz oranları devlet tarafından değil piyasa mekanizması tarafından belirlenecektir. (Bunun neticesinde tarım kredilerine verilen faiz desteği uygulaması da sınırlandırılmıştır).

İthalatın önündeki engeller büyük ölçüde kaldırılmıştır.

Böylece rekabet gücü zayıf olan sektör, maliyet dezavantajları nedeniyle de ithal ürünler karşısında olumsuz etkilenmiştir. Bu dönemin getirdiği tarım açısından bir diğer olumsuz uygulama da tarım ürünlerinin kesin fiyatlarının ekimden önce belirlenmesidir. Ekimden önce belirlenen fiyat, dönemin enflasyonist şartları altında ezilmiş ve üreticiyi üretimden uzaklaştıran bir uygulama haline gelmiştir. Böylece 1977'de başlayan krize çözüm üreteceği umulan 24 Ocak Kararları, birçok uzmana göre 1994, 1999. 2001 yıllarındaki büyük krizlere zemin hazırlamıştır (Öztürk vd., 2008). Özetle 1980'li yıllarda tarıma verilen destekler piyasa ekonomisi kaygısıyla azaltılmıştır. Öyle ki 1980'li yıllara gelindiğinde destekleme alımı yapılan ürün sayısı 24 iken, 1990'lı yıllara gelindiğinde bu sayı 10'a kadar düşmüştür. Sonraki dönemde de destekleme alımlarının seçim yıllarında artış göstermesi, destekleme alımlarının açık bir biçimde "seçim yatırımı" enstrümanı olarak kullanıldığını göstermektedir. Bu süreçte destek konusunda bitkisel ürünler ön planda tutulurken hayvansal ürünler geri planda kalmıştır (Yapar, 2005: 9).

5. Avrupa'da Tarımsal Desteklemenin Ortaya Çıkışı ve Roma Anlaşması

2. Dünya Savaşı Avrupa kıtası genelinde gıda problemlerini de birlikte getirmiştir. Gıda arzının istenilenin altında kalması nedeniyle, gıda ihtiyacının topluluk bünyesinde karşılanması kararlaştırılmıştır. Dışa bağımlılığı ortadan kaldırmak ve gıda arzını yeterli düzeye çıkarmak ve bu standardı sürdürmek amacıyla ortak bir tarım politikası ihtiyacı gündeme gelmiştir. Tarımsal üretimin toplumun refah düzeyi üzerinde önemli bir katkısı olduğu gerçeği, Avrupa Ekonomik Topluluğu (AET) kurucu ülkeleri olan Almanya, Fransa, Lüksemburg, Hollanda ve Belçika'nın tarım politikaları ve Pazar konusunda işbirliği yapmaları gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Zira 1960'lı yıllarda söz konusu ülkelerin nüfuslarının yaklaşık %20'si tarım sektöründe istihdam edilmekteydi. Bu kesimin refah düzeyi yükseltilip korunmalıydı. Bu sebeple piyasadaki fiyat dalgalanmalarından korunmaları amacıyla piyasaya müdahale edilmesi gerekliydi. Ülkelerin işbirliği konusundaki başarısı, bu müdahalenin de etkinliğini belirleyecekti. AET kurucu ülkelerinin makroekonomik göstergeleri farklılık gösterdiğinden, uyguladıkları politikalarda da haliyle farklılık gözlemlenmekteydi. Almanya'da ekonomi içinde tarımın yeri diğer kurucu ülkelere nispeten daha az yer tuttuğundan, sektör ithalat vergileri ve kotalar ile korunmaktaydı. Fransa ise tarımın daha etkin olduğu bir ülke olması nedeniyle ihracat vergileri ve kotaları ile sektörü koruma yoluna gitmekteydi. Bu farklılıkları ortadan kaldırmak için gerekli politikalar,

Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun çerçevesini de çizen Roma Anlaşması'nda yer bulmuş ve 1 Ocak 1958 tarihinde uygulamaya girmiştir (Özkan ve Karaköy, 2018: 9).

Ortak Tarım Politikası'nın (Common Agricultural Policy) çerçevesi Roma Anlaşması'nda 2. Başlık, 38-47. maddeleri altında çizilmiştir.

***Madde 38-4*:** Tarım ürünleri için ortak pazarın kurulması ve işleyişi üyeler arasında ortak bir tarım politikasının oluşturulup uygulanmasıyla birlikte yürütülmelidir.

***Madde 39-1*:** OTP'nin amacı teknik ilerlemeyi sağlamak, tarımsal üretimi rasyonel bir biçimde artırmak, iş gücü başta olmak üzere üretim faktörlerini en iyi şekilde kullanmak ve verimliliği yükseltmektir. Böylece tarımla uğraşanların kişisel gelirleri artacak, gıda arzı güven altına alınacak, tüketicilerin ürünlere uygun fiyatlara ulaşmaları ve piyasada istikrar sağlanacaktır.

Madde 39-2: OTP'nin oluşturulmasında tarımın bölgeler arası sosyal ve doğal farklılıkları göz önünde bulundurulacak, gerekli düzenlemeler aşamalı olarak uygulamaya koyulacak, üye devletlerde tarım bir bütün olarak ekonomi ile sıkı sıkıya bağlantılı bir sektör haline getirilecek (Roma Anlaşması Metni, https://www.ikv.org.tr/images/files/A2-tr.pdf).

Anlaşmaya dayanarak 1962 yılında OTP oluşturulmuş ve uygulanmaya başlanmıştır. İlerleyen dönemde gıda arzı istenilen düzeyi yakalayıp, aşmıştır. Özellikle tarımda uzmanlaşma nedeniyle ortaya çıkan arz fazlası birtakım sorunları da beraberinde getirmiştir. Fiyatlarda aşırı düşüşler yaşanması üreticilerde gelir kaybına yol açmaktaydı. Oysaki OTP'nin oluşturulmasının temel amaçlarından biri üreticilerin yaşam standartlarının yükseltilmesiydi. Bu sebepler arz fazlasının önüne geçmek amacıyla birtakım reformalar uygulanmaya başlanmıştır. 5 Milyon hektarlık tarım alanının boş bırakılması, seçili ürünlere kota uygulanıp kotayı aşan üreticilerden vergi alınması, çiftçilere erken emeklilik, nadas alanlarına ödeme gibi uygulamalarla üretim hacmi düşürülmeye çalışılmıştır. Arz fazlası bulunan ürünlere verilen destek bu şekilde geri çekilmiş ve bu kaynaklar arz açığı bulunan tarım ürünlerine kaydırılmıştır (Acar ve Bulut, 2009: 8; Özkan ve Karaköy, 2018: 8)

Dünya Pazarına OTP'nin sağladığı sübvansiyonlar ile çıkan AB tarım ürünleri, 1980'li yıllara damga vuracak bir sübvansiyonlar savaşının başlamasına neden olmuştur. Bir diğer büyük tarım ürünleri üreticisi ve ihracatçısı durumunda olan ABD ile girişilen ticari çekişmeler, bu çekişmenin dışında kalan Türkiye gibi ihracatçı diğer ülkelere ciddi anlamda pazar kaybettirmiştir. Ayrıca bu ülkelerde, tarımı desteklemek adına ayırılan kaynaklar da çok büyük miktarlara ulaşmaktaydı. Arz fazlasının ve ticari karmaşanın zirveye çıktığı 1986 yılında GATT (Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması) devreye girerek, uzun bir dönem sürecek Uruguay Turu görüşmelerini başlatmıştır. Görüşmelerin ve OTP Mayıs 1992 Reformunun ardından AB ülkeleri OTP'de şekil değişikliğine gitmiştir. Burada üzerinde durulması gereken konu, AB ülkelerinin sektöre verdiği desteği azaltmak yerine, destek kompozisyonu değiştirmesidir. Bu döneme kadar DGD ödemeleri OTP içerisinde düşük bir paya sahipken bundan sonraki dönemde fiyat desteğinin azaltılmasıyla DGD'nin artması öngörülmekteydi. Bu reformun neticesinde AB'nin tarıma müdahale biçimi ABD'ninkine benzer bir hal almıştır. Uruguay Turu sonrasında 1995 yılında uygulamaya koyulan DTÖ Tarım Anlaşması ile devletlerin tarıma ürünlerine uyguladıkları piyasayı saptırıcı desteklere son verilmesi, tarımı sosyo-politik özelliklerinden arındırıp ekonomik bir sektör haline getirilmesi amaçlanmıştır (Fotourehchi ve Şahin, 2016: 4-5)

6. AB'ye Uyum Çalışmaları ve Türkiye'de OTP Uygulaması

Türkiye'nin 1990'lar sonrası tarımı destekleme şeklinin değişimi 9 Aralık 1999 tarihli IMF'ye verilen niyet mektubu ile başlamaktadır. Bu mektupta mevcut destekleme politikalarının fakir çiftçileri desteklemede en uygun maliyetli politika olmadığı, desteklemeden zengin çiftçilerin fakir çiftçilere oranlara daha fazla yarar sağladığı belirtilmektedir. Ayrıca DTÖ'nün genel görüşüne destek verilerek, verilen bu desteklerin piyasa üzerinde sinyalleri bozucu etkisinden söz edilmiştir. Ayrıca son yıllarda verilen desteklerin GSMH'nin %3'ü oranlarına yaklaştığı ve bunun vergi mükellefleri üzerinde yük oluşturduğu, karar verme mekanizmalarının çokluğu nedeniyle tutarsızlıkların yaşandığı bu sebeple de fakir çiftçileri hedef alan Doğrudan Gelir Desteği (Direct Payment) sistemine geçilmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. Bu mektuba göre devam etmekte olan destekleme politikası aşamalı olarak terkedilecek ve DGD uygulamasına tam olarak geçilecektir. 18 Aralık 2002 tarihli niyet mektubunda ise program dahlinde DGD geçilmesi için önemli aşamalar kaydedildiği ve bu reformun Dünya Bankası tarafından Tarım Reformu Yatırım Projesi (ARIP) ile desteklenmesi beklenildiğine yer verilmiştir (Anonim, 2004). Burada amaç devlete tarım ürünlerinin üretilmesi, işlenmesi ve ticareti konusunda piyasadan kademeli olarak el çektirilmesidir. Devletin piyasada sinyal bozucu, üretim kararlarını

etkileyici faaliyetlerine son verilecek, böylece AB'ye üyelik sürecinde diğer sektörler gibi tarımda da Türkiye'nin önünde engel olabilecek uygulamalar ortadan kaldırılmış olacaktı. Bu reformlar yoluyla tarım sektörünün rekabet gücünün artırılması ve AB üyelik şartlarının gerektirdiği gibi diğer birlik üyesi ülkelerin piyasaları ile rekabet edebilir düzeye ulaşması amaçlanmıştır. Bu amaca dönük olarak Dünya Bankası'nın teknik ve finansal desteği ile TRUP (Tarım Reformu Uygulama Projesi) hazırlanmış 2000 yılında pilot uygulama resmen başlatılmıştır. Pilot Projenin uygulanma bölgesi Ankara'nın Polatlı, Adıyaman'ın Merkez ve Kahta, Antalya'nın Manavgat ve Serik, Trabzon'un Akçaabat ve Sürmene ilçelerine bağlı köyler olmuştur. Proje gereği belirlenen merkezlerdeki üreticilere 199 dekar üst sınır olmak üzere dekar başına 5 Dolar karşılığı TL ödemesi yapılmıştır (Anonim, 2004; Eğri, 2014: 4-5). Pilot uygulamada Adıyaman merkez ve Kahta'da beyan edilen arazinin Adıyaman'ın toplam tarım arazisinden büyük olması, Polatlı'da başvuru sayısının 2000 beklenirken 8000 kadar olması gibi başarısızlıklara rağmen IMF ve Dünya Bankası'nın ısrarı sonucu uygulama devam etti. Birim alan başına ödeme 10 Dolar olarak kararlaştırıldıysa da yüksek dolar kurundan dolayı 10 Milyon TL olarak revize edilmiş ve ödeme yapılacak alan büyüklüğü 500 dekara çıkarılmıştır (www.tarimdunyasi.net, 12.05.2019).

2005 yılında tamamlanan proje gözden geçirilmiş ve başarı sağlanan uygulamaların devam ettirilmesi kararlaştırılmıştır. Bu değerlendirmeye göre uygulamalar, DGD sistemi ve özelleştirmeler konusunda başarılı bulunurken, alternatif ürün geliştirme konusunda başarılı bulunmamıştır. Dünya Bankası'na göre proje tarımda dönüşüm yaratmaktan ziyade politika dönüşümü görevi görmüştür (Eğri, 2014: 5).

Yıllara göre büyüklüğe göre verilen destek miktarları Tablo 2'de verilmiştir. Bazı yıllara ait desteklerin ödenmesi ilgili yıl içerisinde tamamlanamadığından bir sonraki yıla sarkmalar gerçekleşmiştir.

Tablo 2: Yıllara Göre Birim ve Toplam DGD Ödemesi Tutarı

YILLAR	TL / DA	TOPLAM DGD (MİLYON TL)
2001	10	84
2002	13,5	1.877
2003	16	1.942
2004	16	2.125
2005	16	1.673
2006	10	2.653
2007	7	1.640
2008	-	1.140

Kaynak: www.tarimdunyasi.net (12.05.2019)

DGD uygulamasıyla eşzamanlı olarak 2003 yılında DGD'ye başvuru yapan üreticilere 3,9 TL mazot desteği verilmiş, 2005 yılında ise gübre ve mazot desteği birlikte uygulanmıştır. Zaman içerisinde DGD uygulamasının tarımsal destekler içerisindeki payı azaltılarak yerine yine alan bazlı alternatif destek biçimleri getirilmiştir.

Konularına göre yıllar itibariyle yapılan destekler Tablo 3' de görülmektedir. Yıllar itibariyle doğrudan gelir desteği azalırken diğer desteklerin kısmen arttığı görülmektedir.

Tablo 3: Yıllara ve Konulara Göre Yapılan Toplam Ödeme

Destek Konusu	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DGD	1.640,8	1.137,9	1.169,3	1.319,5	318,2	302,6	89,0	32,1
MAZOT	478.769	473.168	469.526	506.478	508.000	508.500	608.383	647.054
GÜBRE	342.272	342.057	595.192	613.568	620.539	694.627	717.469	780.595
TOPRAK ANALİZ	0	0	1.627	69.217	83.678	97.537	98.325	101.813
ALTERNATİF ÜRÜN	0	0	4.352	7.308	7.261	0	0	0
ORG. TARIM	0	0	6.348	7.349	60.720	68.080	37.986	68.817
İYİ TARIM	0	0	342,2	1.807	5.349	6.418	10.816	18.839
FINDIK (ALAN BAZLI)	0	0	0	650.542	709.200	709.705	716.548	788.971
FINDIK ALT. ÜRÜN DES	0	0	0	536,5	1.278	1042	56,1	194,7
FINDIK SÖKÜM TAZ.	0	0	0	536,5	0	0	0	0
PATATES DON AFETİ	0	0	0	0	0	8.626	0	0
TOPLAM	2.461.938	1.953.131	1.078.557	1.858.664	1.996.346	2.166.840	2.189.674	2.406.318

Kaynak: Korkmaz, 2015: 112. Tarım Ürünlerini Destekleme Politikası: Türkiye ve AB Karşılaştırması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Aydın

DGD'nin başlangıcındaki ve bitişinin ardından temel tarımsal göstergeler aşağıdaki gibidir.

Tablo 4 ve Tablo 5'de görüleceği üzere aradan geçen dokuz yılda Türkiye tarım arazisinin %7'sini, neredeyse 2018 yılı verilerine göre 92 Milyar Euro tarımsal ürün ihracatı bulunan Hollanda'nın tüm tarım arazisi kadar alanı artık tarımsal amaçla kullanmamaktadır. Bu zaman zarfında artan nüfusun da etkisiyle tarım ürünleri ihracatının ithalatını karşılama kapasitesini de kaybetmiştir.

Tablo 4: Yıllara Göre Tarım Yapılan Arazi Büyüklüğü (Ha)

YILLAR	TOPLAM TARIM ARAZİSİ	EKİLEN TARIM ARAZİSİ	SEBZE EKİLEN ALANLAR	NADAS	SÜS BİTKİLERİ	İÇECEK VE BAHARAT ALANLARI	ÇAYIR VE MERA ARAZİSİ
2001	40 967	17 917	909	4 914	-	2 610	14 617
2002	41 196	17 935	930	5 040	-	2 674	14 617
2003	40 644	17 408	911	4 991	-	2 717	14 617
2004	41 210	17 962	895	4 956	-	2 780	14 617
2005	41 223	18 005	894	4 876	-	2 831	14 617
2006	40 493	17 440	850	4 691	-	2 895	14 617
2007	39 504	16 945	815	4 219	-	2 909	14 617
2008	39 122	16 460	836	4 259	-	2 950	14 617
2009	38 912	16 217	811	4 323	-	2 943	14 617
2010	39 011	16 333	802	4 249	-	3 011	14 617
2011	38 231	15 692	810	4 017	4	3 091	14 617
2012	38 399	15 463	827	4 286	5	3 201	14 617
2013	38 423	15 613	808	4 148	5	3 232	14 617
2014	38 558	15 782	804	4 108	5	3 243	14 617
2015	38 551	15 723	808	4 114	5	3 284	14 617
2016	38 328	15 575	804	3 998	5	3 329	14 617
2017	37 964	15 498	798	3 697	5	3 348	14 617
2018	37 817	15 436	784	3 513	5	3 462	14 617

Kaynak: TÜİK

Tablo 5: 2002 ve 2011 Yılı Tarıma Ait Dış Ticaret Verileri

DIŞ TİCARET	2002			2011		
	TÜRKİYE	TARIM	TARIMIN PAYI (%)	TÜKİYE	TARIM	TARIMIN PAYI (%)
İhracat	36	4	11,2	134,9	15,3	11,3
İthalat	51,5	3,9	7,7	240,8	17,6	7,3

Kaynak: Türkiye Tarım Sektörü Raporu 2013 (20.05.2019)

Tablo 6: Yıllara Göre Seçilmiş Ürünlerde Ekim Yapılan Alan (Dekar)

YILLAR	BUĞDAY	ARPA	MISIR	AYÇİÇEĞİ	PAMUK (KÜTLÜ)	ŞEKER PANCARI
2001	93.500.000	36.400.000	5.500.000	5.100.000	6.846.650	3.587.630
2002	93.000.000	36.000.000	5.000.000	5.500.000	7.210.770	3.724.680
2003	91.000.000	34.000.000	5.600.000	5.450.000	6.373.290	3.153.030
2004	93.000.000	36.000.000	5.450.000	5.500.000	6.400.450	3.153.440
2005	92.500.000	36.500.000	6.000.000	5.660.000	5.468.800	3.358.120
2006	84.900.000	36.498.000	5.360.000	5.854.000	5.907.000	3.256.995
2007	80.977.000	24.280.165	5.175.000	5.546.778	5.302.528	3.002.421
2008	80.900.000	29.500.000	5.950.000	5.800.000	4.950.000	3.219.806
2009	81.000.000	30.100.000	5.920.000	5.840.000	4.200.000	3.244.428
2010	81.034.000	30.400.000	5.940.000	6.414.000	4.806.500	3.291.669
2011	80.960.000	28.688.331	5.890.000	6.557.000	5.420.000	2.972.648
2012	75.296.394	27.487.664	6.226.094	6.046.160	4.884.963	2.806.945
2013	77.726.000	27.205.100	6.599.980	6.097.839	4.508.900	2.913.282
2014	79.192.084	27.872.973	6.586.450	6.574.576	4.681.429	2.887.851
2015	78.668.874	27.835.830	6.881.699	6.853.174	4.340.134	2.744.873
2016	76.719.448	27.400.521	6.800.192	7.201.081	4.160.098	3.224.477
2017	76.668.785	24.247.372	6.390.844	7.796.217	5.018.534	3.392.742
2018	72.992.701	26.119.403	5.919.003	7.344.651	5.186.342	3.071.534

Kaynak: TÜİK

Tablo 7: Yıllara Göre Seçilmiş Ürünlerde Üretim Hacmi (Ton)

YILLAR	BUĞDAY	ARPA	MISIR	AYÇİÇEĞİ	PAMUK (KÜTLÜ)	ŞEKER PANCARI
2001	19.000.000	7.500.000	2.200.000	650.000	2.357.892	12.632.522
2002	19.500.000	8.300.000	2.100.000	850.000	2.541.832	16.523.166
2003	19.000.000	8.100.000	2.800.000	800.000	2.345.734	12.622.934
2004	21.000.000	9.000.000	3.000.000	900.000	2.455.071	13.517.241
2005	21.500.000	9.500.000	4.200.000	975.000	2.240.000	15.181.247
2006	20.010.000	9.551.000	3.811.000	1.118.000	2.550.000	14.452.162
2007	17 234 000	7.306.800	3.535.000	854.407	2.275.000	12.414.715
2008	17 782 000	5.923.000	4.274.000	992.000	1.820.000	15.488.332
2009	20.600.000	7.300.000	4.250.000	1.057.125	1.725.000	17.274.674
2010	19.674.000	7.250.000	4.310.000	1.320.000	2.150.000	17.942.112
2011	21.800.000	7.600.000	4.200.000	1.335.000	2.580.000	16.126.489
2012	20.100.000	7.100.000	4.600.000	1.370.000	2.320.000	14.919.940
2013	22.050.000	7.900.000	5.900.000	1.523.000	2.250.000	16.488.590
2014	19.000.000	6.300.000	5.950.000	1.637.900	2.350.000	16.743.045
2015	22.600.000	8.000.000	6.400.000	1.680.700	2.050.000	16.022.783
2016	20.600.000	6.700.000	6.400.000	1.670.716	2.100.000	19.592.731
2017	21.500.000	7.100.000	5.900.000	1.964.385	2.450.000	21.149.020
2018	20.000.000	7.000.000	5.700.000	1.949.229	2.570.000	18.900.000

Kaynak: TÜİK

Tablo 6 ve Tablo 7 bir arada incelediğinde görülecektir ki 2001'den 2018'e kadar buğday ekim alanı yaklaşık %23, arpa üretim alanı %28 kadar azalmıştır. Son yıllarda seçilmiş ürünlerin üretiminde pamuk hariç mutlak olarak biz azalma söz konusudur. Talebin genişlediği düşünüldüğünde bu ürünlerde kendine yeterliliğin mümkün olamayacağı sonucu çıkarılabilir.

Tablo 8: Yıllara Göre Nüfus, Toplam İşgücü ve Tarımsal İşgücü

YILLAR	NÜFUS	TOPLAM İŞGÜCÜ	TARIM (BİN KİŞİ)	TARIM (YÜZDE)
2005	68 860 539	19.633	5.014	25,5
2006	69 729 967	19.933	4.653	23,3
2007	70 586 256	20.209	4.546	22,5
2008	71 517 100	20.604	4.621	22,4
2009	72 561 312	20.615	4.752	23,1
2010	73 722 988	21.858	5.084	23,3
2011	74 724 269	23.266	5.412	23,3
2012	75 627 384	23.937	5.301	22,1
2013	76 667 864	24.601	5.204	21,2
2014	77 695 904	25.933	5.470	21,1
2015	78 741 053	26.621	5.483	20,6
2016	79 814 871	27.205	5.305	19,5
2017	80 810 525	28.189	5.464	19,4
2018	82 003 882	28.738	5.297	18,4

Kaynak: TÜİK

Tablo 8'de artan nüfus aynı zamanda artan iç talebin de bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Ayrıca tablodaki veriler göstermektedir ki, tarım sektörü iş gücüne katılımdaki sayısal artıştan kayda değer bir pay alamamıştır. Sayısal olarak artış gözlemlense de tarım sektöründe istihdamın toplam istihdam içerisindeki payı istikrarlı bir biçimde düşmüştür.

Makineleşme ve uzmanlaşma kaynaklı olarak verimlilik artışları gözlemlense de bu durum dış ticaret rakamları üzerinde etkisini gösterememiştir (Tablo 9).

Tablo 9: Yıllara Göre Tarım Ürünleri Dış Ticareti (Milyar Dolar)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
İTHALAT	16.916	18.060	16.059	15.638	18.317	18.255
İHRACAT	16.749	17.747	16.561	16.004	16.651	17.386

Kaynak: TÜİK

7. Doğrudan Gelir Desteğine Getirilen Eleştiriler

DGD sistemi uygulanırken esas alınan tek faktörün arazi büyüklüğü olması nedeniyle araziler olduğundan daha büyük gösterilmeye çalışılmıştır.

Arazi sahibi olmaları nedeniyle aslında üretim ile hiç alakası olmayan kişilerin bu desteklerden faydalanmaları, icar olarak araziyi işleyenler üzerinde baskı kurmaları. Bu durumun giderilmesini sağlayacak denetimlerin yapılmaması.

DGD'den faydalanmak için Çiftçi Kayıt Sistemine kayıt yaptırma şartı sebebiyle ülke içinde üretim yapan birimlerin genel bir envanteri çıkartılmıştır. Bu her ne kadar tarımsal verilerin doğruluğu için çok önemli bir gelişme olsa da sisteme kaydın gönüllülük esasına dayanması sebebiyle tam doğruluğu konusunda kesinlik bulunmaması (Acar ve Bulut, 2009).

Tarım sektörünün desteklenmesi amacıyla kurulan kuruluşların kapatılması, birleştirilmesi, işlevsizleştirilmesi nedeniyle sektör devlet kontrolünden çıkarak piyasa mekanizmasına terkedilmiştir. Çiftçiler bu ani dönüşüme karşı pozisyon alamamış ve örgütlü davranmamıştır. Karşı karşıya kaldıkları düşük ürün fiyatları, tüccarın elini güçlendirirken, üreticide gelir kaybı yaşanmıştır (Eğri, 2014: 12).

DGD çeşitli uygulama biçimleriyle gelişmiş ekonomilerde uygulandığında rekabet gücünü artırıcı bir etki yapmaktadır. Üründen bağımsız olarak yapılan bu ödemelerle üreticinin piyasadan kaynaklanan kayıpları tanzim edilmektedir. Yapısal sorunları olan ekonomilerde uygulandığında ise istenilenin aksi sonuçlar doğurabilmektedir (Sakarya vd., 2007: 5).

Türkiye'de nüfusun yaklaşık %25'inin istihdam edildiği tarım sektöründe OTP'ye uyum amacıyla uygulanan politikalar, kendine yeten tarım sektörünü olumsuz etkilemiştir. Bunun sonucu olarak TÜİK verileri de göstermektedir ki tarım ile uğraşan kesimde yoksulluk hizmet ve sanayi sektöründe istihdam edilenlere oranla çok yüksektir. Özellikle hayvancılığı ihmal edilmesi neticesinde artan nüfus ile birlikte kırmızı et arzı olumsuz etkilenmiş, bu alanda Türkiye'yi dışa bağımlı hale getirmiştir. Ayrıca bu durum dışa ticaret dengesine de olumsuz yansımıştır (Kandemir, 2011: 8-9).

DGD altında üreticiye yapılan ödemelerin %35 gibi yüksek bir oranının, üreticiler tarafından tarım dışı harcamalarda kullanılması ve üreticilerin desteğe rağmen kullandıkları girdi miktarlarının değişmemesi.

Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) dahil edilmek amacıyla Verasetli arazilerin tapu intikalinin yapılması aşamasında karşılaşılan maliyetler (Menek ve Kızılaslan, 2008: 9-10)

AB ülkelerindeki uygulamanın aksine Türkiye DGD ödemelerini başlatır başlatmaz diğer tüm destek biçimlerini büyük ölçüde elemine etmiştir. AB ise Pazar fiyat desteğini kademeli olarak azaltma yoluna gitmiş, bu esnada doğabilecek gelir kayıpları telafi edilmeye çalışılmıştır. IMF tarafından çerçevesi çizilen ve Dünya Bankası tarafından uygulamaya koyulan bu uygulamalar Türkiye'de tarımın yapısal problemlerinden ziyade finansman problemine odaklanmıştır.

DGD sisteminin asıl amacı arz fazlası olan ürünlerde bu fazlayı gidermek, bu arada doğabilecek gelir kayıplarını telafi etmektir. Dolayısıyla üreticiyi üretimden alıkoymak amacıyla yapılan bir uygulamadır. Türkiye için ise arz fazlası gibi bir durum söz konusu değildir (Yapar, 2005: 14-15).

8. Sonuç ve Öneriler

Türkiye, bulunduğu coğrafya ve iklim kuşağı sonucu olarak, tarımsal ürün gamı geniş olan bir ülkedir. Bu ürünlerin arasında doğrudan gıda amaçlı ürünlerin yanında, sanayi sektörüne de hammadde olarak katkı sağlayan ürünler bulunmaktadır. Toprak, sulama, tarımın finansmanı, uzmanlaşma, entansif tarım metotlarının yerleştirilmesi, maliyetlerin yüksekliği gibi birçok sorunla mücadele eden sektörün sorunlarının çözümü uzun vadeli birbirinin devamı niteliğinde tutarlı tarım politikaları üretip uygulamaktan geçmektedir.

Yukarıda bölümler halinde yer verildiği üzere cumhuriyetin kuruluşundan günümüze uygulanan politikalarda tutarsızlık mevcuttur. Bu durum üreticinin uzun vadeli planlar yapmasına engel olmakla birlikte, üretim faaliyeti üzerinde de olumsuz etkiler yapmaktadır. Ayrıca bu politikalar belirlenirken genellikle rasyonellikten ziyade dönemin siyasi konjonktürü etkili olmuştur. Marshall yardımları ile sanayi yerine plansız bir şekilde tarımın finanse edilmesi, uzun vadede sektörün aleyhine olmuştur. 24 Ocak kararları sonrası sektör ekonomide liberalizasyon adına büyük ölçüde korunmasız bırakılmıştır. IMF ile imzalanan stand-by anlaşması gereği pilot uygulama dahil sekiz yıl Türkiye'de uygulanan Doğrudan Gelir Desteği uygulaması da bu duruma benzemektedir. Telafi edici nitelikte kısmî olarak uygulanması gereken DGD'nin birincil destek olarak uygulanması tarıma verilen desteğin sektör dışına çıkmasına neden olmuştur. Yapılan saha araştırmaları göstermektedir ki bu mahiyette yapılan nakdî ödemelerin önemli bir kısmı Anadolu'da yoksullukla mücadele eden üretici tarafından gıda başta olmak üzere girdi dışı amaçlarla kullanılmıştır. Ayrıca destekler tarımda kullanılan girdi miktarı ve yatırımlar üzerinde etkili olamamıştır. Çünkü uygulamalar göstermektedir ki DGD açık bir biçimde üretimi artırmak, arz açığını kapatmak yerine bilâkis üreticiyi üretimden alıkoymak ve bu arada da üreticinin gelir kaybına uğramaması için yapılan destek biçimidir.

Günümüzde DGD şekil değiştirerek yine alan bazlı fakat ürün cinsine göre tutar farklılığı göstererek uygulanmaktadır. Ekilen alana göre verilen mazot ve gübre desteğinin ne kadarının gerçekten mazot ve gübre olarak sektör içinde kaldığı bilinmemekte, denetlenememektedir. Ayrıca alan bazlı uygulamalarla, daha önce görülmüştür ki, bölgeler arası farklılıkların giderilmesi ve zengin-yoksul çiftçi ayrımının yumuşatılması konularında başarı sağlanamamaktadır.

Tarımsal nüfusun düşük olmasının gelişmişlik göstergesi olduğu yönündeki teorik anlayış Türkiye'de özellikle 1980 sonrası dönemde yanlış yorumlanmıştır. Kırdan kente kontrolsüz bir biçimde göç edilmesi sanayi ve hizmet sektörlerinde açık işsizlik, düşük ücret; kentlerde ise çarpık kentleşme sorunlarını doğurmuştur.

Türkiye'de dönemler arası tutarlılık ve devamlılık arz eden politikaların uygulanması sektörün dünya pazarında rekabet gücünü yükseltecek, tarımdan sanayi ve hizmet sektörlerine istihdamın kontrollü geçişi tarımsal üretimde arz açığı sorununun önüne geçecektir.

Kaynaklar

Acar, M. ve, Bulut, E. (2009). "Türkiye'de ve Dünyada Tarımsal Destekleme Politikalarında Son Gelişmeler, Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 9(17): 1-19.

Anonim, (2004). http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=147&tipi=5&sube=0. Erişim Tarihi: 20.06.2019.

Çağrı, E. (1996). "Ortaya Çıkışı ve Uygulanışıyla Marshall Planı", Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 51(01): 275-287

Dernek, Z. (2006). "Cumhuriyet'in Kuruluşundan Günümüze Tarımsal Gelişmeler, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1): 1-12

Eğri, A. (2016). "2000 Sonrası Türk Tarım Politikalarında Dönüşüm ve Çiftçi Algısı: Kırklareli Örneği", Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(1): 89-104.

Fotourehchi, Z. ve Şahinöz, A. (2016). "DTÖ Doha Müzakereleri ve Tarım Politikalarında Yeni Yönelimler", İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 5(7): 2017-2040.

Kandemir, O. (2011). "Tarımsal Destekleme Politikalarının Kırsal Kalkınmaya Etkisi", Ekonomi Bilimleri Dergisi, 3 (1): 103-113.

Korkmaz, V. (2015). Tarım Ürünlerini Destekleme Politikası: Türkiye ve AB Karşılaştırması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Aydın

Menek, M. ve Kızılaslan, H.. (2008). "Doğrudan Gelir Desteğinin Üreticiler Üzerine Etkisi (Tokat İli Merkez İlçe Örneği)", Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2008(1): 53-63.

Özkan, G. ve Karaköy, F. (2018). "Türkiye'de ve Avrupa Birliği'nde Tarımsal Desteklerin Değerlendirilmesi", İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi, 3(6): 139-157.

Öztürk, Ş., Nas, F. ve İçöz, E.. (2008). "24 Ocak Kararları, Neo-Liberal Politikalar Ve Türkiye Tarımı", Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (2): 15-32.

Sakarya, Ş., Özmen, F. ve Özmen, H. (2007). "Yerel Kalkınmada Tarım Finansman Desteği Olarak Doğrudan Gelir", Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2007(3): 12-24.

Şener, S. (2004). "İkinci Dünya Savaşı Yıllarında Türkiye'de Tarım Politikası Arayışları", Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (7): 73-92.

Takım, A. (2012). "Demokrat Parti Döneminde Uygulanan Ekonomi Politikaları ve Sonuçları", Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 67 (02): 157-187.

Yapar, A. (2005). Türkiye'de Tarımsal Ekonomi Ve "Desteklememe" Politikasının Bir Aracı Olarak Doğrudan Gelir Desteği Sistemi", Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2005(2): 21-37.

https://www.ikv.org.tr/images/files/A2-tr.pdf.Erişim Tarihi: 10.05.2019.

http://www.tarimdunyasi.net/2009/01/13/dogrudan-gelir-desteginin-faturasi-131-milyar-lira/. Erişim Tarihi: 12.05.2019.

https://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2014/turkiye_tarim_meclisi_sektor_raporu_2013_int.pdf.Erişim Tarihi: 10.05.2019.

NANOGÜMÜŞ PARTÜKÜLÜ (AgNPs) KATKILI BİTKİ EKSTRATLARININ TARIMSAL ZARARLILARA KARŞI KULLANIM OLANAKLARI

Prof. Dr. İlker Kepenekci
Tokat Gaziosmanpaşa Ünivesitesi Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl.-Tokat, kepenekci@gmail.com
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Yeşilayer
Tokat Gaziosmanpaşa Ünivesitesi Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl.-Tokat, ayse.yesilayer@gop.edu.tr
Doç. Dr. Dürdane Yanar
Tokat Gaziosmanpaşa Ünivesitesi Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl.-Tokat, durdane.yanar@gop.edu.tr
Zir. Yük. Müh. Onur Dura
Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Merkezi-Yalova, onurdura@gmail.com

Özet

Tarımsal üretimde zararlı organizmalar bitkisel üretimi ekonomik düzeyde etkilemektedirler. Bitkileri korumak, tarımsal üretimi artırmak ve ürünlerin kalitesini yükseltmek amacıyla tarımsal zararlılar; böcekler, akarlar ve nematodlara karşı kimyasal mücadele, kolay uygulanabilmesi, maliyetinin düşük olması ve sonucunun kısa sürede alınabilmesi nedeniyle diğer mücadele yöntemlerine oranla daha fazla tercih edilmektedir. Ancak son yıllarda sentetik kimyasalların ekotoksikolojik etkileri, yoğun ve bilinçsiz kullanıma bağlı olarak sentetik pestisitlere karşı zararlı organizmaların dayanıklılık kazanması, alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalara hız kazandırmıştır. Buna bağlı olarak günümüzde de teknolojik ilerlemelerle birlikte nanogümüş partükülü (AgNPs) katkılı bitki ekstraktlarının tarımda kullanım olanakları üzerinde yapılan bilimsel çalışmaların sayısı da artmıştır. Ekolojik olarak hasara neden olma olasılığı daha düşük düzeyde olan bitki ekstraktları kullanılarak sentezlenmiş nanopartiküller, sentetik kimyasal pestisitlerin potansiyel alternatifi olarak tanımlanmışlardır. Nanopartiküllerin birçok çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; gümüş (Ag), altın (Au), platin (Pt), çinko (Zn), titanyum (Ti) nanopartikülleridir. Nanopartiküller ile birlikte bitki ekstraktlarının kullanılması, hücre kültürlerinin korunmasına yönelik ayrıntılı süreci ortadan kaldırdığı için diğer çevresel olarak iyi biyolojik süreçlere göre avantaj sağlamaktadır. Nano gümüş partikül (AgNPs) katkılı bitki özütlerinin temel çalışma prensibi etkili tarımsal zararlı ya da mikroorganizma guruplarına karşı bitki özütlerinin parçacık boyutunu 20-100 nm boyutlarında küçülterek zararlı hedef organizmaya ait peptit bağları (amino asit), kükürt tiyol-hidrojen bağlarını (-SH), Asetilkolinesteraz enzim aktivitesini, sitoplazmik DNA ve mtDNA yapısını bozarak bitki özütlerinin daha etkili olarak çalışmasına olanak sağlamaktır. Bu derleme çalışmasında nano gümüş katkılı bitki ekstraktlarının tarımsal zararlılara etkileri ve tarımsal zararlılara karşı mücadelede kullanılabilirliği tartışılacaktır.

Anahtar kelimeler: tarımsam zararlı, nano-gümüş (AgNPs), bitki ekstrakt

THE OPPORTUNITIES OF NANO SILVER PARTICULATE (AgNPs) ADDITIVES OF PLANT EXTRACTS AGAINST AGRICULTURAL PESTS

Abstract

Agricultural pests affect plant production at the economic level in agricultural production. To lower the losses due to the plant pests and increase yields, and quality of products; chemical control against insects, mites and nematodes are preferred more than other control methods due to their easy application, low cost and high effect. In recent years, however, ecotoxicological effects of synthetic pesticides have accelerated the efforts to develop alternative control methods due to intensive and unconscious use of the synthetic pesticides. As a result of the number of scientific studies on the use of plant extracts with nano silver particle (AgNPs) in agriculture has increased. Nanoparticles synthesized using plant extracts, which are less likely to cause ecological damage, have been identified as potential alternatives of synthetic pesticides. There are many types of nanoparticles. These; silver (Ag), gold (Au), platinum (Pt), zinc (Zn), titanium (Ti) nanoparticles. The use of plant extracts in combination with nanoparticles has the advantage over other environmentally good biological processes as it eliminates the detailed process of protecting cell cultures. The basic working

principle of nanoparticles (AgNPs) with plant extracts is to reduce the particle size of the plant extracts to 20-100nm and break up the (amino acid), sulfur thiol-hydrogen bonds (-SH) of plant pests or microorganism groups cells. It allows to work more effectively with plant extracts by disrupting acetylcholinesterase enzyme activity, cytoplasmic DNA and mtDNA structure. in this review, the effects of nano-silver added plant extracts on agricultural pests and their usability in the control of plant pests will be discussed.

Keywords: agricultural pest, nano silver (AgNPs), plant extract

1. Giriş

Nanoteknoloji, maddeler üzerinde 1-100 nanometre boyutlarda gerçekleştirilen işleme, ölçüm, tasarım, modelleme ve düzenleme gibi çalışmalara olanak veren bir bilim dalıdır. Teknolojik olarak maddeye atom ve molekül seviyesinde gelişmiş veya tamamen yeni fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler kazandırmayı hedefleyen, yeni ve hızla gelişen bir teknoloji alanıdır. Nanoteknoloji, 100 nm'den daha küçük biyolojik ve biyolojik olmayan yapıların karakterizasyonu, yapımı ve işlenmesi üzerinde yoğunlaşmış bir teknolojidir. "Nano"' sözcük olarak, Yunancada "cüce" anlamına gelmekte olup aynı zamanda bir fiziksel büyüklüğün bir milyarda biri anlamına da gelmektedir. Bir nanometre ise metrenin bir milyarda birine eşit bir uzunluk birimidir. Bir nanometre içine yan yana ancak 2-3 atom dizilebilmektedir; yaklaşık 100-1000 atom bir araya gelerek nano ölçeklerde bir nesneyi oluşturur (Çıracı, 2005:459-472). Nanoteknolojiyi diğer bilim dallarından ayıran en önemli özelliği nano boyutlarda malzemelerin yüzey/hacim oranlarının artmasıdır (malzemenin tümüne göre yüzeydeki atomların oranının artması). Bu sayede malzemenin özelliklerinde büyük değişiklikler sağlanabilmektedir. Örneğin normalde sarı renkte olan altın, nano boyutlarda kırmızı ve mavi renkte görünebilmektedir. Normal boyutta asal olan altın nano boyutta katalitik özellikler göstermekte, normal şartlarda 1064°C erirken 2,5 nm boyutunda 600°C civarında erimektedir. Nanoteknolojik araştırmalar, maddenin temel bilgisindeki eksiklikleri tamamlaması, nanoteknolojinin yeni uygulamalar vaat etmesi, endüstriyel protiplendirmenin ticari boyut kazanmasıyla elde edilen yüksek kar marjı nedeniyle fizik, elektronik, iletişim, enerji üretimi, tekstil, ilaç, gıda, tarım gibi neredeyse tüm bilim dallarında en popüler çalışma konularından bir tanesi olarak değerlendirilmektedir (Roco, 2007:1-40; Rai, 2009:76-82). Gümüş (Ag) ve gümüş iyonlarının güçlü antimikrobiyal etkiler gösterdiği Mısırlılar zamanından M.Ö 3000 yılından beri bilinmekte olup, mikroorganizmalar ve böcekler üzerindeki inhibitör etkisi birçok araştırmacı tarafından araştırılmaktadır. Gümüş, DNA ve mtDNA moleküllerine etki ederek mikroorganizmaların çoğalma yeteneklerini kaybetmelerini ve bakteriyel ve mikroorganizmalardaki proteinlerde yer alan –SH gruplarıyla etkileşerek mitokondriyle yapıların bozulmasını sağlayarak onların inaktif olmalarını sağlamaktadır (Kim vd., 1998:129-134). Güçlü bir antimikrobiyal etkiye sahip olmasının yanında sıcak kanlılara toksik etki göstermemesi nedeniyle gümüş iyonları, günlük hayatta sürekli kullanılan ve mikroorganizmaların yoğun olarak bulunduğu birçok malzeme yüzeyinin (seramik, cam, fayans, plastik, kağıt, boya, tekstil vs) üretimleri sırasında veya daha sonra kaplamada kullanılan materyallerde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Kawashita vd., 2000:393-398).

2. Nano Teknolojinin Tarihçesi

Nanoteknoloji ile ilgili çalışmaların, 1960'lı yıllarda başladığı görülmektedir. Bu çalışmaların başlangıcında, 20. yüzyılın ünlü fizik bilim adamlarından biri olan Richard Phillips Feynman'ın 1959 yılında malzeme ve cihazların moleküler boyutta üretilmesi ile başarılabilecekler üzerine yaptığı konuşmasına (Aşağıda daha çok yer var/ There is Plenty of Room at the Bottom) dayandığı bilinmektedir (Kayır ve Bağçıl, 2010). Feynman bu konuşmasında malzeme boyutlarının küçültülmesi ile çok küçük yapıların ölçülebileceği ve yeni amaçlar için kullanabileceğinin altını çizmiştir. Daha sonraki yıllarda bilim adamları, Feynman'ın açıklamaları doğrultusunda, daha küçük yapılar üzerinde çalışmaya başlamışlardır (Ünlü, 2009). Nanoteknoloji terim olarak ilk kez 1974 yılında Norio Taniguchi tarafından, "ileri düzey duyarlılıkla mevcut teknolojilerin küçültülmesine dayalı bir teknoloji" olarak tanımlanmıştır (Ramsden, 2005:3-17). 1981 yılında, Nanometre düzeyinde atom ve moleküllerin incelemesinde kullanılan "Taramalı Tünelleme Mikroskobu" ve 1985 yılında "Atomik Kuvvet Mikroskobu"nun geliştirilmesiyle nanoteknoloji hızla ilerlemeye başlamıştır (Drexler, 1986:381). Nanoteknolojinin temeli, atom veya molekülleri tek tek hassas şekilde birleştirip, doğadaki atomik

dizilimi taklit ederek istenen ürünü elde etme ilkesine dayanması ve maddeleri farklı kılmasıdır. Rice Üniversitesi (Teksas, ABD)'nde, 1990'ların başında nano üretiminin babası olarak kabul edilen Richard Smalley ve birkaç araştırmacı 60 karbon atomunun simetrik biçimde sıralanmasıyla elde edilen futbol topu şeklindeki "fullerene" moleküllerini geliştirmişlerdir. Elde edilen molekül bir nanometre büyüklüğünde, çelikten daha güçlü, plastikten daha hafif, elektrik ve ısı geçirgen bir yapıya sahiptir. Bu çalışma ile araştırmacılar 1996 yılında Nobel Kimya Ödülü'nü kazanmışlardır (Anonim, 2012).

1999 yılında ABD'de nanoteknoloji alanında yürütülen araştırma, geliştirme ve ticarileştirme faaliyetlerinin hızını artırma amacını taşıyan ilk resmi hükümet programı olan, Ulusal Nanoteknoloji Adımı (National Nanotechnology Initiative) başlatılmıştır. 2001 yılında Avrupa Birliği, Çerçeve Programına nanoteknoloji çalışmalarını öncelikli alan olarak dahil etmiştir. Japonya, Tayvan, Singapur, Çin, İsrail ve İsviçre benzer programlar başlatarak 21. yüzyılın ilk küresel teknoloji yarışında önlerde yer almak için çalışmalarına hız vermişlerdir (Anonim, 2012). Nanoteknoloji çalışmaları sayesinde önümüzdeki birkaç yıl içerisinde süper bilgisayarlarla mikroskop altında bakılabileceği, bir milyon filmi alabilen DVD'lerin yapılabileceği, insan vücudunun içinde hastalıklı dokuyu bulup iyileştiren, ameliyat yapan nano robotlar bulunabileceği, insan beyninin kapasitesinin ek nano hafızalarla güçlendirilebileceği, kirliliği önleyen nanoparçacıklar sayesinde fabrikaların çevreyi daha az kirleteceği düşünülmektedir (Prasanna, 2007:893-898). Ayrıca nanoteknolojinin tarım alanında büyük problemler oluşturan tarımsal zararlı ve hastalıklarının önlenmesinde, mevcut hastalıkların hızlı bir şekilde yok edilmesinde, bitkilerin topraktan besin elementlerini emme yeteneğini artıracak bir etkisinin olacağı düşünülmektedir (Anonim, 2008). Şu anda bile pazarda yerini almış nanoteknoloji ürünlerine örnek verecek olursak; nano gümüş katkılı pestisitler, gübreler, antibakteriyel ve koku tutmayan tekstil ürünleri, çizilmeyen araba boyaları, kir tutmayan kaplamalar, şeffaf koruyucu güneş kremleri, kendi kendisini temizleyen camlar bu ürünlerden sadece bir kaçıdır (Miller, 2008:1-68). Bu gelişmeler bundan sonra nanoteknolojik ürünlerin yaşamımızda daha fazla yer alacağının göstergesidir.

3. Nanopartiküllerin Üretim Yöntemleri

Nanopartiküllerin sentezinde bilinen metotların 17. yüzyıldan önce ortaya konulduğu, eski Hinduların romatoid artrit hastalığı tedavisinde kullanılan "Suvarna bhasma" isimli ilacın içeriğinde altın nano partiküllerin kullanıldığı rapor edilmiştir. Hinduların altın Nanopartiküllerin yukarıdan aşağı yöntemi yani biyolojik yöntemle ürettiği, Michael Faraday'ın ise 1857 yılında ilk kimyasal yöntemi deneyen kişi olduğu bilinmektedir (Reddy, 2006:1857). Nano partiküllerin üretiminde kullanılan yöntemler üzerine; yukarıdan aşağı "top down" ve aşağıdan yukarı "bottom up" olarak adlandırılan iki ana yaklaşım bulunmakta (Ravichandran, 2010:72-96) olup, bu iki yaklaşım şöyle izah edilebilir. Yukarıdan aşağıya (top down) yaklaşımı: Yukarıdan aşağıya yaklaşımına dahil olan yöntemlerde hacimsel malzemeye dışarıdan mekaniksel ve/veya kimyasal işlemler ile enerji verilmesi sonucunda malzemenin nano boyuta kadar inebilecek küçük parçalara ayrılması esasına dayanmaktadır. Yukarıdan aşağıya yaklaşımı ile çalışan yöntemlere verilebilecek en genel örnekler; mekanik öğütme ve aşındırma olabilir. Bu tekniklerde klasik öğütme işlemlerinden çok daha fazla enerji tüketimi gerçekleştiğinden yüksek enerjili öğütme veya yüksek hız değirmenleri olarak da adlandırılmaktadırlar. Bu yaklaşımda mikro düzeye ulaşmak için daha büyük malzemelerden üretime başlanır. Kuru öğütme yöntemiyle buğdayın un haline getirilmesi ve böylece su tutma yeteneğinin artması bu yaklaşıma iyi bir örnek olarak gösterilebilir (Shibata, 2009:3420-3429). Yapılan bir çalışmada yeşil çay partiküllerinin 1000 nm'ye kadar küçültülmesi ile yeşil çayda sindirim ve absorbsiyonunun kolaylaştığı, bunun sonucunda oksijeni uzaklaştıran enzimlerin faaliyetlerinin arttığı, daha bilimsel bir ifade ile antioksidan etkinin arttığı bildirilmiştir (Machado vd., 2013:1-8). Aşağıdan yukarıya (bottom up) yaklaşımı: Yöntemin esası atomlar veya moleküller ile organik veya inorganik yapı inşa etmeye dayanmaktadır. Nano yapıları birleştirmek için doğadaki kuvvetlerden ve DNA gibi biyolojik sistemlerin kendi kendine birleşme özelliğinden yararlanılarak karbon nanotüplerin kontrolü sağlanabilmektedir. Bu yöntemin uygulanma nedeni, atomik veya moleküler boyuttaki yapıları kimyasal reaksiyonlar ile büyüterek partikül oluşumunun gerçekleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Nano metal ve alaşımlarının üretiminde kullanılan ilk yöntem olan gaz yoğunlaştırma tekniği aşağıdan yukarıya yaklaşımıyla çalışmaktadır. Kimyasal buhar kaplama, kimyasal buhar yoğunlaştırma, sol jel ve sprey piroliz yöntemleri de bu yaklaşımın en çok bilinen diğer üyeleridir (Wolfgang, 2007; Zaki, 2007). Nanopartiküllerin çözelti ortamında sentezi için fiziksel ve kimyasal olarak birçok klasik yöntem eskiden beri uygulanmakta olup, günümüzde ise daha ucuz, çevre dostu, canlı organizmalarda toksik etki

yaratmayan biyolojik yöntemlerin yer aldığı "yeşil nanoteknoloji" ön plana çıkmaktadır (Bar vd., 2009:134-139). Aynı zamanda klasik yöntemler içerisinde de çeşitli metotlar geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları elektrokimyasal sentez, ters misel/mikroemülsiyon metot, hidrotermal sentez, sonokimyasal çöktürme, kimyasal indirgenme gibi tekniklerdir. Bu çalışmaların çoğunda elde edilen nano yapıların belirli bir büyüklüğe ve morfolojiye sahip olmaları hedeflenmektedir.

4. Gümüş Nanopartiküllerin Kullanım Olanakları

Antik çağa bakıldığında su ve sütün içine gümüş paralar atılarak oda sıcaklığında raf ömrünün uzatıldığı, gümüş kap ve aletler kullanılarak gıda muhafazasında başarı sağlandığı görülmektedir. Rus MIR uzay istasyonunda ve NASA uzay mekiğinde kullanılan sularda gümüşün antimikrobiyal ajan olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Silver, 2003:341-353). Gümüşün, su dezenfeksiyonunda, yanıkların ve kronik ülserlerin tedavisinde kullanımının milattan önce 1000'li yıllara kadar uzandığı bilinmektedir. 1800'lü yıllarda gümüşün göz damlası olarak kullanıldığı, daha sonra penisilinin bulunmasıyla beraber kullanımın azaldığı ancak 1960'lı yıllarda % 0.5'lik gümüş nitrat çözeltisinin yanık tedavisinde tekrar yaygın olarak kullanılmaya başlandığı, gümüş sülfadiazinin *Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Klebsiella* sp*. ve Pseudomonas* sp. gibi bakterilere karşı etkin olduğu ayrıca insektisidal, antifungal ve antiviral etkinliklere de sahip olduğu bildirilmektedir (Rai vd., 2009:76-82). Antimikrobiyal özelliği ile dikkat çeken gümüş nanopartiküllerin üretiminde çeşitli mikroorganizma türleri kullanılarak çalışmalar yapılmıştır. Gümüş, antimikrobiyal madde olarak birçok önemli avantaja sahiptir. Bu avantajlar; gümüşün çok geniş spektrumlu bir antibiyotik olması, gümüşte bakteri direncinin neredeyse hiç bulunmaması ve daha önce belirtildiği üzere düşük derişimde canlı organizmalara karşı toksik olmamasıdır (Rai vd., 2009:76-82). Gümüşün mikroorganizmaları öldürme mekanizması halen çok net açıklanamamaktadır. Metalik gümüşün, gümüş iyonlarının ve gümüş nano partiküllerinin böcek ve bakteri hücresinde meydana getirdiği morfolojik ve yapısal değişiklikler incelenerek mekanizma daha net anlaşılmaya çalışılmaktadır. Bir teoriye göre; gümüşün böcek ve bakteri hücre duvarına ve hücre zarına bağlandığı, tiol (-SH) gruplarındaki proteinlerle etkileşime girerek onları etkisiz hale getirdiği ve zar geçirgenliğini düşürerek hidrojen katyonuyla yer değiştirdiği böylece böcek ve bakteri hücrelerinin ölümüne neden olduğu bildirilmektedir (Duncan, 2011:1-24).

5. Bitkisel Nanopartikül sentezi Ve Yeşil Nanoteknoloji

Nanopartikül üretiminde uzun zamandır kullanılan fiziksel, kimyasal teknolojiler sayesinde yüksek çözünürlüklü, istenilen küçüklükte partiküller, kısa sürede üretilebilmesine rağmen toksik içeriklerinin yüksek olması, partikül kararlılıklarının iyi olmaması ve kullanılan teknolojilerin pahalı olması nedeniyle daha çok yeni teknolojilerin araştırılmasını kaçınılmaz hale getirmiştir (Narayanan ve Sakthivel, 2010:1-13). Bu bağlamda araştırılmaların başlamasıyla doğada zaten var olan, mükemmel biçimde tasarlanmış nano boyutlar içeren maddelerin ve canlıların incelenmesi bilim adamlarına ilham kaynağı olmuş, canlı yapılar kullanılarak inorganik maddelerin üretilmesi araştırılmaya başlanmıştır. Araştırmalar sonucunda çevre dostu, toksik madde içeriği az, canlı hücrelerden nanopartikül üretimi esasına dayanan "Yeşil Nanoteknoloji**"** terimi ortaya çıkmıştır. Bu terim, atık ürünler problemini azaltan, insan sağlığına zararı olmayan, kolay uygulanabilir yöntemleri, nanoteknoloji bilimi kapsamında araştıran çalışma yöntemleri olarak ifade edilmektedir (Duncan, 2011:1-24). Yeşil nanoteknoloji kapsamında özellikle yeşil bitki özütleri (Ekstraktları) ve mikroorganizmalar kullanılmaktadır.

Bu anlamda birçok yararlı organizmalar (bakteriler, mayalar ve entomopatojen funguslar gibi.) kullanılmakla birlikte örnek olarak yeşil bitki ekstraktları olarak *Aloe vera* (L.) Burm.f*., Azadirachta indica A. Juss* (yalancı tesbih ağacı), *Camellia sinensis* (L.) Kuntze (çay), *Jatropha curcas* L. (hint fıstığı), *Acalypha indica* L. (hint ısırganı), *Ricinus communis* L. (Hintyağı) örnek verilebilir (Kumar vd., 2013:346-356). Nematollahi (2015:30-35) tarafından yapılan bir çalışmada nanomateryal üretimi için bitki ve bitkisel ürünlerin ucuz ve yenilenebilir kaynaklar olduğu, son yıllarda bitki özütlerinin kullanımının fiziksel ve kimyasal metotlara karşı alternatif olduğu ve yaygın olarak sağlık ve tarım alanında kullanıldığı bildirilmiştir. İran'da endemik bir bitki olan *Salvia limbata*'nın özütünden solüsyon yapılarak fitokimyasal gümüş nanopartikül (AgNP) üretildiği, bu nanopartiküllerin tehlikeli olan kimyasal kullanımını azaltacağı ve daha çevre dostu olduğu bildirilmiştir. Toz halindeki gümüş nanopartikül özütlerin biyolojik sentezlemelerde hızla kullanımı, basit ve etkili olduğu gibi daha fazla çevre dostudur. Aynı zamanda biyomedikal ve tarım alanlarında potansiyel kullanım olanaklarının çok olması, ucuz

maliyeti, uyumluluğu ve çok büyük oranda ticari ürün olarak üretilebilme potansiyeli bulunmaktadır (Nematollahi, 2015:30-35). Nanopartiküllerin sentezlenmesinde en çok çevre dostu tekniklerden biri yeşil sentezdir. Genellikle bitki ve mikroorganizmalar bu tekniğin kaynağını oluşturmaktadır. Bitki olarak genellikle çok kolay temin edilebilen ve bol miktarda bulunabilen dolayısıyla çok miktarda nanopartikül biyosentezi yapılabilmektedir. Aynı zamanda bitkilerin sentezlenmesiyle elde edilen nanopartiküller hem çok hızlı ve stabil hem de daha ekonomik olduğu bildirilmiştir (Thombre vd., 2014:337-341). Başka bir çalışmada, hem yeşil bitki ekstraktı hem de mikroorganizma kullanılarak yapılan biyosentezde, canlı hücrelerin metal iyonlarını indirgeyerek toksik metallerin toksisitelerinin azaldığı bildirilmiştir (Saifuddin, 2008:61-70).

6. AgNPs Katkılı Bazı Bitki Ekstraktlarının Böceklere Karşı Kullanım Olanakları

Osman vd., (2015:1620-1626), Giza Araştırma Enstitüsü (Mısır)'nde gerçekleştirmiş oldukları bir araştırmada, Pamukta büyük oranlarda verim ve kalite kayıplarına neden olan pamuk yaprak kurdu *Spodeptera littoralis* (Bosid.) (Lepidoptera: Noctuidae) zararlısına karşı Giza Araştırma Enstitüsü bünyesinde üretilen nano gümüş silika (SNp) ve nano çinko oksit (ZNp) partikül katkılı bileşiklerin ve Enstitü bünyesinde geliştirilen ve 60 adet yararlı mikroorganizma karışımı içerdiği bildirilen (EMs) olarak isimlendirilen biyolojik bir preparatın *S. littoralis* ikinci dönem larvalarına karşı etkileri 125, 250, 500, 2000 ppm dozlarında labaratuvar koşullarında incelenmiştir. Çalışma boyunca periyodik olarak ikinci dönem larva ölüm oranları tekerrürler esas alınarak 2, 3, 5, 7, 9 ve 12. günler sonunda kaydedilerek tek yönlü varyans analizine tabi tutulmuşlardır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, En etkili ölüm oranları 12. gün sonunda sırasıyla Nano-Silika için % 83,33, Nano-Çinko Oksit için % 86,67 ve (EMs) için % 63,33 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda sırasıyla kullanılan Nano-Gümüş partikül katkılı Silika, Çinko Oksit ve (EMs) uygulamalarının LC_{50} değerleri 74,40 ppm, 146,79 ppm ve 799, 62 ppm olarak probit analizi sonucunda belirlenmiştir. Siva ve Kumar, (2015:197-226), Gerçekleştirmiş oldukları labaratuvar çalışmasında, pamuk ve sebze alanlarında büyük ürün ve kalite kayıplarına sebep olan yeşil kurt zararlısı *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae)'nın 4. dönem larvalarına karşı nano gümüş katkılı loğusa otu *Aristolochia indica* L. (Fam: Aristolochiaceae) su ekstraktı 'nın (2 mM % 3'lük) uygulama dozunun beslenmeyi engelleyici (Antifeedant), larvasidal ve sitotoksik aktivitelerini labaratuvar koşullarında incelemişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen LC_{50} değerlerini sırasıyla 127,49 mg/L, 84,56 mg/L ve 309,98 mg/L olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca yeşil kurt zararlısı ile mücadelede nano gümüş katkılı bitki ekstraktlarının kimyasal insektisitlere alternatif çevre dostu bir yöntem olarak kullanıla bileceğini bildirmişlerdir.

Sankar ve Abideen, (2015:32-39), gerçekleştirmiş oldukları laboratuvar çalışmasında, çeltik depo alanlarında önemli oranlarda ürün kayıplarına neden olan pirinç biti Sitophilus oryzae (Coleoptera: Curculionidae) zararlısına karşı nano gümüş katkılı mangrove bitkisi Avivennia marina su ekstraktı 'nın insektisidal etkilerini araştırmışlardır. Deneme sonucunda ergin S. oryzae bireylerine karşı 4. günün sonunda kontrol uygulamasına göre % 100 ölüm oranlarının gözlendiğini belirtmişlerdir.

Zahir vd., (2012:95-102), gerçekleştirmiş oldukları laboratuvar çalışmasında, S. oryzae'ye karşı nano gümüş katkılı Euphorbia prostrate su ekstraktı'nın insektisidal etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, nano gümüş katkılı bitki ekstraktı *E.* prostrate'nın değişik oranlarda ergin *S. oryzae* bireylerine karşı insektisidal etkiler gösterdiklerini bildirmişlerdir. Elde edilen veriler ışığı altında gerçekleştirilen probit analizleri sonucunda sırasıyla LD_{50} ve LD_{90} değerleri 44,69 mg/Kg ve 168, 28 mg/Kg olarak tespit etmişlerdir.

Abdel-Raheem ve Eldafrawy, (2016:74-80), tarımsal zararlılara karşı mücadelede nano-gümüş partikül içerikli bileşiklerin kullanımı son yıllarda önem kazanan konuların başında yer almaktadır. Alman hamam böceği *Blattella germanica* L. (Dictyoptera: Blatellidae) hem depo ürünlerinde hemde insanların yaşam alalarında yer alarak çeşitli hastalıklara yol açmaktadırlar. Gerçekleştirilen bu laboratuvar çalışmasında nano-gümüş katkılı poli-etilen glikol (PEG 400) bileşiğinin 3 farklı konsantrasyon dozundaki (30, 130 ve 300 ppm) (kontak ve besin) etkilerini 4. dönem nimf ve ergin bireylere karşı araştırmışlardır. Çalışma sonucunda 4. dönem nimflere karşı 72 saat sonunda 300 ppm kontak ve besin uygulamaları sonucunda sırasıyla % 73,33 ve % 93,33 ölüm oranları tespit etmişlerdir. Benzer şekilde ergin bireylere karşı 72 saat sonunda en yüksek ölüm oranları sırasıyla % 83,33 ve % 96,67 olarak 300 ppm uygulama dozunda kaydedilmiştir. Radhika ve Sahayaraj (2014:152-159), Gerçekleştirmiş oldukları bir çalışmada, *Spodoptera litura* (Fab.) (Lepidoptera: Noctuidae)'nın üçüncü dönem larvalarına karşı monocrotophos ile harmanlanmış pungam yağı, neem yağı, vijayneem ve

biosilver nanopartiküllerin (% 10, 20, 30, 40 ve 50) sinerjistik etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda dermal toksisiteye (LD) bakıldığında 8. ün sonunda % 10'lık nanopartküllü monocrotophos + neem oil ve monocrotophos + biosilver nanopartiküllerinin % 100 oranında ölüme neden olduğu belirlenmiştir.

Jalalizand, vd, (2013:820-827), Geniş alanlarda yoğun olarak uygulanan akarisitler kırmızı örümceklere karşı dayanıklılık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Nanoteknolojide yaşanan gelişmelere paralel olarak nano gümüş uygulamalarının tarımda kullanımı gün geçtikçe önem arz eden çalışma konularının başında yer almaktadır. Araştırmacıların İran'da gerçekleştirmiş oldukları bir çalışmada, birçok kültür bitkisinde zarara yol açan iki noktalı kırmızı örümcek *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae) zararlısına karşı *in vitro* koşullarda değişik dozlardaki (2,5, 5, 10, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000 ve 3000 ppm) nano gümüş uygulamalarının etkinliklerini araştırmışlardır. Çalışma fasulye bitkisinde (*Phaselus vulgaris*), yaprak daldırma ve yaprak spreyleme yöntemleri şeklinde yürütülmüştür. Çalışma sonucunda 120 saat sonunda uygulama dozlarının artmasıyla birlikte *T. urticae* bireylerindeki yüzde ölüm oranlarının en etkili 2000 ve 3000 ppm dozlarında yapraktan spreyleme yönteminde görüldüğünü bildirmişlerdir.

7. (AgNPs) Katkılı Bazı Bitki Ekstarktlarının Nematodlara Karşı Kullanım Olanakları

Bitki paraziti nematodlar (BPN) geniş bir konukçu yelpazesine sahip obligat bitki parazitleridir. Genellikle boyları 0,2-5 mm arasında değişmekte birlikte toprakta uygun koşullar altında üreme potansiyelleri oldukça fazladır. Bu BPN türleri içinde yaygın olarak bulunan, ekonomik düzeyde verim kayıplarına neden olan, uygulanan mücadele yöntemleriyle baskı altına alınmaya ve yayılmalarının önlenmesine çalışılan önemli türler olarak (önem sırasına göre) Globodera rostochiensis, G. pallida, Aphelenchoides besseyi, Meloidogyne spp, Helicotylenchus multicinctus, Ditylenchus dipsaci, D. destructor, Heterodera schachtii ve Tylenchulus semipenetrans'ı verebiliriz (Kepenekci, 2012:1155).
Maggie vd., (2016:144-151)'nin gerçekleştirmiş oldukları çalışmada ilk aşama olarak öncelikle laboratuvar şartlarında iki farklı etken maddeli nematisit (fenamiphos ve oxamyl) ile polyvinylpyrrolidon (PVP) kartkılı nano gümüş nitrat bileşiğinin (AgNPs) kök-ur nematodu Meloidogyne incognita'ya karşı 3 farklı konsantrasyondaki (25 %, 50 % ve 90 %) etkinliğini petri çalışması şeklinde her bir petride 500 adet 2. dönem larva (L2) içeren kök-ur nematoduna karşı 3 tekerrürlü olacak şekilde denemişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen 24, 48 ve 72 saatlik ölüm oranı sayım sonuçlarına göre 72 saat sonunda sırasıyla oxamyl uygulamasının en yüksek dozunda 100 %, fenamiphos uygulamasının en yüksek dozunda 98 %, gümüş nano partikül uygulamasının en yüksek dozunda 95 % ve polyvinylpyrrolidon (PVP) uygulamasının en yüksek dozunda 88 % ölüm oranlarını tespit etmişlerdir. Çalışmanın ikinci aşaması olarak gerçekleştirmiş oldukları saksı çalışmalarında ise bitki başına 1000 adet M. incognita ile bulaştırılan domates bitkisinde iki farklı etken maddeli nematisit (fenamiphos ve oxamyl) ile yarım doz nano gümüş katkılı kombinasyonlarının birlikte uygulamalarında topraktaki L2 populasyonu, urlanma oranı ve bitki gelişim parametreleri açısından en etkili sonucun tavsiye edilen fenamiphos dozunun yarısı ile nano gümüş partikül (1:1) ile birlikte kombinasyon uygulamasının olduğunu bildirmişlerdir.

Ahmed ve Bahig, (2018:148-156), kök-ur nematodu, *M. incognita* dünya çapında domates de dâhil olmak üzere birçok tarımsal üründe ciddi ekonomik kayıplara sebep olan en önemli ve yaygın bitki paraziti nematod türü olduğunu belirtmişlerdir. Gerçekleştirdikleri saksı çalışmasında biyolojik olarak ve kimyasal olarak gümüş nitrat ile zencefil (*Zingiber officinale*) rizomu sulu ekstresi ve sodyum borohidrid ile kimyasal nano gümüş nitrat (AgNPs) reaksiyon sentezi gerçekleştirmiş olup, üç farklı konsantrasyon (1 mM, 0,5 mM ve 0,25 mM) dozundaki etkinliğini tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak *M. incognita* 2000 L2/bitki ile inokule edilmiş domates bitkisinde denemişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre zencefil (*Z. officinale*) bitkisi kullanılarak elde edilen biyolojik (yeşil) sentezin 1 mM dozu diğer uygulamalara ve kontrol uygulamasına göre topraktaki kök-ur nematodu L2 populasyonu, köklerdeki gal ve yumurta sayısını azalttığını tespit etmişlerdir. Bitki gelişim parametreleri açısından incelendiğinde ise en yüksek bitki boyu ve bitki biyo kütle değerlerinin 1 mM Z. officinale katkılı nano gümüş nitrat (AgNPs) uygulamasında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Dura vd., (2018a:140-144)'nin yaptıkları çalışmada in vitro koşullarda % 1'lik Lantana camara L. (Lamiales: Verbenaceae) su ekstraktı katkılı nano gümüş (AgNPs) uygulamasının farklı dozlarının (0 ppm (su-kontrol), 42 ppm (0,25 mM), 84 ppm (0,5 mM) ve 168 ppm (1 mM)) M. incognita larvalarının

ölüm oranları üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrür ve dört karakterli olarak ABKMAE Nematoloji laboratuvarında petri çalışması şeklinde yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre bütün uygulama dozlarında farklı anti nematod aktiviteleri gözlenmiş olup en yüksek larva ölüm oranları 72 saat sonunda 168 ppm (1 mM) uygulamasında kaydedilmiştir (% 100).

Dura vd., (2018b:187-193), çeltiği etkileyen fitoparazitik nematodlar arasında, çeltik beyaz uç nematodu (*Aphelenchoides besseyi*)'nun ciddi bir çeltik zararlısı olduğunu belirtmişlerdir. *A. besseyi* kurak iklim koşullarında çeltik tohumlarında canlılığını birkaç yıl sürdüre bilmektedir. Bu çalışmada *in vitro* koşullarda % 1'lik *Lantana camara* L. (Lamiales: Verbenaceae) su ekstraktı katkılı nano gümüş (AgNPs) uygulamasının farklı dozlarının (0 ppm (su-kontrol), 42 ppm (0,25 mM), 84 ppm (0,5 mM) ve 168 ppm (1 mM)) *A. besseyi*'nin ölüm oranı üzerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrür ve dört karakterli olarak Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (Yalova, Türkiye) (ABKMAE) Nematoloji laboratuvarında petri çalışması şeklinde yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek larva ölüm oranları 72 saat sonunda 168 ppm uygulamasında kaydedilmiştir (% 97,5).

8. Sonuç

Bitki korumanın da içinde bulunduğu yenilikçi araştırmalar için nanoteknoloji uygulamaları, biyoteknolojiden sonra ikinci bir devrim niteliğindedir. Birkaç yıl öncesine kadar tarımda nanoteknolojinin kullanımı çoğunlukla teorik olmuştur, fakat tarımsal kimyasal endüstrindeki nano formülasyon gelişmeleriyle önemi hızla artmaya başlamıştır (Thul ve Sarangi 2015:37-53). Geleneksel pestisitlere göre daha etkili mekanizmalara sahip olması, yapısındaki çok az miktarda bulunan aktif madde ile diğerlerine oranla daha az risk oluşturması ve aktif maddenin kontrollü bir şekilde salınımına olanak sağlamasıyla nano pestisitler, etkin zararlı ve hastalık kontrolü sağlanmaktadır. Ayrıca entomolojik açıdan nanoteknolojinin diğer kullanım alanlarında bahsedildiği gibi nano yapım teknikleri aracılığıyla patojen ve zararlıların bitki içerisindeki hareket yeteneklerinin izlenebilirliği ile dayanıklı çeşit geliştirme açısından da ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu özellikleri göz önünde bulundurulduğu zaman zararlı organizmalarla mücadelede nanoteknolojinin kullanımı ve uygulanabilirliği oldukça dikkat çekicidir. Ülkemizdeki durum bitki koruma açısından değerlendirildiğinde, gelişiminin ilk aşamalarında olan nanoteknolojinin, multidisipliner çalışmalarla geliştirilmesi ve kolaylıkla pratiğe aktarılabilmesi büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

Abdel-Raheem A. M. ve Eldafrawy B. M. (2016). ''Efficacy of Silver Nanoparticles Against German Cockroach Blattella germanica (L.) (Dictyoptera: Blattellidae)''. Academic Journal of Entomology 9 (4),pp 74-80.

Ahmed Hammad N.E.D. ve Bahig Ahmed E.D. (2018). ''Effectiveness of Silver Nanoparticles Against Root-Knot Nematode, Meloidogyne incognita Infecting Tomato under Greenhouse Conditions''. Journal of Agricultural Science. 10(2), pp 148-156.

Anonim (2008). Food Safety Authority Of Ireland, 2008. Relevance For Food Safety Of Applications Of Nanotechnology. In The Food And Feed Industry. http://www.fsai.ie/publications/reports/ Nanotechnology_report.pdf. Erişim Tarihi: 12.08.2018.

Anonim (2012). Nanoteknoloji İle Yeni Ürünler Ve Yeni Pazarlar Yaratın, http://nanoenarge.com.tr/sayfa.asp. Erişim Tarihi: 12.08.2018.

Bar H., Bhui D.K., Sahoo G.P., Sarkar P., De S.P. ve Misra A. (2009). ''Green Synthesis Of Silver Nanoparticles Using Latex Of Jatropla curas. Colloids Surfaces A.'' Physicochemical English Aspects, b339, pp134-139.

Çıracı S., Özbay E., Gülseren O., Demir H.V., Bayındır M., Oral A., Senger T., Aydınlı A. ve Dana A. (2005). ''Türkiye'de Nanoteknoloji''. Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, Ağustos sayısı. Pp 459-472.

Drexler K. E. (1986). Engines of Creation: The Coming Era Of Nanotechnology, Doubleday, New York.381 p.

Duncan T.V. (2011). ''Applications Of Nanotechnology In Food Packaging And Food Safety: Barrier Materials, Antimicrobials And Sensors''. Journal of Colloid Interface Science, 363(1), pp 1-24.

Dura O., Sönmez İ., Keleş G. ve Kepenekci İ. (2018a).'' Effects of Silver Nanoparticles Using Aqueous Extract of Lantana camara L. (Lamiales: Verbenaceae) Applications against Root-Knot

Nematode (Meloidogyne incognita) under Laboratory Conditions.'' The 2nd UNIDOKAP International Symposium on Biodiversity. Book of Proceedings ISBN 978-605-5085-20-9, pp 140-144.

Dura O., Tülek A., Sönmez İ. ve Kepenekci İ. (2018b). ''Effects of Silver Nanoparticles (AgNPs) Using Aqueous Extract of Lantana camara L. (Lamiales: Verbenaceae) Applications against Rice White-Tip Nematode [Aphelenchoides besseyi Christie (Nematoda: Aphelenchida)] under Laboratory Conditions.'' 5th International Symposium on Multidisciplinary Studies. Current Academic Studies in Agricultural Sciences, ISBN 978-9940-540-48-7,pp 187-193.

Jalalizand A., Gavanji S., Esfahani J. K., Besharatnejad M.H., Emami M.S. ve Larki B. (2013). ''The Effect Of Silver Nanoparticles On Tetranychus urticae.'' International Journal of Agriculture and Crop Sciences., 5 (8), pp 820-827.

Kawashita M., Tsuneyama S., Miyaji F,. Kokubo T., Kozuka H. ve Yamamoto K. (2000). ''Antibacterial Silver-Containing Silica Glass Prepared By Sol-Gel Method.'' Biomaterials, 21, pp 393-398.

Kayır Y.Z. ve Bağçıl E.G. (2010). Nanoteknoloji Nedir? 15. Uluslararası Metalurji ve Malzeme Kongresi, 11-13 Kasım, İstanbul.

Kepenekci İ. (2012). Nematoloji (Bitki Paraziti ve Entomopatojen Nematodlar) [Genel Nematoloji (Cilt-I)ISBN 978-605-4672-11-0, Taksonomik Nematoloji (Cilt-II)ISBN 978-605-4672-12-7] Eğitim, Yayım ve Yayımlar Dairesi Başkanlığı, Tarım Bilim Serisi Yayın No:3 (2012/3), LIV+1155. [Turkish].

Kim T.N., Feng Q.l., Wu J., Wang H., Chen G.C. ve Cui, F.Z. (1998). ''Antimicrobial Effects Of Metal İons (Ag+, Cu2+, Zn2+) İn Hydroxyapatite'', Journal of Mater Science, Mater Med, 9(129), 134 p.

Kumar A. Chisti Y. ve Banerjee U. (2013). ''Synthesis Of Metallic Nanoparticles Using Plant Extracts''. Biotechnology Advances (31), pp 346–356.

Machado S., Pinto S. L., Grosso J.P., Albergaria J.T. ve Delerue-Matos C. (2013). ''Green Production Of Zero-Valent İron Nanoparticles Using Tree Leaf Extracts''. The Science of the Total Environment. 445-446, pp 1-8.

Maggie E.M.H., Hanaa S.Z., Shereen E.M.E. ve Abeer F. D. (2016). ''Comprasion Study Between Silver Nanoparticles And Two Nematicides Against Meloidogyne incognita On Tomato Seedlings''. Plant Pathology Journal, 15, pp 144-151.

Miller G. ve Senjen R. (2008).'' Out Of The Laboratory And On To Our Plates-Nanotechnology In Food And Agriculture''. Friends Of The Earth Australia, Europe&USA.p.68. Nanoyapı Yarı İletken Araştırma Laboratuarı, http://maycalistaylari.comu.edu.tr/calistay2009/sunumlar/konferans/Hunlu_NanTek.pdf (25.06.2015). pp 1-68.

Narayanan K.B. ve Sakthivel N. (2010). ''Biological Synthesis of Metal Nanoparticles By Microbes, Adu'', Colloid Interface Science. pp 156;1-13.

Nassar A.M. 2016. Effectiveness of silver nano-particles of extracts of Urtica urens (Urticaceae) against root-knot nematode Meloidogyne incognita. Asian J. Nematol., 5(1), 14-19.

Nematollahi F. (2015). ''Silver Nanoparticles Green Synthesis Using Aqueous Extract Of Salvia limbata C. A. Mey. Research Paper''. International Journal of Biosciences ISSN: 2220-6655 (Print), 2222- 5234 (Online) http://www.innspub.net 6(2), pp 30-35.

Osman H.H., Abdel-Hafez H.F. ve Khidr A.A. (2015). Comparison Between The Efficacy Of Two Nano-Particles And Effective Microorganisms On Some Biological And Biochemical Aspects of Spodoptera littorals''. International Journal of Agriculture Innovations and Research, 3 (6), pp 1620-1626.

Prasanna B.M. (2007). ''Nanotechnology In Agriculture''. ICAR National Fellow, Division Of Genetics, I.A.R.I., New Delhi-110012. Publishing Associates. pp 893-898.

Radhika S.A. ve Sahayaraj K. (2014). Sygernistic Effects Of Monocrotophos With Botanical Oils And Commercial Neem Formulation On Spodoptera litura (Fab.) (Lepidoptera: Noctuidae). Journal Biopest., 7, pp 152-159.

Rai M.K., Yadav A.P. ve Gade A.K. (2009). ''Silver Nanoparticles As A New Generation Of Antimicrobials'' .Biotech Adv 27 (1), pp 76-82.

Ramsden J. J. (2005). ''What Is Nanotechnology?'' Department Of Advanced Materials, Cranfield University, Bedfordshire, UK. Nanotechnology Perceptions 1. Pp 3-17.

Ravichandran R. (2010). ''Nanotechnology Applications In Food And Food Processing: Innovative Green Approaches, Opportunities And Uncertainities For Global Market''. Internatinal Journal of Green Nanotechnology, Physics and Chemistry, 1, pp 72-96.

Reddy (2006). "Gold Nanoparticles: Synthesis and Applications", 1791, and references therein Michael Faraday, Philosophical Transactions of the Royal Society, London, 1857.

Roco M. C. (2007). ''National Nanotechnology Initiative-Past, Present, Future''. In: Handbook of Nanoscience, Engineering and Technology, Goddard III WA, Brenner DW, Lyshevski SE, Iafrate GJ. Taylor & Francis, USA, pp. 41

Saifuddin N., Wong C.W. ve Yasumira A. A. (2008). ''Rapid Biosynthesis Of Silver Nanoparticles Using Culture Supernatant Of Bacteria With Microwave Irradiation''. E-Journal of Chemistry . 6(1), pp 61-70.

Sankar M. V. ve Abideen S. (2015). ''Pesticidal Effect Of Green Synthesized Silver And Lead Nanoparticles Using Avivennia marina Against Grain Storage Pest Sitophilus oryzae''. International Journal of Nanomater. Biostruct. 5, pp 32-39.

Shibata N. (2009). ''The Cell Wall Galactomannan Antigen From Malassezia Furfur And Malassezia Detection Has Diagnostic Potential''. Microbiology (Reading). 155, pp 3420-3429.

Silver S. (2003). ''Bacterial Silver Resistance: Molecular Biology And Uses And Misuses Of Silver Compounds''. FEMS, Microbiol. Rev. 27(2-3), pp 341-353.

Siva C. ve Kumar M. S. (2015). ''Pesticidal Activity Of Eco-Friendly Synthesized Silver Nanoparticles Using Aristolochia indica Extract Against Helicoverpa armigera Hubner (Lepidoptera: Noctuidae)''. Internatinal Journal of Advenced Scientific Techonolgy Research, 2, pp 197-226.

Thombre R., Chitnis A., Kadam V., Bogawat Y., Colaco R. ve Kale A. (2014). ''A Facile Method For Synthesis Of Biostabilized Silver Nanoparticles Using Eicchornia Crassipes Water Hyacinth (Mart.) Solms (water hyacinth)''. Indian Journal of Biotechnology. 13, pp 337–341.

Thul S.T. ve Sarangi B.K. (2015). Implications of Nanotechnology on Plant Productivity and Its Rhizospheric Environment''. Nanotechnology and Plant Sciences. Pp 37-53

Ünlü H. (2009). ''Nanobilim ve nanoteknoloji''. İstanbul T. Üniversitesi versitesi Fizik Bölümü

Wolfgang L. (2007). Bottom-up Methods For Making Nanotechnology Products. http://www.azonano.com/details.asp?ArticleID=1079

Yang F.L., Li X.G., Zhu F. ve Lei C.L. (2009). ''Structural Characterization Of Nanoparticles Loaded With Garlic Essential Oil And Their İnsecticidal Activity Against Tribolium castaneum (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae)''. Journal of Agricuktural Food Chemistry. 57, pp 10156–10162.

Zahir A. A., Bagavan A., Kamaraj C., Elango G. ve Rahuman A.A. (2012). ''Efficacy Of Plant-Mediated Synthesized Silver Nanoparticles Against Sitophilus oryzae''. Journal of Biopesticide, 5, 95-102

Zaki A. (2007). Processing And Synthesis Techniques For The Preparation of Nanomaterials''. http://www.azonano.com/details. Rrasp. Erişim Tarihi: 08.09.2018.

TARIM ROBOTLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMA KATKILARI

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Metin ÖZGÜVEN
Tokat Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Biyosistem Mühendisliği Böl. metin.ozguven@gop.edu.tr

Özet

Sürdürülebilir tarımın, yeterli miktarda ve artan kalitesiyle tarımsal ürünlerden elde edilen gelirlerin arttırılmasıyla ekonomik, tarımda üreticilerin yaşam kalitesinin yükseltilmesiyle sosyal ve doğal kaynakların etkin kullanılıp çevre kirliliğinin azaltılmasıyla çevresel hedefleri bulunmaktadır. Bu amaçla, tarımda verimliliğin ve ürün kalitesinin arttırılması, minimum girdi kullanımı, gıda güvenilirliği, doğal kaynakların ve çevrenin korunması gibi çeşitli konularda tarım robotlarının kullanılmasıyla, tarımsal işlemlerin kolaylaştırılması ve çözüm veya iyileştirme bekleyen sorunlara alternatif çözümler geliştirilmektedir. Bu çalışmada özelikle son yıllarda yapılan gelişmeler göz önünde bulundurularak, bitkisel üretim ve hayvansal üretimde başarıyla uygulanmakta olan tarım robotlarının sürdürülebilir tarıma katkıları açıklanmıştır.
Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Tarım, Tarım Robotları, Hassas Tarım.

CONTRIBUTION OF AGRICULTURAL ROBOTS TO SUSTAINABLE AGRICULTURE

Abstract

In sustainable agriculture, there are economic targets by increasing the incomes obtained from agricultural products with sufficient and increasing quality, social targets with the quality of life of producers in agriculture and environmental targets by using natural resources effectively and reducing environmental pollution. For this purpose, alternative solutions are provided to the problems that need solution or improvement and to facilities provided by use of agricultural robots in various areas such as increasing productivity and product quality, minimum input usage, food reliability, protection of natural resources and environment in agricultural production. In this study, contribution of agricultural robots to sustainable agriculture which are successfully applied in plant production and animal breeding were addressed by taking into consideration the advances made especially in recent years.

Key Words: Sustainable Agriculture, Agricultural Robots, Precision Agriculture.

1. Giriş

Tarım; insanların yaşamını devam ettirebilmesi, milli gelir ve istihdama katkısı, diğer sektörlere hammadde sağlaması nedeniyle hayati öneme sahip bir sektördür. Aynı zamanda tarım sektörü, son yıllarda gerçekleşen küresel piyasa istikrarsızlıkları, ekonomik kriz, hayvan hastalıkları ve iklim değişimleri, dünya nüfusunun hızlı artışı ve kentleşmenin artması nedeniyle tarımsal alanların azalması ve buna bağlı kişi başına düşen tarım arazisi ve su gibi doğal kaynakların azalması, tarım ürünlerinin biyoyakıt gibi alternatif kullanım alanlarının ortaya çıkması, ortalama işletme büyüklüğünün verimliliği arttıracak yatırımlara olanak sağlayacak düzeyde olmaması, tarımsal arazilerin çok parçalı olması, eğitim yetersizliği, tarımsal istihdam ve nüfus artışı gibi yapısal sorunlardan olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle tarım sektörünün, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarıyla, toplumun bütün kesimlerine doğrudan önemli etkisi bulunmaktadır. Ekonomik olarak tarımsal üretim ve üretici gelirlerinin artırılması, üretim girdilerinin minimum kullanımı, pazarlama koşullarının iyileştirilmesi vb. konularla ilgilenilmektedir. Sosyal olarak gıda kalitesi ve güvenliği, tarımsal istihdam, kırsal alanların sosyoekonomik devamlılığı, hayvan refahı vb. konular bulunmaktadır. Çevresel olarak ise biyolojik çeşitlilik, yabani hayat, çayır-mera, ormanlar, yeraltı ve yüzey suları, toprak kaynaklarının korunması konularını içermektedir. Bu nedenle tarımsal üretimde teknolojik ve genetik yöntemlerle verimliliğin arttırılması zorunlu hale gelmiştir. Verimliliği arttırmak için yapılan yoğun tarım uygulamaları sırasında kimyasal ilaç ve gübrelerin aşırı kullanımı sonucu toprak ve yeraltı sularında çevre kirliliği yaşanması ve toprakların üretme gücünü zamanla kaybetmesi gibi sorunları da beraberinde getirmiştir. Bu nedenle önceleri ana hedef verim ve üretim artışı iken, günümüzde ürün kalitesinin arttırılması, minimum girdi kullanımı, gıda güvenilirliği, doğal kaynakların

korunması ve çevre bilincinin artmasıyla da ekonomik üretim ve sürdürülebilir tarım kavramları öncelikli hale gelmiştir (Özgüven ve ark., 2010: 89; Ozguven, 2018: 573, 579).

2. Sürdürülebilir Tarım

Tarımın çevre üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak üzere sürdürülebilirlik kavramı ilk kez Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılında yayınladığı "Ortak Geleceğimiz" adlı raporda kullanılmıştır. Sürdürülebilirlik, "gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini tehlikeye düşürmeden bugünün ihtiyaçlarının karşılanması" olarak tanımlanmıştır. İkinci dünya savaşından sonra ortaya çıkan hızlı teknolojik gelişmeler sonucu, tarımda uygulanmaya başlanan "Yeşil Devrim" denilen tarım teknikleri ile ürünlerde %100'e varan artışlar sağlanmıştır. Bu üretim teknikleri ile yapılan bitkisel üretimde; kimyasal gübre ve ilaç kullanımı, hayvansal üretimde ise hormon ve antibiyotik benzeri yem katkı maddelerinin kullanımıyla verimi arttırmış ve maliyeti düşürmüş olmasına rağmen arazinin bozulması, sulanan alanların tuzlanması, yeraltı suyunun fazla ekstraksiyonu, zararlı direncin oluşması ve biyoçeşitliliğin erozyonu da dahil ormansızlaşma, sera gazı emisyonu ve su kaynaklarının nitrat kirliliği yoluyla tarımın doğal kaynak temeli üzerinde olumsuz etkilerini de beraberinde getirmiştir. "Sürdürülebilir tarım" kavramı ise yalnızca doğal kaynakların uzun vadede korunması ve verimliliklerinin garanti altına alınması ile sınırlı kalmamakta, aynı zamanda ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan dengeli bir tarım sistemini ifade etmektedir. Sürdürülebilir tarımın amacı, bir yandan tarımda verimliliği korurken diğer yandan da çevreye verilen zararı azaltarak, kısa ve uzun dönemde ekonomiyi canlı tutmak, tarımla uğraşanların yaşam kalitesini yükseltmek ve bu amaçla uygulamalar geliştirmektir. Sürdürülebilir tarım kavramı aslında endüstriyel tarımın oluşturduğu sorunları çözebilmek için ortaya atılmış çözüm önerilerinin altında toplandığı bir başlık olarak düşünülebilir. Burada öncelikle kabul edilmesi gereken temel kurallar; tarımsal üretim için dünyada gerekli olan kaynakların sınırsız olmadığı ve doğal dengeyi bozarak istenilen ölçüde ve sürekli bir gelişmenin sağlanamayacağıdır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Sürdürülebilir Kalkınma ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri için "2030 Gündemi" genel şemsiyesi altında gelecekteki çalışmaları için küresel genel durum konuları oluşturmuştur (Şekil 1). 2030 gündeminin temeli, uluslararası işbirliğine ve karşılıklı hesap verebilirliğe radikal yeni yaklaşımlardır. Gündemin ayırt edici özelliği, az gelişmiş ülkelerin pazarlara, teknolojiye, kapasitenin geliştirilmesine ve politika desteğine erişiminin kolaylaştırılmasına yönelik yeni yollar ve kalkınma için geleneksel finansman miktarını önemli ölçüde artıran gerekli uygulama araçlarını kapsamlı bir şekilde incelemektir (Anonymous, 1987: 41; Ak, 2004: 144; Turhan, 2005: 14; FAO, 2011: 2; Karaca, 2013: 2; FAO, 2017: 119).

Şekil 1: FAO 2030 Gündemindeki Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri



(FAO, 2017: 119).

3. Tarım Robotlarının Sürdürülebilir Tarıma Katkıları

Robot, belirli fiziksel faaliyetleri ya da karar vermeyi içeren görevlerin yürütülmesinde kullanılan programlanabilen mekanik bir cihazdır. Robot belirlenmiş bir görevi gerçekleştirmek için hareket edebilmeli, hareketi sırasında çevresini algılamalı ve tanımlayabilmeli ve seçim yapma kabiliyetine sahip olmalıdır. Kumanda edilen robotlar yanında otonom olarak çalışan robotlar da bulunmaktadır (Özgüven, 2019: 7). Otonom robotlar görevini gerçekleştirmesi sırasında konumlarının belirlenmesi, istenen rotanın doğru olarak oluşturulması, etraftaki engel ve nesnelerin haritalanmasının doğru olarak yapılması için çeşitli donanım ve sistemler kullanmaktadır. Sensörlerden gelen bilgiler otonom robotun güvenle hareket etmesini sağlayacak nitelikte olması gerekir. Elde edilen bu bilgilerin işlenerek kullanılabilir yararlı bilgiye çevirmek için ise görüntü, ses ve video işleme algoritmaları, yapay sinir ağları, makine öğrenmesi, istatistiksel veri analizi gibi uygulamalardan yararlanılan gelişmiş karar mekanizmaları kullanılır ve otonom robotun başarıyla çalışması sağlanır (Özgüven, 2018: 226). Robot, görevini yerini getirmek üzere robota özel olarak tasarlanan manipülatör, robotun ve manipülatörün hareket etmesini sağlayan eyleyiciler, robot ve çevrenin algılanmasını sağlayan sensörler ve robotun tüm hareket ve çalışmasının yönetildiği kontrol birimlerinden oluşmaktadır.

Manipülatörler, hareketi sağlayan eklemlerden oluşmaktadır. Çalışma uzaylarına göre dört çeşit manipülatör bulunmaktadır. Bunlar (Gün ve Gök, 2011: 78):

Kartezyen manipülatör: Üç adet kayar eklemden oluşan kartezyen manipülatörler, mekanik yönden sağlam olmasına rağmen, çalışma uzayındaki hareket edebilme yeteneği kısıtlıdır. Büyük boyutlarda ve ağırlıklardaki, nesneleri hareket ettirmek için kullanılır. Tasarımında genellikle elektrik motoru tercih edilmekle birlikte bazen pnömatik sistemlerde kullanılabilmektedir.

Silindirik manipülatör: Bir döner ve iki kayar eklem tipinden oluşmaktadır. Mekanik yönden sağlamdır. Bilek hareketindeki konum doğruluğu yatay harekete bağlı olarak azalmaktadır. Büyük boyutlu nesnelerin taşınmasında kullanılmaktadır. Tasarımında hidrolik motorlar tercih edilmektedir.

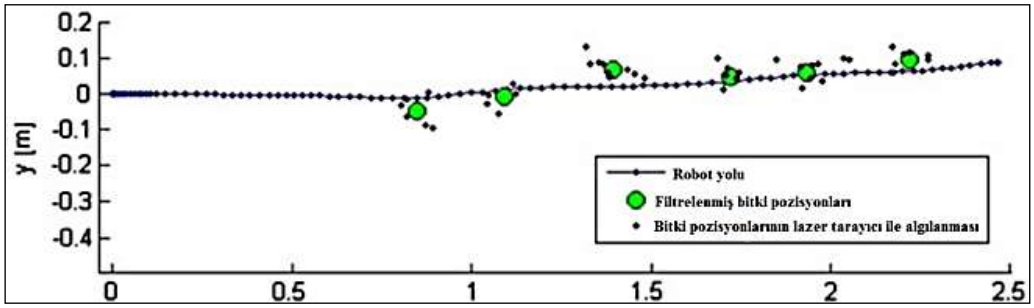
Küresel manipülatör: İki döner ve bir kayar eklemden oluşan küresel manipülatörler, diğer tip manipülatörlere göre mekanik yönü daha karmaşık ve daha zayıftır. Makine montajlarında kullanılır. Tasarımında elektrik motorları tercih edilir.

Eklemli manipülatör: İnsan kolu özelliği taşıyan eklemli manipülatörlerde, el kısmının değişebilir olması farklı kullanım alanlarında kolaylık sağlamaktadır. El kısmı ile fırlatma, çevirme, aşağı yukarı ve ileri geri sapma hareketleri yapılabilmektedir.

Robotlar hareket için ihtiyaç duydukları gücü sağlayan eyleyicilerin; elektriksel, hidrolik, pnömatik, elektromekanik ve piezoelektrik uygulama çeşitleri bulunmaktadır (Çilli ve Cüneyitoğlu, 2006). Sensörler, çeşitli elektronik ve diğer düşük güçlü komponentler içeren robotun elektronik alt sisteminin bir parçasıdır. Robotun yapılandırmasını belirlemek için kullanılan sensörlerin yanında, etrafındaki çevrenin algılanması genellikle görsel ve dokunsal sensörler vasıtasıyla yapılmaktadır. Robot görme sistemleri, birkaç kamera ve bir işlem biriminden oluşmaktadır (Kyriakopoulos ve Loizou, 2006; 93). Kontrol birimi ise, robotun çalışmasını sağlayacak şekilde bulunun tüm elektromekanik birimlerin geliştirilen algoritmalar ile mikrodenetçi tarafından yönetilmesini sağlamaktadır.

Son yirmi yılda, özel sensörler (makine görüsü, GPS, RTK, lazer tabanlı cihazlar ve atalet aygıtları), aktüatörler (hidrolik silindir, doğrusal ve dönüşlü elektrik motorları) ve elektronik ekipmanlar (gömülü bilgisayarlar, endüstriyel PC ve PLC) birçok otonom aracın, özellikle tarım robotlarının entegrasyonunu sağlamıştır. Bu yarı otonom/otonom sistemler uygun donanım (tarım aletleri veya ekipmanları) ile donatılması halinde hassas tarım görevlerinin gerçekleştirildiği çalışma alanında, doğru konumlandırma ve kılavuzluk sağlamaktadır (Emmi ve ark., 2014: 1). Görüntü işleme ve sensörlerle algılanan çevredeki bitkilerin konumları kestirilerek kaydedilen verilerden saha haritası oluşturulabilmektedir. Robotun konum tahmini bir navigasyon sistemi ya da robotun hareketlerinin bağıl hesabı ile yapılabilmektedir. Bitkilerin robota uzaklıkları da sensörlerle ya da görüntü işleme ile algılanarak, hesaplanan konumlar haritada işaretlenebilmektedir (Şekil 2) (Özgüven ve ark., 2016: 109).

Şekil 2: Robot Rotasının ve Bitki Konumlarının Haritalanması



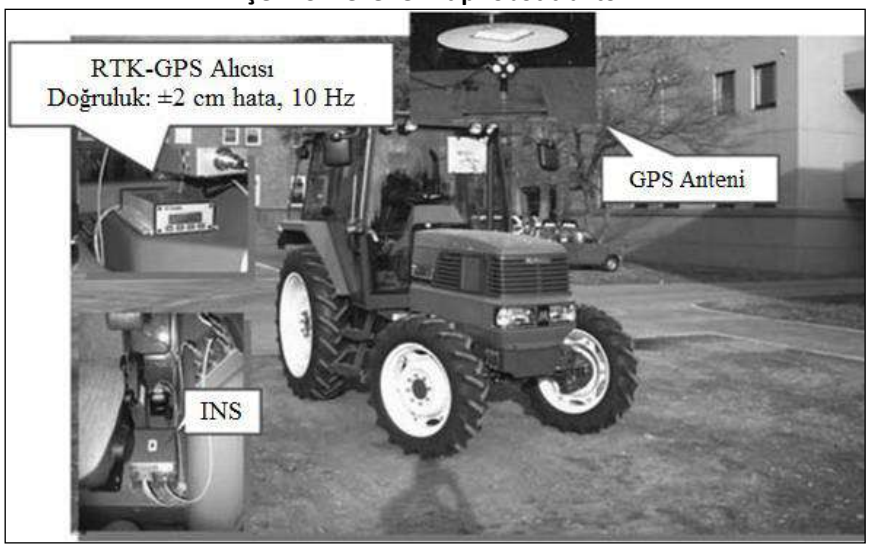
(Weiss ve Biber, 2011: 271).

Teknolojinin sağladığı imkânlar ile otonom olarak da hareket edebilen tarımsal robotlar, tarımsal üretimde verimliliğin ve ürün kalitesinin arttırılması, üretim maliyetlerinin ve zahmetli birçok tarımsal işteki insan iş gücünün azaltılması sayesinde çiftçi refahının arttırılmasını sağlayacak çok önemli bir araçtır (Özgüven ve ark., 2016: 116). Bitkisel ve hayvansal üretimin birçok uygulamasının gerçekleştirilmesi için ekim, dikim, ilaçlama, gübreleme, hasat, süt sağım, yemleme, yem itici, ahır temizleme, buzağı mama robotları gibi birçok tarım robotu geliştirilmiştir. Sürdürülebilir tarıma katkı sağlayan tarım robotlarına örnekler aşağıda sıralanmıştır.

3.1. Robot Traktör

Noguchi ve ark. (2002) tarafından geliştirilen tekerlekli tip robot traktörü, otonom traktör olarak kullanılmak üzere modifiye edilen geleneksel bir 56 kW traktördür (MD77; Kubota Ltd.). Şekil 3, donanım platformunu, Tablo 1'de bir PC tarafından robotun kontrol edilebilir öğelerinin listesini göstermektedir. Toprak işleme, ekim, ilaçlama ve hasat dahil olmak üzere tarla işlemlerinin tüm aşamaları robot traktörler hareket yolu haritasına sahip olduğunda otomatikleştirilebilir. Tüm bu işlemleri operatörsüz olarak gerçekleştirmektedir. Traktör robotun sürüş doğruluğu ± 5 cm'dir ve bu bir insan operatöründen daha doğrudur. Bağlanan dahili kontrolör, bu fonksiyonlar için traktör kabini ve kontrol aktüatörlerinde bulunur. Dahili iletişim bir seri RS232C'ye dayanmakta ve PC ve dahili kontrolör arasındaki iletişim ise Kontrolör Alanı Ağı (CAN) veri yolu üzerinden gerçekleştirilmektedir. Gelişmiş navigasyon sistemi, temel olarak görev planlayıcısı ve otonom operasyondan oluşur. Kullanıcının otonom çalışma sırasında robot ile direksiyon açılarının kontrol edilmesini çeki fonksiyonu, bir PTO, bir motor devir seti ve bir şanzıman, vb. sağlar. Bu kontrol, RTK-GPS ve INS referansına sahip bir navigasyon haritasından gelen durum bilgilerine dayanmaktadır (Noguchi, 2013: 21).

Şekil 3: Tekerlekli tip robot traktör



(Noguchi, 2013: 21).

Tablo 1: Robot traktör için kontrol edilebilir manevralar

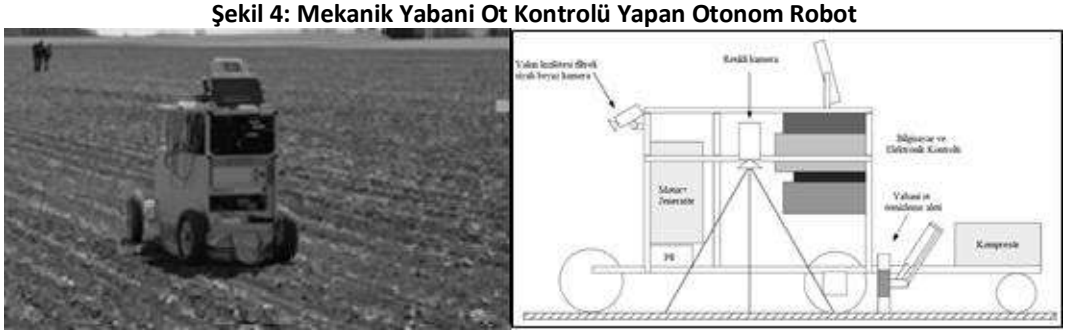
Direksiyon
Vites değişikliği (her iki alt vites için sekiz)
İleri ve geri hareketleri arasında geçiş yapma
PTO anahtarı
Üç nokta askı işlevleri
Motor devri ayarı (iki set: manuel ve maksimum)
Motor durdurma
Fren

(Noguchi, 2013: 21).

3.2. Mekanik Yabani Ot Kontrolü Yapan Robot

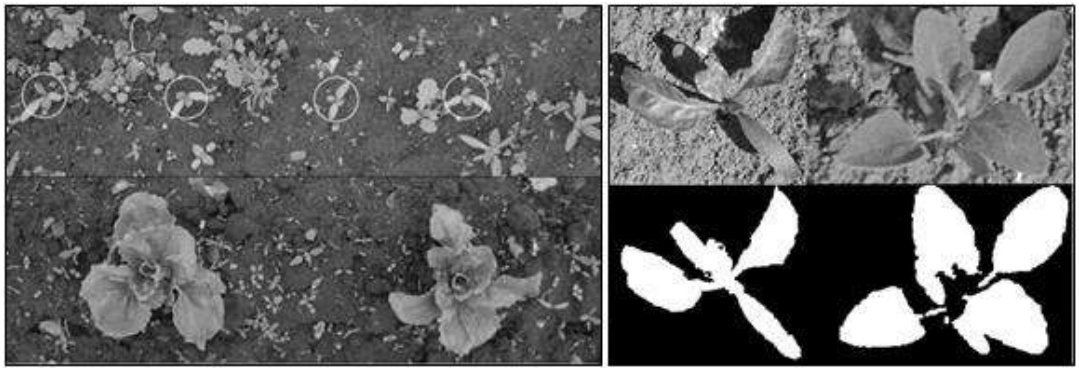
Astrand ve Baerveldt (2002) tarafından mekanik yabani ot kontrolü için otonom bir robot geliştirilmiştir (Şekil 4). Robotun bitkilerin oluşturduğu sıra yapısını tanıyabilen ve robotu sıralar boyunca yönlendirebilen bir tane gri seviyeli görü sistemi ile yabani ot bitkileri arasında tek bir bitkiyi tanımlayabilen renk tabanlı görü sistemi olmak üzere iki görü sistemi bulunmaktadır. Bu görü sistemi, bitki sırasındaki yabani otları temizleyen bir yabani ot aracını kontrol eder. Sıra tanıma sistemi yeni bir algoritmaya dayanmakta ve açık alan testlerinde kapsamlı bir şekilde test edilmiş ve ± 2 cm hassasiyetle robotu yönlendirebileceği belirlenmiştir. Şeker pancarı bitkileri ile yabani otun yaklaşık aynı boyutta olması, sıra yapısının ve bitkilerin tanınmasını zorlaştırmaktadır (Şekil 5a). Bu nedenle algoritmada sıraları bulma görevi ve bitki tanımlama görevi ayrılmaktadır. Sıradaki konumu bulmak için yakın kızılötesi filtreli ileriye dönük bir kamera kullanılır. Daha sonra, tek bir bitki tanımlaması için bir renkli kamera sistemi kullanılır. Bu kamera, Şekil 4'de gösterildiği gibi aydınlatmayı kontrol edebilmek için robotun içine monte edilmiştir. Renkli bir kamera sistemi, renk kaymalarına neden olan aydınlatma değişikliklerine karşı özellikle hassastır ve bu nedenle sınıflandırma daha zorlaşır. Şeker pancarı ve yabani otlara ait örnek bir görüntüye karşılık gelen eşik değerleri Şekil 5b'de verilmektedir. Sınıflandırılmış görüntülerden, nesnelerin bir dizi özelliği çıkarılmıştır. Toplamda 19 özellik seçilmiştir. Bu özellikler; altı renk özelliği (üç normalize edilmiş renk bileşeni için standart sapma ve ortalama değer), yedi şekil özelliği (alan, çevre, yoğunluk, uzama, sağlamlık, biçim faktörü ve dışbükeylik) ve altı moment temelli özellikler.

Şekil 4: Mekanik Yabani Ot Kontrolü Yapan Otonom Robot



(Astrand ve Baerveldt 2002: 22,23).

Şekil 5: a)Üstte Şeker Pancarı Dikildiğinde Çevrelenmiş Yabani Ot Ve Bitkinin Aynı Boyutta Olması, Altta İse Karşılaştırma Yapılabilmesi İçin Dikilen Bitkiler, b) Üstte Şeker Pancarı Ve Ot Örneği, Aşağıda İse Karşılık Gelen Eşik Görüntüleri

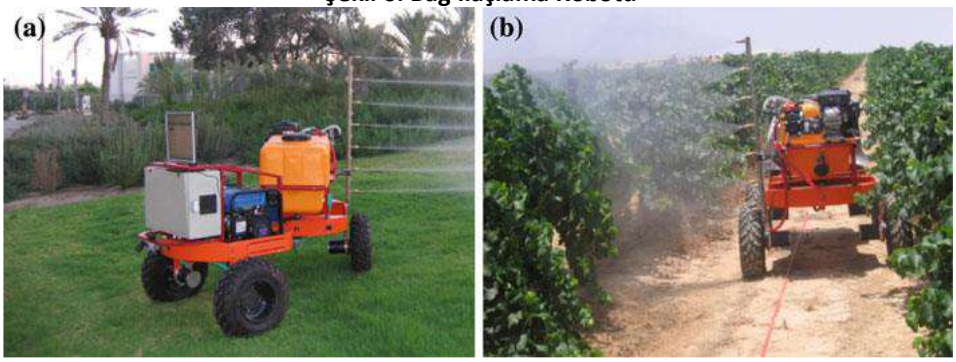


a b (Astrand ve Baerveldt 2002: 24,30).

3.3. Bağ İlaçlama Robotu

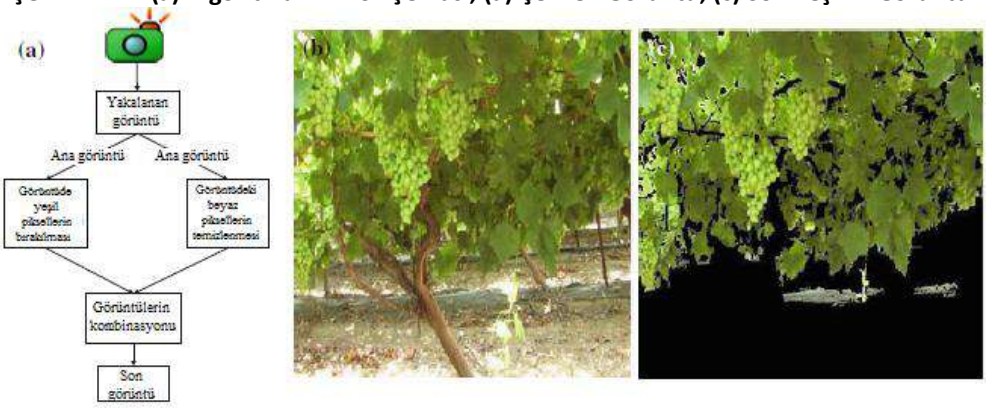
Berenstein ve ark., (2010) tarafından üzüm bağlarında otonom seçici ilaçlama yapabilen dört makine görüsü algoritmasına sahip robot geliştirilmiştir (Şekil 6). Bu algortimaların, bir adeti Yeşillik Tespit Algoritması (The Foliage Detection Algorithm, FDA) ve üç adeti Üzüm Algılama Algoritması (Grape Detection Algorithm, GDA)'dır. İlk FDA algoritma setinde, pestisidin hassas bir şekilde uygulanmasını kolaylaştırmak için yeşilliklerin tespiti ve lokalizasyonu için kullanılmaktadır. FDA'da yeşillik renginin yeşil olduğu gerçeğine dayanmaktadır. Yakalanan görüntüde iki filtre çalışır; filtrelerden biri beyaz pikselleri (gökyüzü, güneş vb.) kaldırır, diğeri ise yeşil pikselleri izler. Bu filtreler yeşillik görüntüsünü üretmek için birleştirilir (Şekil 7). İkinci algoritma setinde ise seçilmiş hormonların yaprağa gelmeden meyveye uygulanması için üzüm kümelerini tespit etmek ve lokalize etmek için istatistiksel ölçümler, öğrenme ve şekil eşleştirme bulunmaktadır. GDA1, üzüm kümeleri ve bitki örtüsü arasındaki kenar dağılımındaki farka (Şekil 8sol), GDA2, bir karar ağacı algoritmasına (Şekil 8sağ), GDA3 ise yakalanan görüntünün kenar gösterimleri ile üzümleri temsil eden önceden tasarlanmış bir kenar maskesi ile piksel karşılaştırmasına dayanmaktadır (Şekil 8alt). Tüm görüntü işleme algoritmaları, 2008'in büyüme mevsimi boyunca bağlardan elde edilen görüntüler üzerinde test edilerek değerlendirmiş ve sonuç olarak, üzüm meyvelerine hormon salınımı doğruluğunun %90, yapraklara pestisit kullanımında ise %30'luk bir azalmanın olduğunu göstermektedir.

Şekil 6: Bağ İlaçlama Robotu



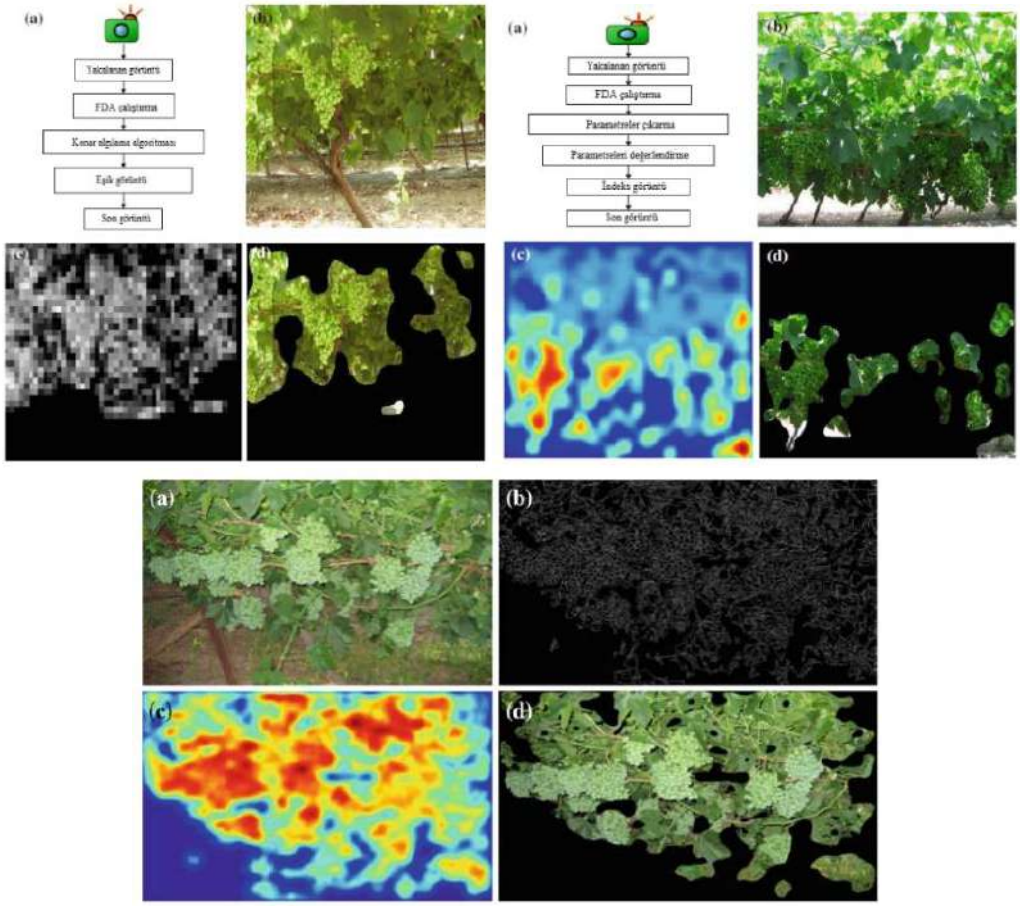
(Berenstein ve ark., 2010: 234)

Şekil 7: FDA (a) Algoritmanın Blok Şeması; (a) Çekilen Görüntü; (c) Son Yeşillik Görüntü



(Berenstein ve ark., 2010: 236)

Şekil 8: (Sol) GDA1. (a) Algoritmanın Blok Şeması; (b) Çekilen Görüntü; (c) Kenar Görüntüsü; (d) Son Üzüm Resmi. (Sağ) GDA2. (a) Algoritmanın Blok Şeması; (b) Çekilen Görüntü; (c) İndeks Görüntüsü; (d) Son Görüntü. Şekil 8, (Alt) GDA3. (a) Çekilen Görüntü; (b) Kenar Görüntüsü; (c) İndeks Görüntüsü; (d) Son Görüntü



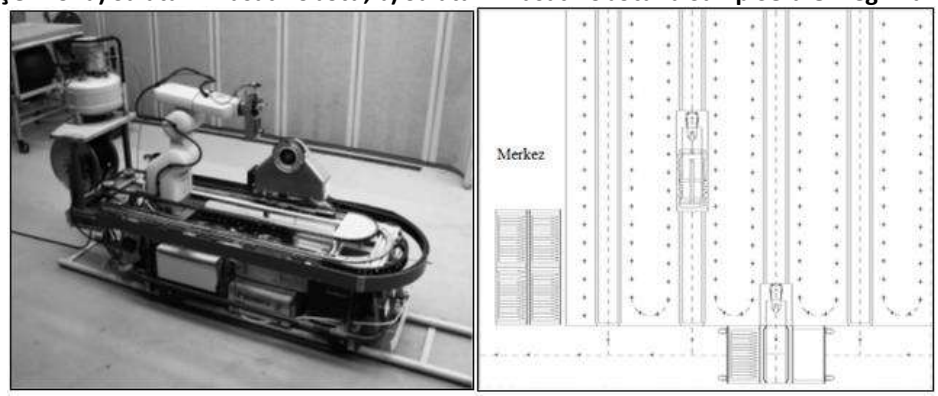
(Berenstein ve ark., 2010: 238-240)

3.4. Salatalık Hasat Robotu

Van Henten ve ark. (2002) tarafından, serada salatalıkların hasat edilmesi için otonom bir robot geliştirilmiştir (Şekil 9a). Standart 2 ha'lık bir sera için için yoğun sezon boyunca 4 hasat robotu ve bir adet yerleştirme istasyonu gerekmektedir (Şekil 9b). Ana yola dik her biri yaklaşık 60m uzunluğunda koridorlar ile seranın merkezi boyunca ana yol bulunmaktadır. Ana yolun her iki tarafında

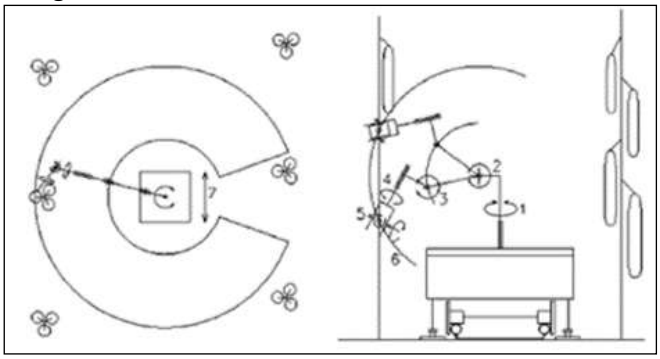
salatalık bitkileri bulunan 100 sıra vardır. Bir koridor, bir yol adı verilen bitki sıraları arasında bulunur. Koridorun her iki yanında iki sıra arasındaki mesafe 0.9 m'dir. Sıradaki salatalık sapları arasındaki mesafe 0,35 m'dir. Toplamda üst üste yaklaşık 180 sap olmaktadır. O zaman yoğunluk 3.6 sap/m^2 dir. Koridorlarda yerdeki ısıtma boruları, mahsul bakımı ve hasat sırasında nakliye rayları olarak kullanılır. Salatalık hasat robotu; otonom araç, manipülatör, robot kol ucu, meyve ve çevrenin algılanması ve 3D görüntülenmesi için iki bilgisayar görü sistemi ile hasat sırasında manipülatör için çarpışmadan hareket üreten bir kontrol şemasından oluşmaktadır. Manipülatörün yedi serbestlik derecesi vardır. Bu hasat görevi için yeterlidir. Çalışma ortamıyla ilişkili manipülatör geometrisi Şekil 10'da verilmiştir. Robot kol ucu, yumuşak meyveyi kalite kaybı olmadan tutacak şekilde tasarlanmış ve içerisindeki termal kesme cihazı virüslerin sera boyunca yayılmasını engeller. Bilgisayar görü sistemi, sera içindeki salatalıkların % 95'inden fazlasını tespit edebilmektedir. Bilgisayar görüsü kullanılarak salatalık meyvesinin saptanması Şekil 11a'da görülmektedir. Geometrik modeller kullanarak salatalıkların olgunlukları belirlenir (Şekil 11b). Arama algoritmasına dayanan bir hareket plancısı çarpışmadan göz-el koordinasyonunu sağlar.

Şekil 9: a) Salatalık Hasat Robotu, b) Salatalık Hasat Robotuna Sahip Sera Örneği Planı



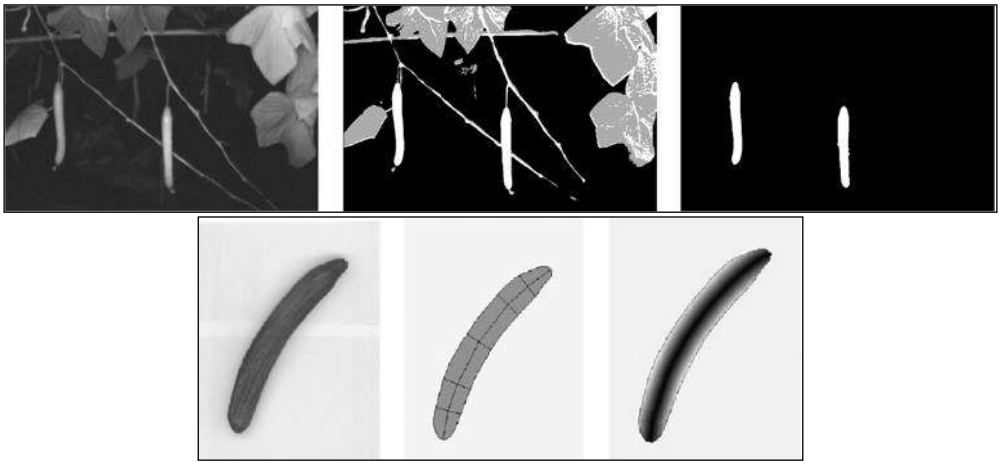
(Van Henten ve ark., 2002: 245,247).

Şekil 10: Çalışma Ortamıyla İlişkili Manipülatör Geometrisi (Solda Robot Ve Salatalıkların Üstten Görünüşü, Sağda İki Sıra Arasındaki Robot Ve Salatalıkların Önden Görünüşü)



(Van Henten ve ark., 2002: 248).

Şekil 11: a) (Üstte) Orijinal Görüntü (Sol), Sınıflandırılmış Görüntü (Orta) Ve Meyvenin Belirlenmesi (Sağda), b) (Altta) Orijinal Salatalık Görüntüsünün (Sol) Bilgisayar Görüsü Kullanılarak Geometrik Model Parametrelerinin Belirlenmesi (Orta) Ve Hacmin Yeniden Yapılandırılması (Sağ)



(Van Henten ve ark., 2002: 250,251).

3.5. Hasat Makinesi Robotu

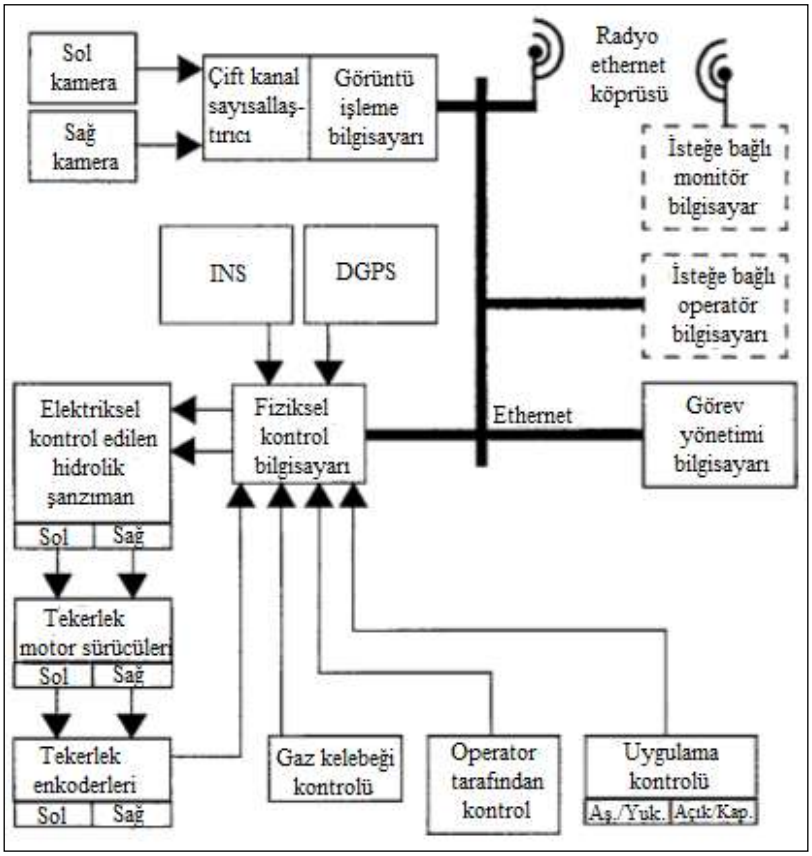
Pilarski ve ark. (2002) tarafından geliştirilen ve Demeter adı verilen hasat makinesi robotu otonom olarak 40 hektardan fazla alanda yem bitkisi hasatı yapılmıştır. Araştırma amaçlı geliştirilen Demeter, New Holland 2250 hasat makinesi üzerine yerleştirilmiş DGPS, ataletsel navigasyon sistemi (INS), odometri ve iki kameradan oluşmaktadır (Şekil 12). Bir alanın hasat edilmesi görevini yerine getirmek için kamera tabanlı ve GPS tabanlı iki navigasyon sistemini birlikte kullanılmaktadır. Bu şekilde navigasyon sistemlerinin tek başına kullanımlarında karşılaşılan hatalar ortadan kaldırılmaktadır. Kamera tabanlı navigasyon sistemi ürün biçme hattını izlemek, ürün sırasının sonunu algılamak ve makinenin önündeki engelleri tespit etmek için sürücü kabininin sol ve sağ taraflarına monte edilen iki renkli kameradan alınan sensör bilgilerini kullanmaktadır. Birikmiş konumsal sapmaları ortadan kaldırmak için çoklu göreceli konumlama sistemleri ve mutlak konum belirleme sistemleri (GPS) entegre edilerek, ana dümenleme görevinin yanı sıra güvenilirlik iyileştirilmiştir. Tam gelişmemiş engel sakınma algoritmaları görüntü işlemenin içerisine yerleştirilmiştir. Görüntü işleme bilgisayarı olarak Linux işletim sistemi çalıştıran bir Intel Pentium-II tabanlı bilgisayar kullanılmaktadır. Demeter sistemi tarafından kullanılan DGPS ünitesi bir Novatel AG20'dir. Birim, pozisyon çıkışı üretmek için bir Kalman filtresi uygular ve hatanın standart sapmasını bir doğrulama ölçütü olarak sağlar. Diferansiyel düzeltme, GRE America şirketinden GINA telsiz modemleri kullanılarak baz istasyonundan hasat makinasına iletilir. Şekil 13, sistem bileşenlerinin blok diyagramını göstermektedir.

Şekil 12: Demeter Otonom Hasat Makinesi



(Pilarski ve ark., 2002: 10).

Şekil 13: Demeter Donanım Sisteminin Blok Diyagramı



(Pilarski ve ark., 2002: 10).

Ürün biçme hattı ve ürün sırası sonunun göreceli konumunu almak için de bir görüntü işleme sistemi kullanılmıştır. Bu sistem, konumu bitki sırasının sonundan itibaren olan mesafesinin tahmin edilmesinde kullanarak hasat makinesine göreceli bir doğrultma sağlar. Şekil 14'deki beyaz çizgi, ürün biçme hattını ve ürün sırası sonuna karşılık gelen hesaplanmış görüntüyü göstermektedir.

Şekil 14: Ürün Biçme Hattı ve Ürün Sırası Sonunun Yerini Belirleme

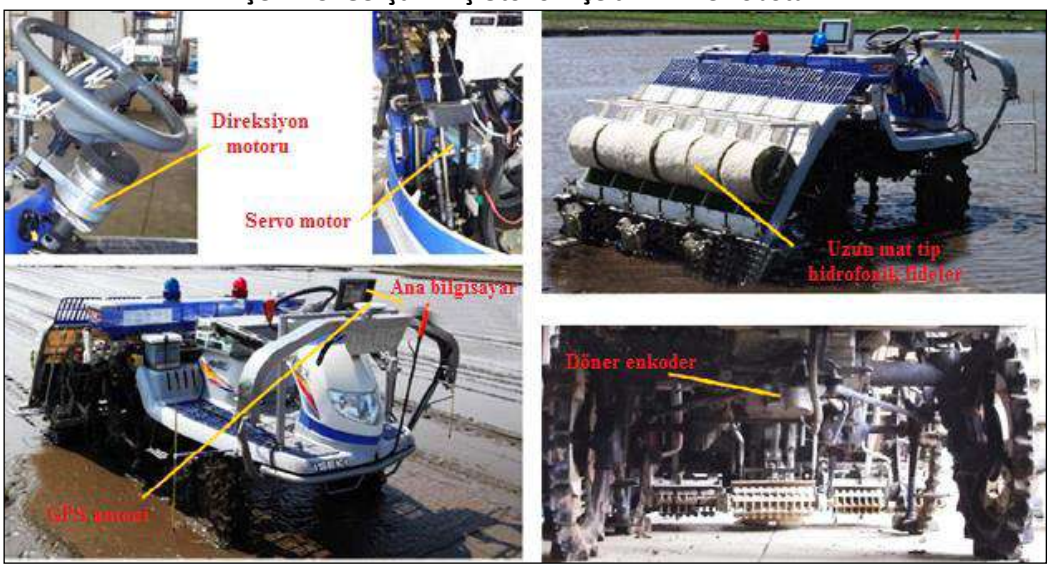


(Pilarski ve ark., 2002: 17).

3.6. Çeltik Dikim Robotu

Nagasaka ve ark. (2013) tarafından, otonom çeltik dikim robotu geliştirilmiştir. Çeltik dikim robotu, modifiye edilmiş Iseki Corporation (Matsuyama, Japonya) tarafından imal edilen altı sıra çeltik dikme makinasıdır. Otonom çalışabilmesi için modifiye edilmiş bölümler; direksiyon sistemine dişli bir DC motor takılması, direksiyon açısını algılamak için direksiyon aksına mutlak bir döner kodlayıcının bağlanması, hidrostatik transmisyon kolunu harekete geçirmek için bir servomotor takılması, motor çıkışı, hidrostatik transmisyon kolundaki rot halkası ile beslenmesi (Şekil 15). Otonom çeltik dikme robotu, düz sürüş sırasında eğim düzeltme özelliğine sahip GPS konum verileri ile dönüş sırasında ise INS yön verileri ile yönlendirilir. GPS anteni 1.5 m yüksekliğe ve araç ön aksının 0,4 m önüne kurulmuştur. Aktuatör kontrol komutu ve veri iletişim protokolleri, kontrolör alan ağı (CAN) veri yoluna uygundur. Dikim düzeni, bir araç mikroişlemcisi tarafından kontrol edilir. Bir araç mikroişlemcisi, araç manuel olarak çalıştırıldığında dikim düzeni kaldırma ve indirme ile çalışmaya başlama ve durdurma işlevlerini algılar. Bir ana bilgisayar otonom işlem sırasında dikim düzeninin kontrol edilmesi için araç mikroişlemcisine anahtar fonksiyonu gönderir.

Şekil 15: Geliştirilmiş Otonom Çeltik Dikme Robotu



(Nagasaka ve ark., 2013: 42).

Çeltik dikim işlemi otonom olarak bir çeltik tarlasında yapılmıştır. Deneme alanının uzun kenarı 50 m, kısa kenarı 10 m'dir. Dikim işlemine başlangıç noktası tarlanın güneydoğu köşesidir. Dikim işlemi sırasında beş düz yol ve 4 tur yapmıştır (Tablo 2). 1 nolu yol dışındaki her düz işlem yolu, dikim işlemi için yeterli hassaslığa sahiptir. 1 nolu yolun sonunda minimum sapma, 2 nolu yolda yolun başında maksimum sapma, 3 nolu yolda çalışmaya başlandıktan hemen sonra maksimum sapma meydana gelmektedir. Bu büyük sapmalar her hat için operasyonun doğruluğunu olumsuz etkilemektedir.

Tablo 2: Çalışma sonuçları

Yol No.	1	2	3	4	5
Ortalama hız (m/s)	0.51	0.50	0.50	0.51	0.50
Maksimum sapma (m)	0.10	0.12	0.10	0.06	0.05
Minimum sapma (m)	-0.18	-0.11	-0.11	-0.08	-0.08
Yol genişliği (m)	0.28	0.24	0.21	0.14	0.13
Ortalama sapma (m)	0.01	0.00	0.01	-0.01	-0.01
RMS (m)	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03
Sapma 0,06 m'den daha az	0.87	0.92	0.92	0.97	0.97

(Nagasaka ve ark., 2013: 45).

3.7. Süt Sağım Robotu

Süt sağım robotu, sağım işlemini gerçekleştiren birtakım donanım ile bu donanım parçalarını kontrol eden bilgisayar yazılımından ibarettir. Bir sağım robotu, sağım bölmesi, meme başı sensörleri ve robot kol veya kollarından oluşmaktadır (Şekil 16). Sağım bölmesine ineklerin girmelerini teşvik etmek için bir yemlik yerleştirilmiştir. Sağım bölmesi ahırın tam ortasına yerleştirilebileceği gibi ahır içinde farklı bir yere de konumlandırılabilmektedir. Ultrasonik sensörler, meme başlarının yerini saptamaktadır. Özel kamera sistemleri ise sağım süresince hayvanın yaptığı tüm hareketler izlenebilmektedir. Sensörler öncelikle ineğin sağ ön meme başının yerini tespit etmekte, daha sonra bu meme başını baz alıp diğer üç meme başının yerini belirlemektedir (Türkyılmaz, 2005: 61; Demir ve Öztürk, 2010: 22-24).

Şekil 16: Süt Sağım Robotu



(Lely, 2016: 12).

3.8. Buzağı Mama Robotu

Buzağıların beslenmesinde kullanılan buzağı mamaları, merkezi besleme ünitesi içerisinde bulunmaktadır. Buzağılar beslenme ünitesine girdiğinde üzerindeki kimliklendirme bilgisiyle sistem buzağıyı tanımakta ve buzağının beslenmesi için gerekli mamayı taze olarak hazırlamaktadır. Sistem bilgisayar kontrollü olarak tam otomatik şekilde çalışmaktadır (Şekil 17) (Özgüven, 2017: 194). %60 ile %70 arasında işgücü tasarrufu sağlayan otomatik buzağı mama robotları, üç yıl içinde kendi masrafını çıkarmaktadır. Buzağılar, süt miktarları gitgide azaltılarak yavaşça sütten kesilir. Süt miktarının yavaşça azaltılması, buzağıların otomatik olarak kaba yem alımlarını artırmasını sağlar. Opsiyonel konsantre yemleme ile de sütten kesilme süreci daha da iyileştirilmektedir. Buzağılar bu şekilde daha fazla konsantre yem yemeyi daha hızlı şekilde öğrenirken, daha az süt tüketmesi sağlanmaktadır (Lely, 2016: 50).

Şekil 17: Buzağı Mama Robotu



(Lely, 2016: 50).

3.9. Otomatik Yemleme Robotu

Maksimum süt verimi elde etmek amacıyla her hayvanın verim durumuna göre optimum yem yedirilmektedir. Hayvanlar yemleme kabinine girdiğinde hayvan kimlik bilgisi sistem tarafından algılanmakta ve gün içerisinde verilecek yem kontrollü olarak önlerine dökülmektedir (Kuşçu ve Arın, 2003: 554). Yem rasyonlarının hazırlanmasında; mısır silajı, arpa ve yulaf samanları, pamuk ve ayçiçeği küspeleri, kuru yonca otu, kesif yemler, mineraller yem materyalleri karıştırılmaktadır. Bu şekilde hayvanların günlük besin ihtiyaçları tam olarak karşılanması sağlanmaya çalışılmaktadır. Hayvanların dengeli ve yeterli beslenmeleri için gerekli yemlerin hayvanların bireysel verimliliği de göz önüne alınarak farklı rasyonlarda ve miktarlarda verebilen sistemlerdir (Özgüven, 2017: 193). Şekil 18'de görülen otomatik yemleme robotu, yem rasyonlarını yem silo ve depolarından alınması ve hayvanlara ulaştırılması işlemini otomatik olarak yapmakta ve yem yolunda her zaman yeterli taze yemin olmasını için yemleri iterken, yem yüksekliği sensörleri ile yem miktarını kontrol ederek daha fazla yeme gerek olup olmadığını belirlemektedir. Bu şekilde yemlerin taze olarak hayvanlara verilmesi sağlanmaktadır (Özgüven, 2018: 300).

Şekil 18: Otomatik Yemleme Robotu



(Lely, 2016: 33).

Kaynaklar

Ak, İ. (2004), Apolyont Doğal Tarım ve Hayvancılık Projesi. I. Uluslararası Organik Hayvansal Üretim ve Gıda Güvenliği Kongresi. 28 Nisan–1 Mayıs, 2004, s.144.

Anonymous. (1987), Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.

Astrand, B., Baerveldt, A-J. (2002), An Agricultural Mobile Robot with Vision-Based Perception for Mechanical Weed Control. Autonomous Robots 13, 21–35, 2002. Kluwer Academic Publishers. Manufactured in The Netherlands.

Berenstein, R., Shahar, O.B., Shapiro, A., Edan, Y. (2010), Grape clusters and foliage detection algorithms for autonomous selective vineyard sprayer. Intel Serv Robotics (2010) 3:233–243. DOI 10.1007/s11370-010-0078-z.

Çilli, C., Cüneyitoğlu, M. (2006), Elektromekanik, Hidrolik, Pnömatik, Piezoeelektrik Eyleyiciler" Bilim ve Teknik, S. 82-84, Kasım.

Demir, B., Öztürk, İ. (2010), Robotlu Sağım Sistemleri. Alınteri, 19 (B) – 2010, 21-27, ISSN:1307-3311.

Emmi, L., Gonzalez-de-Soto, M., Pajares, G., Gonzalez-de-Santos, P. (2014), New Trends in Robotics for Agriculture: Integration and Assessment of a Real Fleet of Robots. Hindawi Publishing Corporation The Scientific World Journal. Volume 2014, Article ID 404059, 21 pages. http://dx.doi.org/10.1155/2014/404059.

FAO. (2011), Land Tenure, Climate Change Mitigation and Agriculture. Mitigation of Climate Change in Agriculture (MICCA) Programme. June 2011. Rome.

FAO. (2017), The Future of Food and Agriculture – Trends and Challenges. Rome. ISBN 978-92-5-109551-5.

Gün, A., Gök, K. (2011), Otomasyonun Temelleri ve Robot Kontrolü. Seçkin Yayınları. ISBN: 978-975-02-1650-3. Ankara.

Karaca, C. (2013), Türkiye'de Sürdürülebilir Tarım Politikaları: Tarım Sektöründe Atıl ve Yenilenebilir Enerji Kaynakların Değerlendirilmesi. Tarım Ekonomisi Dergisi 2013; 19(1): 1-11.

Kyriakopoulos, K.J., Loizou, S.G. (2006), Section 2.4 Robotics: Fundamentals and Prospects, pp. 93-107, of Chapter 2 Hardware, in CIGR Handbook of Agricultural Engineering Volume VI Information Technology. Edited by CIGR-The International Commission of Agricultural Engineering; Volume Editor, Axel Munack. St. Joseph, Michigan, USA: ASABE. (Çevirmenler: Demircioğlu, P. ve Böğrekci, İ.; Çeviri Editörleri: Tarhan, S. ve Özgüven, M.M.).

Kuşçu, H., Arın, S. (2003), Büyükbaş Hayvan Beslenmesinde Bilgisayar Kontrollü Otomatik Yemleme Sistemi Tasarımı. IJCI Proceedings of International Conference on Signal Processing, ISSN 1304-2386, Volume:1, Number:2, September.

Lely. (2016), Lely Süt Hayvancılığı Ekipmanları (Sağım, Yemleme ve Ahır Çözümleri). Lely Türkiye.

Nagasaka, Y., Tamaki, K., Nishiwaki, K., Saito, M., Kikuchi, Y. and Motobayashi, K., 2013. A Global Positioning System guided automated rice transplanter. 4th IFAC Conference on Modelling and Control in Agriculture, Horticulture and Post Harvest Industry August 27-30, 2013. Espoo, Finland.

Noguchi, N., Kise, M., Ishii, K., and Terao, H. (2002), Field automation using robot tractor. Proceedings of Automation Technology for Off-Road Equipment, pp. 239–245.

Noguchi, N. (2013), Agricultural Vehicle Robot. (Editors Zhang, Q. and Pierce, F.J.) Agricultural Automation Fundamentals and Practices. CRC Press Taylor & Francis Group.

Ozguven, M.M. (2018), The Newest Agricultural Technologies. Current Investigations in Agriculture and Current Research. 5(1), 573-580. DOI: 10.32474/CIACR.2018.05.000201.

Özgüven, M.M., Türker, U. ve Beyaz, A. (2010), Türkiye'nin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Durumu, GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2), 89-100.

Özgüven, M.M., Tan, M., Közkurt, C., Yardım, M.H., Özsoy, M., Sabancı, E. (2016), Çok Amaçlı Tarım Robotunun Geliştirilmesi. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 33 (Ek sayı),108-116.

Özgüven, M.M. (2017), Akıllı (Hassas) Tarım Uygulamaları. Muş Ovası Tarım ve Hayvancılık Çalıştayı, 16-17 Mayıs 2017. Muş.

Özgüven, M.M. (2018), Hassas Tarım. Akfon Yayınları, Ankara. ISBN: 978-605-68762-4-0.

Özgüven, M.M. (2019), Teknoloji Kavramları ve Farkları. International Erciyes Agriculture, Animal & Food Sciences Conference 24-27 April 2019 - Erciyes University – Kayseri, Turkiye.

Pilarski, T., Happold, M., Pangels, H., Ollis, M., Fitzpatrick, K. and Stentz, A. (2002), The Demeter system for automated harvesting. Autonomous Robots 13: 19- 20.

Turhan, Ş., (2005), Tarımda Sürdürülebilirlik ve Organik Tarım. Tarım Ekonomisi Dergisi 2005; 11(1): 13 - 24.

Türkyılmaz, M.K. (2005), Süt Sığırcılık İşletmelerinde Sağım Robotu Kullanımı. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2(1) 61-64.

Van Henten, E.J., Hemming, J., Van Tuijl, B.A.J., Kornet, J.G., Meuleman, J., Bontsema, J. and Van Os, E.A. (2002), An Autonomous Robot for Harvesting Cucumbers in Greenhouses. Autonomous Robots 13, 241–258, 2002 Kluwer Academic Publishers. Manufactured in The Netherlands.

Weiss, U., Biber, P. (2011), Plant detection and mapping for agricultural robots using a 3D LIDAR sensor. Robotics and Autonomous Systems, 59: 265–273.

DOĞAL KAYNAKLARIN DEVAMLILIĞINDA ÇEVRE YÖNETİMİNİN ÖNEMİ

Doç. Dr. Ahmet GÜVEN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kamu Yönetimi Bölümü
ahmetguvenn@gmail.com
Ömer Faruk DEMİRCİ
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kamu Yönetimi Bölümü
spzfaruk@gmail.com

Özet

İnsanlığın ve dünyamızın bugün karşı karşıya olduğu sorunların başında çevrenin bilinçsizce kirletilmesi ve doğal kaynakların sınırsızmışçasına tüketilmesi gelmektedir. Üzerinde yaşamamız ve onu hor kullanmamıza rağmen dünya bizlere hayatımızı idame etmemiz için birçok kaynak sunmaktadır. Tabiat insanlara karşılıksız imkânlar sunarken insan, insanlık tarihi boyunca yaşamını sürdürdüğü ve hayatta kalma mücadelesi verdiği tabiat ile ilişkisinde her zaman yapıcı ve korumacı olmamıştır. Bunun en büyük sebebi ise insanların kendilerini her zaman geliştirmek ve değiştirmek istemeleridir. Bu gelişim ve değişimde sonucunda ise doğrudan veya dolaylı olarak doğal kaynakları, diğer canlıları ve insanların kendisini de etkileyecek bazı bozulmalar, kirlenmeler ve olağan dışılıklar ortaya çıkmıştır. Dünyamız ve insanoğlu, bu tarz olumsuz etkileri sanayi devrimi ve teknolojik gelişmeler ile birlikte daha da fazla görmeye, hissetmeye ve yaşamaya başlamıştır. Bu gelişmelerden sonra tabiat, insanların gözünde tüketilecek bir meta haline gelmiştir. Ancak tabiat ve onun kapsadığı bütün varlıklar insanlar için bu dar kalıp anlayıştan fazlasını vaat etmektedir. Çünkü tabiat kendi içerisinde bir denge ve sisteme sahiptir. Belirli bölgeler içerisinde canlılar ve cansızlar arasında bulunan bu dengeye ekosistem denilmektedir. Ekosistem kavramı insanlar için büyük bir öneme sahiptir çünkü tabiatın ve onun içinde yer alan bütün varlıkların devamlılığının sağlanmasında onun sürdürülebilir bir şekilde idaresi önem arz etmektir. Bu idare karşımıza çevre yönetimini çıkmaktadır. İnsanların etrafları ile olan bütün ilişkileri ve iletişimleri sürdürdüklerini alanı ifade eden çevre, çevre yönetimi ile insanların ekosisteme olan etkilerini en aza indirme ve ekosistem ile bir arada nasıl yaşanabileceğinin toplumlara öğretilmesini amaçlayan bir süreci ifade etmektedir. Eğer bu süreç tam manasıyla yürütülebilirse doğal kaynakların korunmasında ve ekosistemin devamlılığının sağlanmasında çok büyük fayda sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tabiat, doğal kaynak, ekosistem, çevre, çevre yönetimi.

THE IMPORTANCE OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE CONTINUITY OF NATURAL RESOURCES

Abstract

Today major problems facing humanity and our world are the pollution of the environment unconsciously and the consumption of natural resources unlimitedly. Although we live on it and use it in contempt, the world provides many resources for us to maintain our lives. While natural life provides people with unrequited opportunities, it has not always been constructive and protective in its relationship with nature in which it has been living throughout human history and struggled to survive. The biggest reason for this is that people always want to develop and change themselves. As a result of this development and change, some deteriorations, contamination and unusualities have occurred which directly or indirectly affect natural resources, other living things and people themselves. Our world and human beings have begun to see, feel and live such negative effects together with industrial revolution and technological developments. After these developments, nature had has became a commodity consumed in the eyes of people. However, nature and all the beings that it covers offer more for people than for this narrow pattern. Because nature has a balance and system in itself. This balance between living beings and non-living in certain regions is called ecosystem. The concept of ecosystem is of great importance to people because sustainable management of ecosystem is important to continuity of nature and of all beings within it is important. This management is called environment management. The environment refers to the area where people continue to maintain all relationships and communications with their surroundings.

Environmental management refers to a process aimed at minimizing the effects of people on ecosystems and teaching them how to live together with the ecosystem. If it is operated correctly this process will be of great benefit for the protection of the natural resources and the continuity of the ecosystem.

Key Words: Nature, natural resource, ecosystem, environment, environmental management**.**

1.Giriş

İnsanların hep daha fazlasına ulaşma isteği ve dünya nüfusunun zamanla artması sebebiyle toplumların talepleri de artmaktadır. Talepleri karşılamak adına ortaya konulan teknoloji, meydana getirdiği çeşitlilik ve kullanım şekilleri ile birlikte tabiattaki ekosistemdeki dengeyi bozulmuştur. Tabiatın aleyhinde gerçekleşen bu bozulma, tabiatın kendi başına tekrar dengeye getiremeyeceği kadar ciddi boyutta çevre sorunlarına yol açmıştır.

Küresel çapta sıkıntılar meydana getiren çevre sorunları ile birlikte doğal kaynakların devamlılığı sekteye uğramaktadır. İnsanların suni olarak üretemedikler ve ne şekilde olursa olsun tabiattan karşılamak zorunda oldukları doğal kaynaklar, kendilerini yenileme sirkülasyonunda sıkıntı yaşamaktadır. Bu sıkıntı doğrudan ve dolaylı yoldan insanoğlu etkilemektedir. İnsanoğlu, gelecek nesillerin kullanması için tabiatta var olan bu kaynakları kendi hırs ve ihtiraslarına kurban etmeleri halinde ilk elden kendileri de bunun sıkıntıları yaşacaktır. Bu durumda insanların geleceği umutla bakmalarını engellemekte ve içinde bulundukları zaman dilimine karşı yükümlü oldukları vazifeleri yerine getirememelerine neden olmaktadır. Başka sağlık sorunlarına neden olan bu durum, ruhsal ve psikolojik travmalara da yol açmaktadır.

Bütün insanlığın sorunu olan doğal kaynakların devamlılığının sağlanması ve doğru şekilde yönetilmesi için uluslararası alanda ortak hareket edilmesinin önemi her zaman dillendirilmektedir. Ancak uluslararası camia ile birlikte ülkeler birçok açından yerel yönetim bazında doğal kaynakların sürdürülmesini sağlayabilmektedirler. Bu durum karşımıza çevre yönetimini ve onun önemini çıkarmaktadır. Çevre sorunları önlenmesi, doğal kaynakların korunması ve devamlılığının sağlanması için kaynakta çözüm önerileri getirilmeli ve önlemler alınmalıdır. Böylelikle problemlerin büyük boyutlara ulaşması engellenebilecektir. Doğal kaynaklar üzerinden karşılaşılabilecek problemlerin giderilmesi için harcanacak kaynaklar ve zamandan tasarruf edilmiş olacaktır. Bunun ile birlikte yerel boyutta alınacak önlemler insanların hayatlarına daha fazla dokunacak, sorunların bilinirliliği artacak ve sorunlara karşı duyarlılık artacaktır.

Sınır aşan ve tüm insanlığı ilgilendiren bir boyuta gelen çevre sorunları konusu, küresel bir sorun alanı olarak algılanmakta ve çözüm için devletlerin uluslararası işbirliğinin gereğine dikkat çekilmektedir. Konumuz açısından önem teşkil eden husus, çevre sorunlarının çözümünde devletlerin ve uluslararası kuruluşların birlikte hareket etmeleri gerektiği gerçeğinin yanında, sorunun asıl kaynağında yer alan yerel yönetimlerin bu alanda nasıl bir rol oynaması gerektiğidir. Öncelikle ortaya çıktıkları yerde ve çevresinde etki göstermekte olan çevre sorunlarının ilk aşamada kaynağında çözülmesi sorunların büyük boyutlara ulaşmasını engelleyecektir. Büyük çoğunluğu yerel ölçekli olan çevre sorunlarının yerel düzeyde çözüme kavuşturulması sorunların küresel boyuta ulaşmasını engelleyeceği gibi zaman ve kaynak açısından da tasarruf sağlayacaktır.

Bu çalışmada doğal kaynakların mahiyeti, çevre sorunlarının temel sebepleri ve doğal kaynakların sürdürülmesinde çevre yönetiminin nasıl kullanabileceği teorik çerçevede işlenecektir. Çalışma meydana getirilirken ikincil kaynak taraması yönteminden yararlanılmıştır.

2. Doğal Kaynaklar

İnsanlar ve devletler, doğal kaynakları tarihin bütün süreçlerinde kullanmışlardır. Bu kullanım boyunca bazı periyotlarda çok hızlı gelişmeler ve değişimler yaşamışlardır. 21. yüzyıl ile birlikte ise sanayi ve teknoloji her geçen gün kendini geliştirmekte ancak doğal kaynakların yerine koyacak bir üretimde bulunamamıştır. Hali hazırda mevcut bulunan doğal kaynaklardan faydalanarak teknolojik seviyeyi artırabilmişlerdir (MTA, 2001: 1).

2.1. Doğal Kaynağın Tanımı

İnsanların ihtiyaçlarını gidermesi, farklı hedef ve amaçlarına ulaşması için gerekli olan, çevrelerinde yer alan her türlü madde ve araca kaynak denilmektedir (Başol, 1991: 27). Doğal kaynak

ise tabiatta yer alan ve insan tarafından rahatlıkla elde edilebilen kaynakların geneli için kullanılmaktadır. Tabiatta yer alan varlıkların doğal kaynağa dönüşmesi için bu varlıkların üretim ve tüketim süreçlerinde yer alması gerekmektedir. Birleşmiş Milletler (1970: 6)'e göre doğal kaynaklar; tabi yollardan meydana gelmiş ve insanların farklı ihtiyaçlarını karşılaması adına kullandığı kaynaklardır. Sular, madenler, bitki örtüsü, havyanlar, toprak ve topraklarda yer alan farklı canlılar doğal kaynaklar olarak adlandırılmaktadır. Dünyadaki yaşamın temel kaynağı kabul edilen güneş de doğal kaynaklar içinde yer almaktadır. Bunların yanında rüzgâr, yağmurlar ve farklı tabiat olayları da doğal kaynaklardandır (TÇS Vakfı, 1984: 75).

2.2. Doğal Kaynak Türleri

Yerküre üzerinde yer alan kaynaklar üç ana grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar; doğal kaynaklar, insan kaynakları ve kültürel kaynaklardır. Bu kaynakları da kendi aralarında sınıflandırmak mümkündür. İlk olarak organik ve inorganik kaynaklar olarak sınıflandırma yapılmaktadır. Organik kaynaklar, bitkiler ve hayvanlardır. İnorganikler ise su, toprak, hava, mineraller, madenler, yakıtlar ve diğer kimyasal maddeleri ihtiva etmektedir (Başol, 1991: 29).

Diğer sınıflandırmada ise kaynakların temel özelliklerinden olan sürekli olup olmamaları ele alınmaktadır. Süreklilik, tükenir ve tükenmez kaynak olarak ayrılmaktadır. Tükenirlilik ve tükenmezlik ayrımı, üretim süreçleri içerisine dâhil edildiğinde hava, su, ormanlar gibi doğal kaynak için kullanılan bir sınıflandırmadır (Başol vd., 2005: 62).

Herhangi bir kaynak miktar olarak azalmamışken veya önem itibariyle kayba uğramamışken bile ekonomik manada tükenmiş olabilmektedir. Örneğin petrol fiyatlarının değişimi petrolü tükenmiş bir kaynak haline getirebilmektedir. Buradaki tükenilirlikten maksat üretim süreçlerinde elde edilen karın bu kaynak üzerinden negatif yönlü olmasıdır (ESİAD, 1993: 5).

Kaynaklar yenilenebilir ve yenilenemez olmaları yönünde stok edilebilmeleri ile de sınıflandırılırlar. Örneğin ormanlar istenildiği zaman kullanabilen ağaç stoklarına sahip oldukları için sürekli kaynaklardır. Stok kaynaklar aynı zamanda teknolojiden etkilenip etkilenmemeleri ile de sınıflandırılırlar. Birinci sınıf; rüzgâr, güneş ışığı ve med-cezir gibi insan faaliyeti olan teknolojiden etkilenmeyenlerdir. İkinci sınıf ise; insan faaliyeti etkisi ile azalan kaynaklardır (Başol, 1991: 30).

Petrol ve kömür gibi fosil yakıtlar farklı olaylar sonucunda oluşmuşlardır. Bunlarda zaman içerisinde görülen artışlar ekonomik olarak değer oluşturmamaktadır. Bu durumda stok kaynaklar, tüketilme miktarları ile aynı oranda artmayan ve kullanma ile azalan kaynaklardır. Stok kaynaklar, kullanıldığında zamanla kendi kendine azalan ve azalmayan olarak iki gruba ayrılır. Stok kaynaklardan çoğu kullanılması halinde kendini yenilemekte ve zaman içerisinde kendi kendine azalmamaktadır ancak petrol ve doğalgaz ise kullanılması halinde zaman içerisinde azalmakta ve kendini yenileyememektedir (ESİAD, 1993: 5).

2.3. Doğal Kaynakların Özellikleri

Doğal kaynakların temel özellikleri; hayat içeren bir çevreyi barındırmaları, sınırlı olmaları, tükenebilir ve kalitesizleşebilir olmaları ve kıt miktarda olmalarıdır (Kuyucuklu, 1998: 14).

Doğal kaynakları yalnızca üretim ve tüketim süreçlerinin bir parçası değil, bununla birlikte içerisinde farklı canlılar bulunduran bir hayat çevresidir. Bu çevre, sanayi süreçlerinin ihtiyaç duyduğu enerji nedeniyle tehlike altındadır. Enerji üretimi için tüketilen farklı fosil yakıtları sebebi ile havaya salınan karbondioksit(CO_2) dolayısıyla hava kirliliği meydana gelmekte, ozon tabakası zarar görmekte, atmosfer dengesi bozulmakta ve küresel ısınma gerçekleşmektedir. Küresel ısınma buzulların erimesine ve buzul hayatının olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır. Diğer yandan eriyen buzullar deniz seviyelerinin yükseltmekte ve farklı toprak parçalarının sular altında kalması tehlikesini beraberinde getirmektedir. Ayrıca artan CO_2 miktarı nedeniyle insanın ihtiyaç duyduğu temiz hava yani oksijen açısından zengin hava atmosferde azalmaktadır. Bunun ile birlikte toprak ve bitki örtüsünde de birçok farklı problem gözlemlenmektedir (Başol vd., 2005: 63-64).

Doğal kaynaklar sınırlı miktardadır. Yeniden üretimi söz konusu olmayan ve miktarları herhangi bir yol ile artırılamayan doğal kaynakların yerinde etkin kullanılması önemlidir. Teknoloji ve bilimin geldiği nokta göz önüne alındığında yeniden üretiminin olmaması, doğal kaynakların ne denli önem taşıdıklarını bir kez daha göstermektedir (Başol vd, 2005: 64).

Doğal kaynakların üretim ve tüketim süreçlerine girdiklerinde bazıları tükenmekte, bazıları ise kalitelerini kaybetmektedir. Kömür, petrol ve doğalgaz gibi madenler tükenen doğal kaynaklara örnek

olarak verilebilirken; su, hava ve toprak ise kalitesi kaybolan doğal kaynaklardır. Suyun tüketilmesi, herhangi bir sebep ile okyanus, deniz ve akarsuların kirletilmesi ile su kalitesini kaybetmektedir (Kuyucuklu, 1998: 15).

Tabiatın ve içerisinde yer alan doğal kaynakların günümüz teknoloji şartları sonucunda üretim süreçleri için gerekli olan miktardan az olduğunu görülmektedir. Ekonomi teorilerinde ve anlatımlarında söz edilen kıt kaynaklar doğal kaynaklarını nitelemektedir. Doğal kaynaklar, örneğin toprak için arz esnekliği sıfır olduğu bahse konu olmaktadır. Diğer doğal kaynaklarda toprak gibi arz esnekliği bakımından sıfırdır (Kuyucuklu, 1998: 16). Ekonomide yer alan azalan verimler kanunu doğal kaynakların kıtlığından ortaya çıkmaktadır. Bir üretimde, diğer faktörler her ne kadar artırılırsa artırılsın bir süre sonra üretim sonucu elde edilecek kar doyum noktasına ulaşır ve daha fazla kar elde edilemez hale gelir, hatta zarar edilmeye başlanır. Bunu sebebi doğal kaynak faktörünün artırılamaması veya sabit tutulamamasıdır. Çünkü doğal kaynaklar her nasıl kullanılırsa kullanılsın bir süre sonra talebi karşılamamaya başlar veya ortadan kalkar. Bu doğal kaynakların kıt miktarda olmasından kaynaklanmaktadır. Üretim sürecinde doğal kaynakların miktarının azalması sonucu onu ikame edecek bir başka kaynak bulunmadığında ya üretim aksayacak ya da üretim tamamen duracaktır (Başol vd., 2005: 64).

3. Çevre Yönetimi

Çevre, yirminci yüzyılın ikinci yarısı ile birlikte ortaya konulan ekonomik kalkınma planlarında yok sayılan bir faktör olmuştur. Bu nedenle ekosistemde bozulmalar ve problemler yaşanmaya başlanmıştır. Bu sorunların farkına varılması ile oraya çıkan çevre yönetimi, canlıların sağlıklı ve düzen içerisindeki bir çevrede yaşamaları için uygulanması gereken politikaları kapsamaktadır. Çevre yönetimi, dünyada var olan kaynakların sınırlılığına, kaynakların kullanımında ortaya çıkan ve geri dönüşü olmayacak sorunlara, ekosistemin korunmasına ve doğal kaynakların devamlılığı için yapılması gerekenlere odaklanan süreçler ile iktisadi kalkınmanın gerçekleştirilebileceği tezinden yola çıkarak geliştirilmiş bir idari süreçler bütünüdür (Baki ve Cengiz, 2002: 155).

3.1. Çevre Sorunlarının Temel Sebepleri

Çevre sorunlarının temelinde modernleşme ile birlikte gelen birçok problem yer almaktadır. Bu problemler; hızlı nüfus artışı, tüketim toplumunun oluşması ve tüketim kültürünün yaygınlaşması, sanayileşme, çarpık kentleşme, turizm olarak sıralanabilir. Sayılan olumsuzlukların devamında ise doğal kaynakların tüketimi hızlanmış ve devamlılıkları sekteye uğramıştır (Yılmaz vd., 2005: 16).

Nüfusun artması, doğal kaynaklara olan talebi artırmış ve çevre sorunlarına yol açmış nedenlerin başında gelmektedir. Tabiat ve doğal kaynaklar açısından nüfus artışının herhangi bir yararı olmamıştır. Dünya üzerinde 2000 yılların başında 6 milyar insan yaşamıştır ancak günümüz 2019 yılı itibariyle 7,1 milyar insan dünya üzerinde hayatını devam ettirmektedir. Bu insanlar hayatlarını idame ettirmek için beslenmek, giyinmek ve barınmak zorundadır. Bu sebeple doğal kaynaklardan elde edilecek birçok hammadde ve materyale ihtiyaç duymaktadırlar. İnsanların temel ihtiyaçları yanı sıra farklı beklenti ve isteklerinin ortaya çıkmasıyla birlikte, doğal kaynaklar talebi karşılayamaz duruma gelmiştir. Bu durum çevreyi ve çevre dengesini olumsuz yönde etkilemiştir (Metin, 2001: 44-45).

Artan nüfus ile birlikte artan tüketim talebinin daha hızlı ve etkin biçimde karşılanması adına üretim süreçlerinin farklılaşması ve modernleşmesi sanayiyi doğurmuştur. Sanayi üretimi ile birlikte daha bol miktarda ve daha geniş coğrafyalardan elde edilen doğal kaynakların, farklı şekillerde kullanılması ve birçoğunun doğallıktan uzaklaşması ile elde edilen ürünlerin farklı bölgelere ulaştırılması için üretimin hızlandırılması birçok çevre sorununa neden olmuştur (Türköz, 1997: 55).

Sanayileşmenin en önemli getirilerinden biri olan kentleşme ile birlikte kırdan kente göç artmıştır. Ancak kimi ülkelerde sanayileşme süreçlerinin zamana yayılmaması ve zamana yayılsa bile bir anda artan konut ihtiyacının karşılanamaması sebebiyle çarpık ve yoğun kentleşme ortaya çıkmıştır. Bunun sonucu olarak da hava, toprak ve su kirliliği gibi birçok çevre problemi ortaya çıkmış, doğal kaynakların bu şekilde sürdürülemez sıkıntılar ile karşılaşmasına neden olmuştur. Bu gibi sıkıntıların yanında toprak, tarih ve kültür erozyonları ortaya çıkmış, bunların tamamı insanı hem maddi hem de manevi açından hasta etmiştir (Önen, 2002: 32).

Küreselleşen dünyanın getirilerinden birisi de turizmdir. Turizm, gün geçtikçe artmakta ve bilinçsizlik yüzünden çevresel sorunlar doğurmaktadır. Turizm; tabiat, kültür ve tabii çevre üzerinde olumsuz etkiler bırakmaktadır. İnsanların tabii güzelliklere duydukları ilgi ile ortaya çıkan tabiat turizmi

için gerekli olan birçok alt ve üst yapı çalışması, insanlarda hayranlık uyandıran güzelliklere zarar verecek şekillerde hayata geçirilmektedir. Birçok alanda ulaşım, konaklama ve eğlence amaçlı gerçekleştirilen inşaat faaliyetleri tabii hayata zarar vermekte ve betonlaşmayı beraberinde getirmektedir (Akpınar, 2001: 6-7).

3.2. Çevre Yönetimi Nedir?

Çevre yönetimi, kısa ve uzun vadede ekosistemi ve çevreyi korumak ve bozulmaları önlemek için organik ve kimyasal atıkların geri dönüşme uygun miktarda tabiata salınımını sağlamak, tabii döngülerin gerçekleşmesine imkân tanımak ve çevrenin iyileştirilmesi, gelişmesini ve sürekliliğinin sağlanması ve bu süreçlerin tamamını denetlenmesidir (DPT, 2001: 150).

Tüm canlı varlıkların denge, uyum ve sağlık içerisinde yaşaması, doğal kaynakların korunması ve devamlılığın sağlanması, kamu ve özel teşebbüsler arasında uyum ve koordinasyonun sağlanması ve bunları sağlayacak teşkilat yapısının kurulması çevre yönetimi ile mümkündür (Keleş vd., 2009: 484).

Tanımlardan yola çıkarak çevre yönetiminin amacı; hava, su, toprak gibi doğal kaynakların ve ekosistemin korunması amacıyla idari yapının neleri nasıl yapması gerektiğinin cevabını teşkil etmektedir. Doğal kaynakların kullanımında dengeyi gözeten çevre yönetimi, iktisadi kalkınmanın doğal kaynakların korunmasıyla ve sürdürülebilir kalkınma ile gerçekleşebileceğini ifade etmektedir (Yılmaz vd., 2005:24). Nüfusun ve insan ihtiyaçlarının her gün daha da artması karşısında doğal kaynakların miktarının ve kaynağının aynı kalması, çevre yönetiminin gerekliliğini bir kez daha gözler önüne sermektedir (Geray, 1998: 58).

Dünyada iki tarz çevre yönetimi bulunmaktadır. İlki, çevre ve çevre sorunlarından sorumlu Çevre Bakanlığının bulunduğu tarzdır. Bu tarz yönetim bulunan ülkelerde, Çevre Bakanlıkları ayrı bir çatı altında veya İmar, Konut, Sağlık, Şehir ve Yerel Yönetim bakanlıkları ile aynı çatı altında faaliyetini sürdürmektedir. İngiltere'de "Çevre, Gıda ve Kırsal İlişkiler Bakanlığı", İtalya'da "Çevre, Kara ve Deniz Koruma Bakanlığı" bulurken Güney Kore'de "Çevre Bakanlığı" bulunmaktadır. İkinci tarz yönetimde ise bu alandaki idari tasarruf merkezi teşkilatlarca yürütülmektedir. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde "Çevre Koruma Ajansı" çevre yönetimini üstlenmektedir (Keleş vd., 2009: 484-485).

3.3. Türkiye'de Çevre Yönetimi

Türkiye'de gündemde yer almaya başlayan çevre problemleri ile Batı ülkelerinde ve dillerin çok sık karşılaşılan çevre yönetimi kavramı bilinirlik kazanmaya başlamıştır. Bütün canlıların dengeli ve sağlıklı bir çevrede hayatlarını devam ettirmeleri, doğal kaynakların korunması, devamlılığının sağlanması ve geliştirilmesi için kamu kesimi ve özel kesimin iletişim ve uyum içerisinde planlı, eşgüdümlü ve denetim altında oluşturdukları örgütsel yapıdır (Keleş ve Hamamcı, 2002: 293).

2872 sayılı Kanun'un "Tanımlar" başlıklı 2. Maddesi çevre yönetimini, "idari, teknik, hukuki, politik, ekonomik, sosyal ve kültürel araçları kullanarak doğal ve yapay çevre unsurlarının sürdürülebilir kullanımını ve gelişimini sağlamak üzere yerel, bölgesel, ulusal ve küresel düzeyde belirlenen politika ve stratejilerin uygulanması" olarak tanımlamaktadır.

Türk kamu yönetiminde, çevre yönetimini gerçekleştirmek merkezi yönetimin ve taşra teşkilatının görev, yetki ve sorumluluğuna devredilmiştir (Orhan, 2005: 59). Türkiye'de ilk olarak 1970'li yıllar ile birlikte merkezi yönetim teşkilatında ortaya çıkmıştır. Çevre politikalarının belirlenmesi ve eşgüdüm amacı ile 1978 yılında Bakanlar Kurulu kararı ile Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı kurulmuştur. Müsteşarlık 1984 yılında Başbakanlığa bağlı Çevre Genel Müdürlüğüne dönüştürülmüş fakat 1989 yılında tekrar müsteşarlık olarak faaliyet göstermiştir. 1991 yılında ise "Çevre Bakanlığı" kurulmuştur ve müsteşarlık ilga edilmiştir. 2003 yılında ise Orman Bakanlığı ile birleştirilerek "Çevre ve Orman Bakanlığı" olmuştur. Bu bakanlık ve bakanlığın taşra teşkilatı çevre yönetimi politikaları meydana getirmiş ve uygulamıştır. 2011 yılı 29 Haziran'ında "Orman ve Su İşleri Bakanlığı", 4 Temmuz 2011'de ise "Çevre ve Şehircilik Bakanlığı" kurulmuştur (Kızılboğa ve Batal, 2012: 199).

Çevre ve Orman Bakanlığı ve devamında değişerek aldığı hal olan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı haricinde "Özel Çevre Koruma Kurulu Başkanlığı", "Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı", "Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı", "Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı", "Sağlık Bakanlığı" ve "Kültür ve Turizm Bakanlığı" gibi kurumların da kendi içlerinde çevre ile ilgili farklı yetki ve sorumlulukları söz konusudur. Ancak bu kadar farklı kurum ve onları ilgilendiren kanun ve yönetmelikler çevre yönetiminde aksaklık ve eşgüdümsüzlüklere yol açmaktadır (DPT, 2001: 151).

Çevre sorunları birbiri ile ilişkilidir. Bu sebeple sorunların çözümü adına her seviyede ve her kapsamda çözüm önerileri ve yaklaşımları getirilmesi gerekmektedir. Birçok ülkenin kamu yönetiminde olan klasik sistem ile doğal kaynakların korunması ve çevre sorunlarının önlenmesi ile iktisadi politikalarını gerçekleştiren kurumlar birbirinden ayrı işlemektedir. Bunun sonucunda birçok alanda yapılan plan ve projeler arasında eşgüdüm eksikliği ortaya çıkmaktadır. Karşılaşılan birçok çevre sorunun kökünde kamu ve özel sektör, kamu ve kamu kurumları arasındaki bu kopukluk yatmaktadır. Ancak çevre ile ilgili Birleşmiş Milletlerce başlatılan ve "BM Kalkınma ve Çevre Komisyonu" raporu ile sürdürülebilir kalkınmada ana hedef, ekosistemi ve iktisadi sistemi birleştirmektir. Çevre sorunları açısından bulunulan noktada bütün dünya ülkeleri bir arada hareket etmek zorundadır. Bu açından BM çevre politikalarına ve devam ettirilebilir politikalara ağırlık vermektedir. Türkiye'de de çevre ile politikalar ve kalkınma planları oluşturulurken küresel boyut ve uluslararası örgütlerin kabulleri ve kararları etkili olmaktadır (Ünlü, 2000: 26-27).

3.4. Doğal Kaynakların Açısından Çevre Yönetimi

Çevre yönetimi; hava, su, toprak vb. doğal kaynakların devamlılığının sağlanması ve ekosistemin dengede tutulması için devletler boyutunda nasıl ve ne çeşit politikalar geliştirilmesi gerektiğini amaçlayan politikaların tamamını kapsamaktadır (Sandal, 2001: 53-54). Çevre ve doğal kaynak kullanımı arasında kurulması gereken dengeyi amaçlayan çevre yönetimi, iktisadi kalkınmanın tabiatın korunması ile birlikte gerçekleştirildiğinde anlam ifade edeceğini ve sürdürülebilir olacağını savunmaktadır. Toplumda yer alan mevcut ihtiyaçlar karşılanırken gelecek nesillerin de ihtiyaçlarını karşılamalarına yetecek doğal kaynağın devamlılığını sağlayacak kalkınma modelinin hayata geçirilmesi gerekliliğini savunmaktadır (Yavuz, 1990: 8).

Modernleşmenin en çok hissedildiği milenyum ile birlikte, dünyada ortaya çıkan çevreyi ve doğal kaynakları korumaya yönelik uygulamalar ve kirlenme karşıtı örgütler, hayatlarını ve örgütsel gelişimlerini sürdürmek adına, kamu ve özel sektör farkı olmadan toplum tarafından çevre sorunları ile baskılanmaktadır. Örgütlerin idari yapılarına ve faaliyetlerine çevre ve çevreci anlayışın eklenmesi çok yeni bir vakıadır. Değişen dünya ve karşılaşılan problemler ile birlikte çevre anlayışı ve bilinci örgütleri, çevre ve doğal kaynaklar konusunda bilinçli olmaya itmektedir (Yılmaz vd., 2005: 18).

Yeni bir ekonomik kalkınma modeli olarak kabul gören ve "Çevre Korumalı Kalkınma" olarak adlandırılan çevre yönetimi, kaynak kullanımının dengelenmesi, doğal kaynak etkiliğinin ve çevre kalitesinin göz önünde tutulması ile ekonomik kalkınmanın gerçekleşmesi yaklaşımıdır (Çağlar, 1996: 87).

Kurumların, çevre ve doğal kaynaklar üzerindeki olası etkilerinin nasıl ve ne şekilde yönetileceğini belirleyen kanuni süreç ve politikalar bütünü olan çevre yönetimi, büyüklük ve yapısı fark etmeksizin bütün örgütler için evrensel standartlar koymakta ve çevre yönetimi ile süreklilik sağlanmaktadır (Yılmaz vd. 2005: 19).

Sanayileşme ile birlikte ülkeler doğal kaynakları sınırsızca tüketmiş ve ekosistemdeki denge bozulmuştur. Bozulmalarının maddi açından ortaya çıkması ile birlikte 60'lı yıllarda çevre kavramı, 70'li yıllarda kirlilik sınırları ve 90'lı yıllarda kirliliğinin azaltılması ve atıkların sınırlandırılması çevre yönetiminin birer unsuru haline gelmiştir (Cantürk, 2001: 36).

Hedefleri arasında kıt doğal kaynakların devamlılığını sağlamak ve israfını önlemek olan çevre yönetimi, çevre problemlerinin de çözülmesinde birçok katkı sağlamıştır. Toplum ve çevre ilişkilerini belirli yasal çerçeveye taşıyan ve sınırların aşılması halinde sert yaptırım ve uygulamalara başvuran çevre yönetimi, bütün kurumların uyum içerisinde çalışmasını amaçlamaktadır. Bu sayede doğal kaynakların devamlılığı sağlanacak, enerji tüketimi sınırlandırılacak ve çevreye verilen zararlar minimuma indirilecektir. Bunun yanında iktisadi kalkınma ve karın devamlılığı sağlanacaktır (Tavmergen, 1998: 147).

4. Sonuç

Çevre yönetimi, kıt miktarda sahip olunan doğal kaynakların devamlılığının sağlanmasında ve ekonomik açından kalkınmanın sürdürülmesinde önemli yer tutmaktadır. 18. ve 19. yüzyıl boyunca sanayi üretim süreçlerinde çevrenin varlığının ve sorunlarının ihmal edilmesi, 20. yüzyılın ortalarına gelindiğinde birçok sıkıntı ile karşılaşılmasına neden olmuştur. İnsanlar doğal kaynakların sınırsız olmadığını geçte olsa anlayabilmiş ve sınırlı kaynakların sürdürülmesi için farklı çözüm yolları arayışında bulunmuşlardır.

Küreselleşmenin etkilerinin artması ile birlikte ülkeler çevre sorunları ve doğal kaynaklar ile ilgili politikalarında ortak hareket etmeye ve sıkıntının kaynağında çözülmesine ağırlık vermişlerdir. Bu bakımdan çevre sorunlarının ülkeler bazında ve yerel düzeyde halledilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bütün dünyanın kabul ettiği standartlar çerçevesinde gerçekleştirilecek kamu politikaları ile doğal kaynakların yok olması ve ekonomik açından da herhangi bir zarara uğramasının önlenmesi amaçlanmıştır.

Çevre yönetimi, sivil toplum kuruluşlarının yaptığı çevre ve doğal kaynak temalı farkındalık hareketlerine kıyasla çok önemli bir özelliğe sahiptir. Bu özellik devlet teşkilatının ve kanunların yaptırım gücüdür. İnsanlar bencil davranmaya devam etseler, ekonomik anlamda karlarını artırmak isteseler ve gelecek nesilleri düşünmeseler bile devlet onlar adına düşünülmesi gerekeni düşünmekte ve atılması gereken adımları bir yaptırıma bağlayarak atmaktadır. Böylelikle çevre yönetimi, insanların eksik bıraktığı noktaları devlet teşkilatının uyum içerisinde çalışmasıyla birlikte aşmaktadır.

Kaynaklar

Akpınar, S. (2001), Türkiye'nin Turizm Merkezlerinde Ekoturizm Yaklaşımları, Turizm Bakanlığı Yatırımlar Genel Müdürlüğü; Planlama Daire Başkanlığı Yayınları, Ankara.

Baki, B. ve Cengiz, E. (2002). "Toplam Kalite Çevre Yönetimi", Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(1).

Başol K. (1991), Doğal Kaynaklar Ekonomisi, Aklıselim Basımevi, İzmir.

Başol, K., Durman, M. ve Çelik, M. Y. (2005), "Kalkınma Sürecinin Lokomotifi: Doğal Kaynaklar", Muğla Üniversitesi SBE Dergisi, 14: 61-71.

Cantürk, M. (2001), "Çevre Yönetim Sisteminin Çevre Kirliliğinin Kontrolündeki Önemi", Doğadan Ekonomiye Dergisi, 3.

Çağlar, İ. (1996), "İşletmelerde Çevre Yönetimi ve Çevre Yönetimini Yaygınlaştıran Dinamiklerin Belirlenmesi", Standart Ekonomik ve Teknik Dergi, 419.

ESİAD. (1993), Ege Bölgesinin Doğal Ortam Koşulları ve Doğal Kaynakları, ESİAD Yayını, İzmir.

Geray, C. (1998). "Yerel Yönetimler ve Çevre", Çağdaş Yerel Yönetimler, 7(3), ss. 57-64.

Keleş, R. ve Hamamcı, C. (2002), Çevrebilim, İmge Kitabevi, Ankara.

Keleş, R., Hamamcı, C. ve Çoban, A. (2009), Çevre Politikası, İmge Kitabevi, Ankara.

Kuyucuklu, N. (1998), Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi, Filiz Kitabevi, İstanbul.

Kızılboğa, R. ve Batal, S. (2012), "Türkiye'deki Çevre Sorunlarının Çözümünde Yerel Yönetimlerin Rolü ve Önemi", Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(20), ss. 191-212.

Metin, E. (2001), "Doğal Kaynaklar ve Çevre Yönetimi", İstanbul Sanayi Odası Dergisi, 424.

MTA. (2001), Madenciliğin Ülke Ekonomisindeki Önemi, MTA Yayını, Ankara.

Orhan, G. (2005), "Yerel Yönetimler ve Çevre". (Ed.: Hüseyin Özgür ve Muhammet Kösecik). Yerel Yönetimler Üzerine Güncel Yazılar, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Önen, Y. (2002), "Kentsel Mekan, Çevre, Çoğulculuk ve İnsan Haklarına Genel Bir Yaklaşım", İnsan, Çevre, Kent,

2.Basım, Demokrasi Kitaplığı, İstanbul.

Sandal, A. (2001), "Sekizinci Beş Yıllık Plana Çevre Yönetimi Açısından Bakış", Çevre ve İnsan Dergisi, 48.

Tavmergen, İ. (1998), "ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri: Uygulama Aşamaları ve Uygulayanlara Sağladığı Faydalar", DTM-Dış Ticaret Dergisi, 9.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (2001), VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005),Yerel Yönetimler Özel İhtisas Komisyon Raporu, Yayın No. DPT: 2538, ÖİK: 554.

Türkiye Çevre Sorunları Vakfı. (1984). Türkiye'nin Yeni ve Temiz Enerji Kaynakları, TCS Vakfı Yayını, Ankara.

Türköz, O. İ. (1997), "Çevre Yönetimi ve Metotları", Standart Ekonomik ve Teknik Dergi, 421.

Ünlü, H. (2000), "İş Yönetimi İle Entegre Çevre Yönetimi", İstanbul Sanayi Odası Dergisi, 412.

Yılmaz, A., Bozkurt, Y. ve Taşkın, E. (2005)," Doğal Kaynakların Korunmasında Çevre Yönetiminin Etkinliği", Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13, ss. 15-30.

Yavuz, H.(1990), "Türkiye'de Çevre Yönetimi", TSE Tüketici Bülteni, 9, ss. 99.

ÇANAKKALE (EGE DENİZİ, TÜRKİYE) KIYILARINDA YAŞAYAN *Diplodus puntazzo* (Walbaum, 1792)'NUN DÖRT OTOLİT KARAKTERİNİN DALGALI ASİMETRİSİ

Serdar YEDİER
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu Üniversitesi, serdar7er@gmail.com
Seda KONTAŞ
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, Ordu Üniversitesi
Derya BOSTANCI
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu Üniversitesi

Özet

Simetri ve asimetri organizmaların yaşamını etkileyen iki önemli faktördür. Dalgalı asimetri, bilateral simetrili bir organizmada herhangi bir karakterin sağı ve solu arasındaki farklı gelişim neticesinde ortaya çıkar. Ege Denizi'nin Çanakkale kıyılarında yaşayan *Diplodus puntazzo* popülasyonunun otolit karakterlerinin dalgalı asimetrisi ile ilgili yapılmış çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, *D. puntazzo* popülasyonunun dört otolit karakterinin (boy, genişlik, alan ve çevre) dalgalı asimetri değerlerini total boyla ilişkili olarak tespit etmektir. Örneklenen *D. puntazzo* (n=51) bireyleri 13 total boy grubuna ayrılmıştır. Dört otolit karakterinin dalgalı asimetri değerleri her bir total boy grubu için hesaplanmıştır. Balığın sağ ve sol otolit genişliği değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir (P<0,05). Tüm boy grupları için dört otolit değişkeninin asimetri değişim katsayısının karesi olan değer (CV_a^2) hesaplanmış ve total boy ile ilişkileri belirlenmiştir. Balıkların otolit karakterlerindeki asimetri değerleri incelendiğinde, otolit genişliği için en yüksek asimetri değeri 9,396 ile XI. grupta ve en düşük asimetri değeri ise 0,049 ile XII. grupta tespit edilmiştir. Bu çalışmada, Çanakkale kıyılarında yaşayan *D. puntazzo*'nun otolit asimetri düzeylerinin bu dört otolit karakteri arasında farklılık gösterdiği, otolit çevresinin en yüksek (11,494) ve otolit boyunun ise en düşük (0,001) asimetrik özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Total boy ve dalgalı asimetri değerleri arasındaki ilişkiler otolit boyu için y = -0,0207x + 0,969; otolit genişliği için y = 0,1104x - 0,8241; otolit alanı için y = -0,0317x + 0,9249 ve otolit çevresi için y = 0,1336x - 1,3049 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bu dört otolit karakterinin asimetri değerleri ile total boy grupları arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Bu çalışmada, *D. puntazzo*'nun dört otolit karakterindeki dalgalı asimetrileri incelenmiş ve bu popülasyon için yeni veriler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sagittal otolit, Diplodus puntazzo, Dalgalı asimetri, Ege Denizi, Çanakkale

FLUCTUATING ASYMMETRY OF FOUR OTOLITH CHARACTERS OF *Diplodus puntazzo* (Walbaum, 1792) INHABITING THE COAST OF ÇANAKKALE (AEGEAN SEA, TURKEY)

Abstract

The symmetry and asymmetry are two important factors which affect to organisms life. The fluctuating asymmetry occurs as a result of the different development between right and left of any character in a bilateral symmetrical organism. There is no study about fluctuating asymmetry of otolith characteristics of *Diplodus puntazzo* population inhabiting the coast of Çanakkale in Aegean Sea. The aim of this study was to determine the fluctuating asymmetry values of four otolith characters (length, width, area and perimeter) of the *D. puntazzo* population in relation to the total length. *D. puntazzo* (n=51) samples were divided into 13 total size groups. The fluctuating asymmetry values of four otolith characters were calculated each total length group. There was a statistically significant difference between right and left otolith width values of fish (P <0.05). For all the length groups, the squared coefficient of asymmetry variation (CV_a^2) values of the four otolit variables was calculated and their relationships with the total length were determined. When the asymmetry values of otoliths in individuals were examined, the highest asymmetry value was determined 9.396 in XI. group and the lowest asymmetry value was found 0.049 in XII. group for otolith width. In this study, it was determined that otolith asymmetry levels of *D. puntazzo* inhabiting the coast of Çanakkale were varied between these four otolith characters, and otolith perimeter had the highest (11.494) and otolith

length had the lowest (0.001) asymmetrical feature. The relationships between the total length and the fluctuating asymmetry values were determined as y=-0.0207x + 0.969 for otolith length;

y = 0.1104x to 0.8241 for otolith width; y = -0.0317x + 0.9249 for otolith area and y = 0.1336x - 1.3049 for otolith perimeter. Furthermore, there is no significant relationship between the asymmetry values of four otolith characters and the total length groups. In this study, the fluctuating asymmetry of the four otolith characteristics of *D. puntazzo* was investigated and was obtained new data for this population.

Keywords: Sagittal otolith, *Diplodus puntazzo*, Fluctuating asymmetry, Aegean Sea, Çanakkale

1. Giriş

Otolitler, kemikli balıklarda iç kulakta üç çift olarak bulunan ve kalkerli yapıdaki organlardır. Bu yapılar, sıcaklık, pH gibi farklı çevresel faktörlerden etkilendiklerinden dolayı, balığın yaşam döngüsünü karakterize eden çeşitli olayları incelemek için faydalı araçlar olarak kullanılırlar (Mérigot vd., 2007). Deniz ve tatlı su balık türlerinde, türe özgü boyut, morfolojik çeşitlilik ve kimyasal kompozisyonları nedeniyle yaş tayini çalışmalarında yaygın olarak kullanılırlar. Ayrıca, balıkçılık biyolojisi için de önemli yapılardır. Balık türlerinin otolit morfolojileri kullanılarak popülasyon tayini, sınıflandırma ve filogenetik ilişki araştırmaları da gerçekleştirilmektedir (Bostancı vd., 2015).

Her ne kadar simetri, bir canlının sağ ve sol bölgeleri arasındaki tam bir denge, orantılılık, biçim ve yapı benzerliği kavramı olarak tanımlanabilse de, bu durum canlının yaşamı boyunca devam etmeyebilir. Sonuç olarak, canlıların ikili karakterleri arasında meydana gelebilen bu değişime asimetri adı verilir (Yedier vd., 2018). Dalgalı asimetri, genellikle mükemmel bilateral simetriden küçük, rastgele sapmalar ile karakterize edilir (Ludwig, 1932), hayvanlar yaşamları boyunca meydana gelen bazı rahatsızlıkları telafi edemez ve bazıları da gelişim dengesizliğine neden olur (Zakharov, 1992).

Çevresel faktörler canlının bilateral simetrisinde gelişimsel kararsızlığa, yüksek dalgalı asimetriye ve simetrik sapmalara neden olabilmektedir (Palmer, 1994; Fey ve Hare, 2008; Yedier vd., 2018). Sucul sistemlerdeki en önemli sorunlardan biri, farklı kirleticilerden kaynaklanan kirliliktir ve kirleticiler sucul sistemlerde canlılar üzerinde strese neden olmaktadır. Deniz canlılarının yaşam alanlarını korumak ve popülasyonlarının azalmasını önlemek için stres faktörlerinin önceden tanımlanması önemlidir. Dolayısıyla, araştırmacılar öldürücü olmayan biyolojik tepkilerin ve çevresel kalitenin izlenmesi ile ilgilenmektedir (Allenbach, 2011). Bu sebeple, balık popülasyonlarında su kirliliği, parazitizm ve sıcaklık gibi farklı çevresel etkileri test etmek için dalgalı asimetri değerlerinden yararlanılmaktadır (Hardersen, 2000; Reimchen ve Nosil, 2001; Lu ve Bernatchez, 1999).

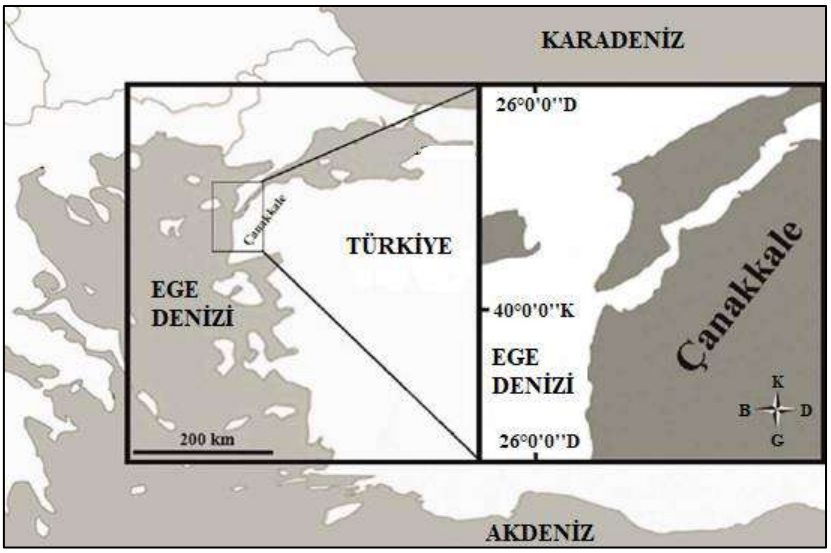
Sivriburun Karagöz balığı, Diplodus puntazzo (Walbaum, 1792), Sparidae familyasının demersal bir türü olup, acı sularda yaşayan, bentopelajik ve okyanus-göçer bir balık türüdür (Riede, 2004). Ege Denizi, Akdeniz ve Karadeniz'de yaygın olarak bulunur. Türkiye'nin tüm kıyı bölgelerinde, özellikle de Ege Denizi'nde balıkçılık açısından ticari öneme sahiptir (Altın vd., 2015).

Ege Denizi'nde yaşayan D. puntazzo'nun Çanakkale popülasyonunun otolit boyutlarının dalgalı asimetrisi hakkında bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle, çalışmanın ana amacı, Ege Denizi'nde yaşayan D. puntazzo'nun dört sagittal otolit karakteri (boy, genişlik, alan ve çevre) için dalgalı asimetri değerlerini hesaplamak ve dalgalı asimetri değerlerini total boyla ilişkili olarak tespit etmektir.

2. Materyal ve Metot

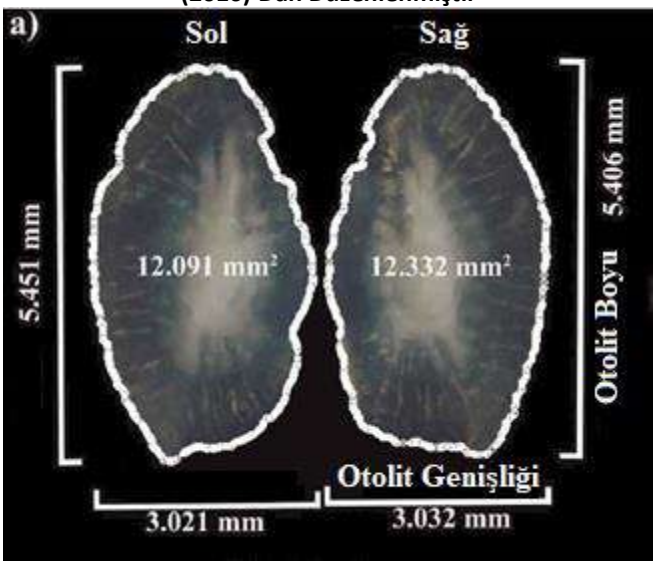
Bu çalışmada, *Diplodus puntazzo* örnekleri (n=51) Ege Denizi'nin Çanakkale açıklarından örneklenmiştir (Şekil 1). Yakalanan örnekler diseksiyonları ve incelenmeleri yapılana kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Her bir balık örneği yabancı maddelerden temizlendikten sonra total (TB) boyları ± 0,1 cm hassasiyetle ölçülmüştür.

Şekil 1: Ege Denizi'nde Yaşayan Diplodus Puntazzo'nun Örnekleme Alanı (Bostancı Vd., 2016)



Balık örneklerinin diseksiyonları esnasında cinsiyetleri belirlenmiş ve sagital otolit çiftleri dikkatlice çıkarılıp, temizlenerek kuru olarak saklanmıştır. İncelemelerde, hasarsız olan otolit çiftleri kullanılmıştır. Sağ ve sol otolitler, bilgisayara bağlı kamera sistemi kullanılarak Leica S8APO marka mikroskop kullanılarak fotoğraflanmıştır. Otolit boyu (OB, mm), otolit genişliği (OG, mm), otolit alanı (OA, mm^2) ve otolit çevresi (OÇ, mm) değerleri Leica Application Suite (Ver. 3.8) programından yararlanılarak ölçülmüştür (Şekil 2).

Şekil 2: Diplodus Puntazzo Bireylerinin Sol ve Sağ Sagittal Otolitlerinin Boyutları (Bostancı Vd., (2016)'Dan Düzenlenmiştir



Türün otolit dalgalı asimetrisi değerlerini hesaplamak için otolit uzunluğu, genişliği, alanı ve çevresi gibi dört farklı otolit karakteri kullanılmıştır. Balığın sağ ve sol otolit boyutu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı paired-t testi ile araştırılmıştır. *D. puntazzo* bireyleri 13 total boy grubuna (14,0-14,9 cm; 15,0-15,9 cm; 16,0-16,9 cm; 17,0-17,9 cm; 18,0-18,9 cm; 19,0-19,9 cm; 21,0-21,9 cm; 23,0-23,9 cm; 25,0-25,9 cm; 26,0-26,9 cm; 27,0-27,9 cm; 28,0-28,9 cm; 29,0-29,9 cm) ayrılmıştır. Boy grupları arasındaki fark eşittir ve her boy grubu en az bir birey içermektedir. Dört otolit karakterinin dalgalı asimetri değerleri her bir total boy grubu için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Tüm boy grupları için dört otolit değişkeninin dalgalı asimetri değişim katsayısının karesi olan değer (CV_a^2) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Valentine vd., 1973):

$CV_a^2 = (S_{r-1}*100/X_{r+1})^2$

Formülde, (S_{r-1}), belirtilen farkın standart sapması; (X_{r+1}), karakter ortalamasıdır. Daha sonra, otolit boyu, genişliği, alanı ve çevresinin (CV_a^2) değerlerinin total boy ile ilişkileri belirlenmiştir. Ayrıca, bu çalışmada total boy grupları ile (CV_a^2) arasındaki ilişkileri belirlemek için doğrusal regresyon modelleri (y=ax+b) kullanılmıştır. Gerekli tüm hesaplamalar için, Minitab 18.0 istatistik programı kullanılmıştır.

3. Bulgular

Ege Denizi'nin Çanakkale açıklarından örneklenen toplam 51 *D. puntazzo* bireyinin total boyları 14,2-29,0 cm aralığındadır.

Çanakkale'den örneklenen 51 adet *D. puntazzo* bireyine ait otolitler çiftler halinde çıkarılmış ve 102 sagittal otolit incelenmiştir. Sağ ve sol otolit değerleri her bir otolit karakteri için değerlendirilmiştir. Sağ otolitler boy, genişlik, alan ve çevre değerleri bakımından sol otolitlerden daha büyüktür. Balığın sağ ve sol otolit genişliği değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilirken (P<0,05), otolit boyu, alanı ve çevresi arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (P>0,05) (Tablo 1).

Tablo 1: Diplodus Puntazzo'nun Otolit Çiftlerinin Ölçümlerine Ait Değerler

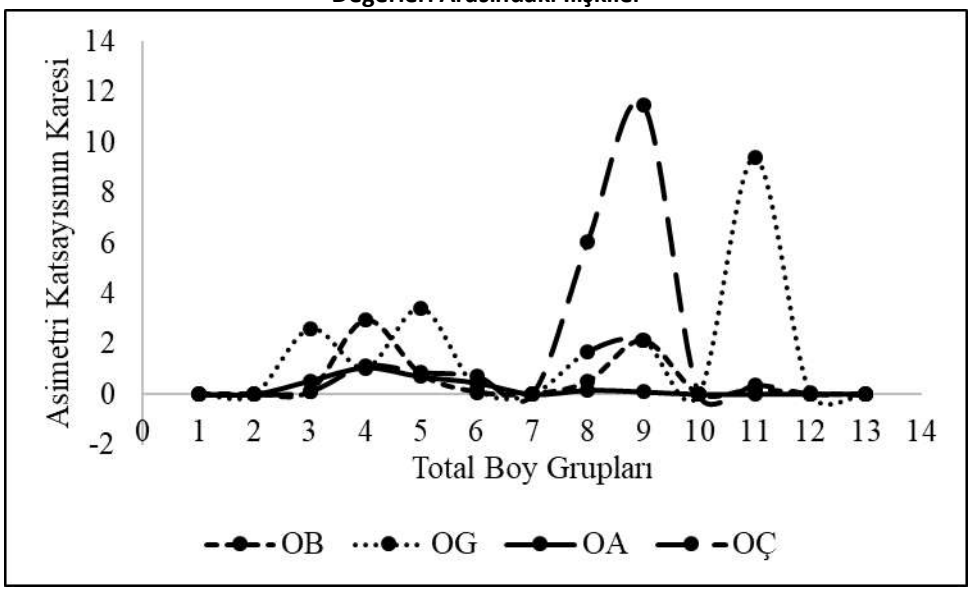
Otolit Boyutları	Sağ Ortalama ± SE (Min. - Maks.)	Sol Ortalama ± SE (Min. - Maks.)	
Boy	6,207 ± 0,095	6,201 ± 0,093	P > 0,05
	5,116 - 8,025	5,169 - 7,965	
Genişlik	3,625 ± 0,047	3,580 ± 0,047	**P < 0.001**
	2,960 - 4,549	3,021 - 4,406	
Alan	16,295 ± 0,442	16,220 ± 0,450	P > 0,05
	11,766 - 25,258	11,389 - 25,671	
Çevre	16,773 ± 0,271	16,720 ± 0,270	P > 0,05
	14,166 - 22,458	14,199 - 22,017	

Otolit boyu, genişliği, alanı ve çevresi için karakter ortalaması değerleri, tüm otolitler için sırasıyla 6,204-3,602-16,257-16,746 olarak bulunmuştur (Tablo 2). *D. puntazzo* örneklerinde total boy gruplarına göre hesaplanan otolit boyu, genişliği, alanı ve çevresi değerleri için dalgalı asimetri sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Karakter ortalaması değerleri incelendiğinde, balık boyu arttıkça tüm otolit karakteri değerlerinin de genel olarak artış gösterdiği görülmektedir. Tüm total boy grupları dikkate alındığında, asimetri değerleri (CV_a^2) otolit boyu için 0,518; otolit genişliği için 1,580; otolit alanı için 0,234 ve otolit çevresi için 1,604 olarak hesaplanmıştır. Otolit karakterleri (boy, genişlik, alan, çevre) için total boy grupları ve otolit asimetrisi katsayısının karesi (CV_a^2) değerleri arasındaki ilişkiler Şekil 3'te gösterilmiştir. Otolit karakterleri arasındaki en yüksek asimetri değerinin otolit çevresine, en düşük asimetri değerinin ise otolit alanına ait olduğu bulunmuştur (Tablo 2, Şekil 3).

Örnek sayısının n=1'den büyük olduğu boy gruplarında, tüm otolit karakterlerinin dalgalı asimetri gösterdiği tespit edilmiştir. Boy grupları arasındaki en yüksek simetri değerleri otolit boyu için IV. grupta; otolit genişliği için XI. grupta; otolit alanı için IV. grupta ve otolit çevresi için IX. grupta gözlemlenmiştir (Tablo 2).

Total boy ve dalgalı asimetri değerleri arasındaki ilişkiler otolit boyu için y = -0,0207x + 0,969; otolit genişliği için y = 0,1104x - 0,8241; otolit alanı için y = -0,0317x + 0,9249 ve otolit çevresi için y=0,1336x - 1,3049 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bu dört otolit karakterinin asimetri değerleri ile total boy grupları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Şekil 3: Tüm Otolit Karakterleri İçin Total Boy Grupları ve Otolit Asimetrisi Katsayısının Karesi (Cv_a^2) Değerleri Arasındaki İlişkiler



Tablo 2: D. Puntazzo'nun Total Boy Gruplarına Göre Otolit Asimetrisi Katsayısının Karesi (Cv_a^2) Ve Karakter Ortalaması Değerleri

Otolit Karakteri	Grup	Total Boy Aralığı (cm)	N	CV_a^2	Karakter Ortalaması	Karakter Min.-Maks.	Asimetri Yüzdesi
Otolit Boyu	I	14,0-14,9	1	0	5,539	5,539-5,539	0
	II	15,0-15,9	1	0	6.609	6,525-6,693	100
	III	16,0-16,9	8	0,124	5,762	5,169-6,276	87,50
	IV	17,0-17,9	10	2,936	6,069	5,406-7,366	100
	V	18,0-18,9	15	0,783	5,783	5,116-6,097	93,33
	VI	19,0-19,9	3	0,078	6,309	6,213-6,398	100
	VII	21,0-21,9	1	0	6,430	6,402-6,458	100
	VIII	23,0-23,9	3	0,498	6,515	6,354-6,660	100
	IX	25,0-25,9	3	2,132	7,005	6,335-7,602	100
	X	26,0-26,9	1	0	7,562	7,557-7,568	100
	XI	27,0-27,9	2	0,185	7,392	6,985-7,778	100
	XII	28,0-28,9	2	0,001	7,233	7,012-7,456	100
	XIII	29,0-29,9	1	0	7,995	7,965-8,025	100
	Toplam	**14,2-29,0**	**51**	**0,518**	**6,204**	**5,116-8,025**	**90,83**
Otolit Genişliği	I	14,0-14,9	1	0	3,515	3,442-3,588	100
	II	15,0-15,9	1	0	3,986	3,947-4,025	100
	III	16,0-16,9	8	2,600	3,423	3,166-3,655	75
	IV	17,0-17,9	10	1,038	3,493	2,960-4,316	100
	V	18,0-18,9	15	3,422	3,437	3,050-3,778	86,66
	VI	19,0-19,9	3	0,233	3,681	3,634-3,745	100
	VII	21,0-21,9	1	0	3,868	3,868-3,868	0
	VIII	23,0-23,9	3	1,682	3,669	3,498-3,890	100
	IX	25,0-25,9	3	2,128	3,838	3,700-3,958	100
	X	26,0-26,9	1	0	3,834	3,812-3,857	100
	XI	27,0-27,9	2	9,396	4,221	3,985-4,549	100
	XII	28,0-28,9	2	0,049	4,111	4,036-4,193	100
	XIII	29,0-29,9	1	0	4,429	4,406-4,452	100
	Toplam	**14,0-29,9**	**51**	**1,580**	**3,602**	**2,960-4,549**	**89,35**
Otolit Alanı	I	14,0-14,9	1	0	13,661	13,618-13,705	100
	II	15,0-15,9	1	0	18,415	18,135-18,696	100
	III	16,0-16,9	8	0,538	14,320	12,090-16,158	100
	IV	17,0-17,9	10	1,070	15,311	11,914-21,725	100
	V	18,0-18,9	15	0,706	14,469	11,389-16,909	100
	VI	19,0-19,9	3	0,462	16,796	16,265-17,284	100
	VII	21,0-21,9	1	0	18,480	18,323-18,637	100
	VIII	23,0-23,9	3	0,160	17,537	16,507-18,800	100
	IX	25,0-25,9	3	0,095	18,871	16,557-20,630	100
	X	26,0-26,9	1	0	21,047	21,036-21,058	100
	XI	27,0-27,9	2	0,003	22,097	19,985-24,200	100
	XII	28,0-28,9	2	0,011	21,752	21,321-22,167	100
	XIII	29,0-29,9	1	0	25,464	25,258-25,671	100
	Toplam	**14,2-29,0**	**51**	**0,234**	**16,257**	**11,389-25,671**	**100**
Otolit Çevresi	I	14,0-14,9	1	0	14,826	14,632-15,020	100
	II	15,0-15,9	1	0	17,899	17,838-17,960	100
	III	16,0-16,9	8	0,127	15,350	14,243-16,342	100
	IV	17,0-17,9	10	1,140	16,238	14,382-19,319	100
	V	18,0-18,9	15	0,879	15,684	14,166-16,918	100
	VI	19,0-19,9	3	0,734	16,748	16,258-17,150	100
	VII	21,0-21,9	1	0	18,042	17,910-18,174	100
	VIII	23,0-23,9	3	6,074	17,811	17,448-18,552	100
	IX	25,0-25,9	3	11,494	18,759	16,904-20,004	100
	X	26,0-26,9	1	0	20,363	20,097-20,630	100
	XI	27,0-27,9	2	0,378	19,661	18,356-21,052	100
	XII	28,0-28,9	2	0,032	20,491	19,859-21,149	100
	XIII	29,0-29,9	1	0	22,237	22,017-22,458	100
	Toplam	**14,2-29,0**	**51**	**1,604**	**16,746**	**14,166-22,458**	**100**

4. Tartışma

Suyun canlı yaşamında hayati bir rolü vardır ve önemi çok açıktır. Sucul ekosistemler dünya yüzeyinin önemli bir bölümünü kaplamaktadır ve su sürekli bir döngü içerisindedir. Bu döngü sırasında suya bazı maddeler karışır ve bu maddeler suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini değiştirerek su kirliliği denilen bir durumu ortaya çıkartırlar. Su kirliliği önemli bir küresel sorundur ve sucul ekosistemlerde meydana gelen birçok ölüm ve su kaynaklı salgınların nedeni olarak görülmektedir. Türkiye'nin üç tarafı denizlerle çevrili olduğundan, su kirliliği de hayati bir öneme sahiptir (Yedier vd., 2018).

Bilateral simetrili canlıların, çevresel koşullar olumluyken, simetrik biyo-yapılara sahip olmaları beklenir. Ancak, bazı canlıların ideal çevre koşullarında bile mükemmel bir simetriye sahip olması mümkün değildir. Besine ulaşma, aşırı sıcaklıklar, parazitler, hastalıklar sonucunda organizmalarda oluşabilecek stres gibi çeşitli faktörlerin bir sonucu olarak ortaya çıkabilecek küçük tutarsızlıklar, türlerin gelişim sürecini etkileyebilir, dolayısıyla organizmanın bazı yapıları asimetrik olabilir (Palmer ve Strobeck, 1992; Markow, 1995). Çevresel stresin hayvanlar üzerindeki doğrudan veya dolaylı etkileri, organizmaların çift karakterlerinin simetrilerini ve gelişimsel dengelerini etkiler. Popülasyonlar ve bireyler arasındaki dengesizlik düzeyi daha çok dalgalı asimetri düzeyleri ile ifade edilir (Ludwig, 1932).

Farklı balık türlerinin otolit karakterlerinin dalgalı asimetrisi üzerine yapılmış çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada, otolit genişliğinin dalgalı asimetri değeri (1,580), otolit boyunun değerinden (0,518) daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç, *Lutjanus bengalensis* türünde otolit boyu asimetri değeri için 5,060 ve otolit genişliği asimetri değeri için 10,290 olarak bildirilmiştir (Jawad, 2012). Aynı şekilde, *Sardinella sindensis* türünde (otolit boyu asimetri değeri 2,100; otolit genişliği asimetri değeri 9,000) ve *Sillago sihama* türünde (otolit boyu asimetri değeri 2,900; otolit genişliği asimetri değeri 21,600) (Jawad vd., 2012) de durum benzer şekildedir. Bostancı vd. (2018) *Trachurus mediterraneus* türünde de benzer sonucu elde etmişlerdir. Bu tür için otolit boyu dalgalı asimetrisi değeri 1,7277 iken, otolit genişliği asimetri değeri 2,1304 olarak belirlenmiştir. Kontaş vd. (2018) *Merlangius merlangus* türünde otolit genişliği dalgalı asimetrisini 4,772 ve otolit boyu dalgalı asimetrisi değerini 4,710 olarak tespit etmişlerdir.

Bununla beraber, diğer bazı çalışmalarda da, otolit boyunun, otolit genişliğinden daha yüksek bir dalgalı asimetri değeri gösterdiği rapor edilmiştir. *Rastrelliger kanagurta* türünde otolit boyu dalgalı simetrisi değerinin (88,710) ve otolit genişliği dalgalı asimetrisi değerinden (41,750) yüksek olduğu bildirilmiştir (Al-Mamry vd., 2011). El-Regal vd. (2016), *Chlorurus sordidus*'taki otolit boyu asimetrisinin (14,049), otolit genişliği asimetrisinden (10,436) daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırıcılar tarafından yapılan bu çalışmalar arasındaki farklılıklar, örneklem büyüklüğünden, dalgalı asimetri değerlerinin türden türe değişiklik gösterebilmesinden, türün pelajik veya demersal oluşundan, habitat farklılıklarından ve hatta genetik yatkınlıktan kaynaklanıyor olabilir.

Bu çalışmada, Ege Denizi Çanakkale kıyılarından yakalanan *D. puntazzo* türünün dört otolit karakterinin dalgalı asimetrisi incelenmiş ve bu bölgede yaşayan türün popülasyonu için yeni veriler elde edilmiştir. Ege Denizi'nde yaşayan bu türün bireylerinin otolit karakterlerinin dalgalı asimetrisiyle ilgili bugüne kadar yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. *D. puntazzo* bireyleri üzerinde oluşabilecek stres kirlilik kaynaklı olabilir ve oluşabilecek bu stres, dalgalı asimetriye neden olan sebeplerden birisi olabilir. Çalışmanın gerçekleştirildiği Çanakkale kıyıları çeşitli fabrikalar ve tesislerden kaynaklı farklı tipte kirleticiler, tarım alanlarından gelen zirai mücadele ilaçları, deniz taşımacılığı esnasında yük taşıma gemilerinden denize karışan balast ve sintine sularının etkisi altındadır. Bu türün otolit karakterlerinde gözlemlenen asimetrik durum, Çanakkale Denizi'ndeki farklı kirleticilerden kaynaklı stresin bir sonucu olarak düşünülebilir.

Su kirliliği yalnızca denizel organizmaları değil aynı zamanda besin zincirinin daha üst basamaklarında bulunan diğer yüksek organizmaları da etkileyebilir. Sudaki canlıların yaşam şartları ve habitatlarının durumları araştırmacılar tarafından iyi bilinmelidir. Bu nedenle dalgalı asimetri, su ekosistemlerinde ağır metallerden ve diğer kirleticilerden kaynaklanan çevresel stresin belirlenmesinde alternatif ve ucuz bir yöntem olarak kullanılabilir.

Kaynaklar

Allenbach D.M. (2011), "Fluctuating asymmetry and exogenous stress in fishes: a review", Reviews in Fish Biology and Fisheries, 21(3), 355-376.

Al-Mamry J.M., Jawad L.A., Ambuali A. (2011), "Fluctuating asymmetry in the otolith length and width of adult Indian mackerel Rastrelliger kanagurta (Cuvier, 1817) collected from Muscat waters at the Sea of Oman", Journal of the Black Sea / Mediterranean Environment, 17, 254-259.

Altin A., Özen Ö., Ayyildiz H. ve Ayaz A. (2015), "Feeding habits and diet overlap of juveniles of 2 sparids, Diplodus puntazzo (Walbaum, 1792) and Diplodus vulgaris (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), from the North Aegean Sea of Turkey", Turk. J. Zool., 39 (1), 80-7.

Bostanci D., Polat N., Kurucu G., Yedier S., Kontaş S. ve Darçın M. (2015), "Using otolith shape and morphometry to identify four Alburnus species (A. chalcoides, A. escherichii, A. mossulensis and A. tarichi) in Turkish inland waters", Journal of Applied Ichthyology, 31, 1013-1022.

Bostanci D., Yilmaz M., Yedier S., Kurucu, G., Kontas, S., Darçin, M. ve Polat, N. (2016), "Sagittal Otolith Morphology of Sharpsnout Seabream Diplodus puntazzo (Walbaum, 1792) in the Aegean Sea", International Journal of Morphology, 34(2), 484-488.

El-Regal M.A., Jawad L.A., Mehanna S. ve Ahmad Y. (2016), "Fluctuating Asymmetry in the Otolith of two Parrotfish Species, Chlorurus sordidus (Forsskål, 1775) and Hipposcarus harid (Forsskål, 1775) from Hurghada, Red Sea coast of Egypt", International Journal of Marine Science, 6, 1-5.

Fey D.P. ve Hare J.A. (2008), "Fluctuating asymmetry in the otoliths of larval Atlantic menhaden Brevootita tyrannus (Latrobe) - a condition indicator?", Journal of Fish Biology, 72, 121-130.

Hardersen S. (2000), "The role of behavioural ecology of damselflies in the use of fluctuating asymmetry as a bioindicator of water pollution" Ecological Entomology, 25, 45-53.

Jawad L.A. (2012), "Fluctuating asymmetry in the otolith dimensions of Lutjanus bengalensis (Lutjanidae) collected from muscat coast on the sea of Oman", Biological Journal of Armenia, 2, 117-121.

Jawad L.A., Sadighzadeh Z. ve Al-Mamary D. (2012), "Fluctuating asymmetry in the otolith length, width and thickness in two pelagic fish species collected from the Persian Gulf near Bandar Abbas" Annales, Series Historia Naturalis Archives, 22(1), 83-88.

Kontas S., Bostanci D., Yedier S., Kurucu G., Polat N. (2018), "Investigation of Fluctuating Asymmetry in the Four Otolith Characters of Merlangius merlangus Collected from Middle Black Sea", Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences, 4(2), 128-138.

Lu G.Q. ve Bernatchez L. (1999), "A study of fluctuating asymmetry in hybrids of dwarf and normal lake whitefish ecotypes (Coregonus clupeaformis) from different glacial races", Heredity, 83, 742-747.

Ludwig W. (1932), "Das Rechts-Links-Problem im Tierreich und beim Menschen: Mit einem Anhang Rechts-Links-Merkmale der Pflanzen (1 Ed.)" Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 496 pp.

Markow T.A. (1995), "Evolutionary ecology and developmental instability", Annual Review of Entomology, 40, 105-120.

Mérigot B., Letourneur Y., Lecomte-Finiger R. (2007), "Characterization of local population of the common sole Solea solea (Pisces, Soleidae) in the NW Mediterranean through otolith morphometrics and shape analysis", Marine Biology, 151 (3), 997-1008.

Palmer A.R. (1994), "Fluctuating asymmetry analysis: a primer, In: Developmental instability: its origins and evolutionary implications (Eds. T. A., Markow)", Kluwer, Dordrecht, Netherlands, pp: 335-364.

Palmer A.R., Strobeck C. (1992), "Fluctuating asymmetry as a measure of developmental stability: Implications of non-normal distributions and power of statistical tests", Acta Zoologica Fennica, 191, 57-72.

Reimchen T.E., Nosil P. (2001), "Lateral plate asymmetry, diet and parasitism in threespine stickleback" Journal of Evolutionary Biology, 14, 632-645.

Riede K. (2004), "Global Register of Migratory Species - From Global to Regional Scales", Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Bonn, Federal Agency for Nature Conservation.

Valentine D.W., Soule M.E., Samollow P. (1973), "Asymmetry in fishes: a possible statistical indicator of environmental stress", Fishery Bulletin, 71, 357-370.

Yedier S., Bostancı D., Kontaş S., Kurucu G., Polat N. (2018), "Fluctuating asymmetry in otolith dimensions of Trachurus mediterraneus collected from the Middle Black Sea", Acta Biologica Turcica, 31(4), 152-159.

Zakharov V.M. (1992), “Population phenogenetics: analysis of developmental stability in natural populations”, Acta Zoologica Fennica, 191, 7-30.

LESEPSİYEN BİR TÜR LOKUM BALIĞI *Saurida undosquamis* (Ricdharson, 1848)'İN OTOLİT KÜTLE ASİMETRİSİNİN BELİRLENMESİ

Seda KONTAŞ*
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, Ordu Üniversitesi
Serdar YEDİER
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu Üniversitesi
Derya BOSTANCI
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu Üniversitesi
*Sorumlu Yazar: sedakontas@gmail.com

Özet

Balık bireylerinin sağ ve sol otolitleri arasında oluşabilecek asimetrik bir durum, balığın vestibular ve işitsel fonksiyonları üzerinde şiddetli etkilere sebep olmaktadır. Bu çalışma, otolit asimetrisi konusuyla ilgili olarak gerçekleştirilen az sayıda çalışmadan biridir. *Saurida undosquamis* Süveyş Kanalı vasıtasıyla Kızıldeniz'den Akdeniz'e doğru göç eden ve Türkiye kıyıları ve açıklarında popülasyon oluşturan lesepsiyen bir türdür. *S. undosquamis* için otolit kütle asimetrisi ile ilgili yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu amaçla çalışmada, İskenderun Körfezi'nden yakalanan Lokum balığı (*Saurida undosquamis* (Richardson, 1848))'nın otolit kütle asimetrisi tespit edilmiştir. Toplam 116 birey yakalanmıştır. Dişi ve erkek bireylerin total boy ($P < 0,05$) ve ağırlıkları ($P < 0,05$) arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli olduğundan, kütle asimetrisi değerleri ($|x|$) dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. *S. undosquamis* bireylerinin sol otolitleri sağ otolitlerinden daha büyüktür ve otolit ağırlıkları arasındaki fark paired-t testine göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Sağ ve sol ortalama otolit ağırlıkları sırasıyla 0,0176 ve 0,0177 g olarak bulunmuştur. Ortalama x ve $|x|$ değerleri dişi bireyler için -0,0063 ± 0,00539 ve 0,0172 ± 0,00446; erkek bireyler için -0,0097 ± 0,00407 ve 0,0182 ± 0,00315 ve tüm bireyler için -0,0079 ± 0,00324 ve 0,0179 ± 0,00262 olarak hesaplanmıştır. Balık boyu-x, balık boyu-$|x|$ ve balık boyu-$(M_R\text{-}M_L)$ arasındaki ilişkiler dişi bireyler için sırasıyla $y = -0,0031x + 0,0735$; $y = 0,0008x - 0,0033$ ve $y = -0,00006x + 0,0013$; erkek bireyler için $y = -0,00002x - 0,0093$; $y = 0,0008x - 0,0007$ ve $y = -0,0000003x - 0,0002$ ve tüm bireyler için $y = -0,001x + 0,0156$; $y = 0,0003x + 0,0115$ ve $y = -0,00002x + 0,0003$ olarak tespit edilmiştir. Otolit kütle asimetrisi değeri, suyun fizyolojik ve kimyasal değişimlerinden etkilenen bir parametredir. Bu çalışmada, *S. undosquamis* popülasyonu için yeni veriler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Saurida undosquamis*, Lesepsiyen, Kütle asimetrisi, Otolit, İskenderun Körfezi

DETERMINATION OF OTOLITH MASS ASYMMETRY OF THE LESSEPSIAN SPECIES BRUSHTOOTH LIZARDFISH *Saurida undosquamis* (Ricdharson, 1848)

Abstract

An asymmetric condition which may occur between right and left otoliths of fish individuals causes severe effects on the vestibular and auditory functions of the fish. This study is one of the some studies on otolith asymmetry. *Saurida undosquamis* is a lessepsian species which migrated from the Red Sea to Mediterranean Sea via the Suez Canal and created a population on inshore and offshore waters of Turkey. There is no study about the otolith mass asymmetry for *S. undosquamis*. For this purpose in this study, the otolith mass asymmetry of Brushtooth Lizardfish (*S. undosquamis* (Richardson, 1848)) which was captured from the Gulf of Iskenderun was determined. A total of 116 individuals were captured. The mass asymmetry values ($|x|$) were calculated separately for female, male and all individuals because the difference between the total length ($P < 0.05$) and the weight ($P < 0.05$) of the male and female individuals were statistically significant. The left otoliths of *S. undosquamis* individuals were larger than the right otoliths and the difference between otolith weights was found statistically significant according to paired-t test ($P < 0.05$). The means of right and left otolith weight were found as 0.0176 and 0.0177 g, respectively. The mean of x and $|x|$ values were calculated as -0.0063 ± 0.00539 and 0.0172 ± 0.00446 for females; -0.0097 ± 0.00407 and 0.0182 ± 0.00315 for males; -0.0079 ± 0.00324 and 0.0179 ± 0.00262 for all individuals. The relationships of

totel length-*x*, total length-|*x*| and total length-(M_R-M_L) were determined as y = -0.0031x + 0.0735; y = 0.0008x - 0.0033 and y = -0.00006x + 0.0013 for females; y = -0.00002x - 0.0093; y = 0.0008x - 0.0007 and y = -0.0000003x - 0.0002 for males; y = -0.001x + 0.0156; y = 0.0003x + 0.0115 and y = -0.00002x + 0.0003 for all individuals, respectively. The otolith mass asymmetry value is a parameter affected by the physiological and chemical changes of water. In this study, new data was obtained for *S. undosquamis* population.

Keywords: *Saurida undosquamis*, Lessepsian, Mass asymmetry, Otolith, İskenderun Bay

1. Giriş

Balıklar, beyinlerinin arkasında bulunan ve her biri işitme ve dengede kalmaya yardımcı, farklı şekil ve büyüklükteki üç çift otolit içermektedir (Campana ve Thorrold, 2001). Deniz balıkları için en büyük çift olan sagitta (Secor vd., 1992) en çok incelenen otolittir. Bunun sebebi ise, sagittaların balığın diseksiyonu esnasında kolayca bulunmasıdır. Otolitler üç boyutlu yapıdadır ancak, tüm boyutlarda eşit oranda büyümezler. Ayrıca, boyutları ve şekilleri türler arasında önemli ölçüde değişmektedir (Campana ve Thorrold, 2001).

Otolitler takson, yaş belirleme, balık büyüklüğü hakkında bilgilere ulaşmak amacıyla geleneksel olarak kullanılan kemiksi yapılardır. Bunların yanı sıra, balık biyolojisi, larval balıkların ekolojisi, tür tanımlanması, stok ayrımları gibi birçok farklı alanda da yararlanılan yapılardır (Rodríguez Mendoza, 2006).

Genel olarak, balıkların sağ ve sol otolitleri eşit büyüklükte değildir. Bu sebeple, otolit kütle farkı veya otolit kütle asimetrisi hakkında bilgi sahibi olmak, balıkların akustik fonksiyonlarını tespit etmede önemli olabilecektir (Lychacov, 2002; Lychacov ve Rebane, 2005). Balıkların otolitleri arasında kütle asimetrisi oluştuğunda, genellikle davranışlarında önemli değişiklikler gözlemlenir (Lychakov ve Rebane, 2004; Jawad, 2013). Oluşan asimetrik durum, balıktaki vestibüler ve işitsel fonksiyonlar üzerinde kuvvetli etkilere neden olmaktadır (Lychakov vd., 2006).

Dünyadaki ve ülkemizdeki araştırıcılar tarafından yapılmış otolit asimetrisi çalışmaları oldukça az sayıda olup bunların birçoğunu da deniz balıkları oluşturmaktadır (Lychakov ve Rebane, 2005; Lychakov vd., 2006; Jawad vd., 2010; Jawad vd., 2011; Jawad, 2013; Jawad ve Sadighzadeh, 2013; Bostancı vd., 2018; Kontaş vd., 2018; Yedier vd., 2018a; 2018b). Bunun yanı sıra, sınırlı sayıda da olsa tatlı su balık türleriyle de yapılan çalışmalar da bulunmaktadır (Lychakov vd., 2006; Bostancı vd., 2017; Kontaş vd., 2017; Yedier vd., 2017).

Lokum balığı Saurida undosquamis (Richardson, 1848), Synodontidae familyasından Kızıldeniz kökenli, Süveyş kanalı vasıtasıyla Akdeniz'e göç eden lesepsiyen bir türdür. S. undosquamis, Batı-İndo Pasifik'te Kızıldeniz, Basra Körfezi ve Doğu Afrika ile Japonya ve Arafura Denizi arasında dağılım göstermektedir (Anonim, 2019).

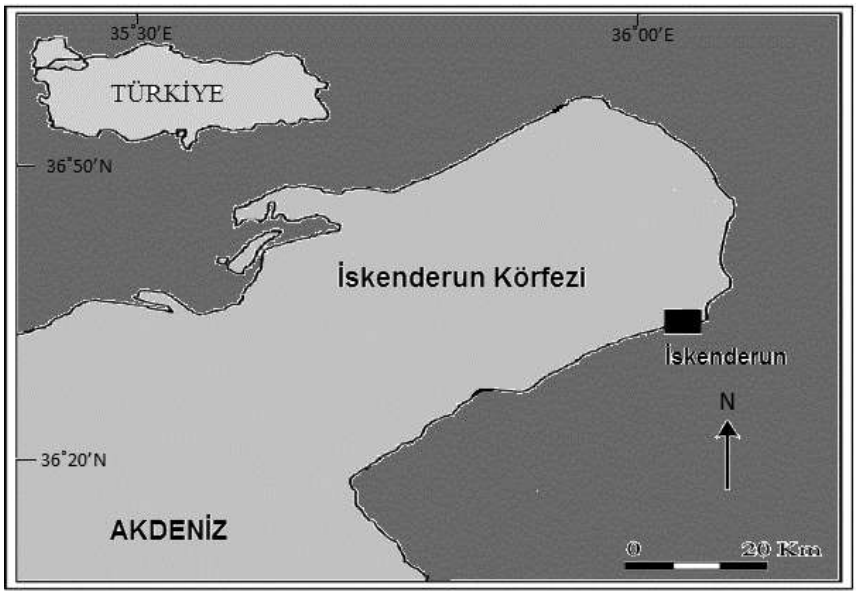
Balıklar, yaşadıkları sucul ortamda doğal ve antropojenik strese maruz kalırlar. Otolit kütle asimetrisi değeri bu etkilerin önceden tayininde de kullanışlı bir metot olarak değerlendirilir. Bu çalışmanın amacı; İskenderun Körfezi'nde yaşayan Saurida undosquamis türünün otolit kütle asimetrisi (x) ve mutlak otolit kütle asimetrisini (|x|) belirlemektir. Ayrıca türün total boyu ile otolit kütle asimetrisi, mutlak otolit kütle asimetrisi ve otolit kütle farkı (M_R-M_L) değerleri arasındaki ilişkiler de araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

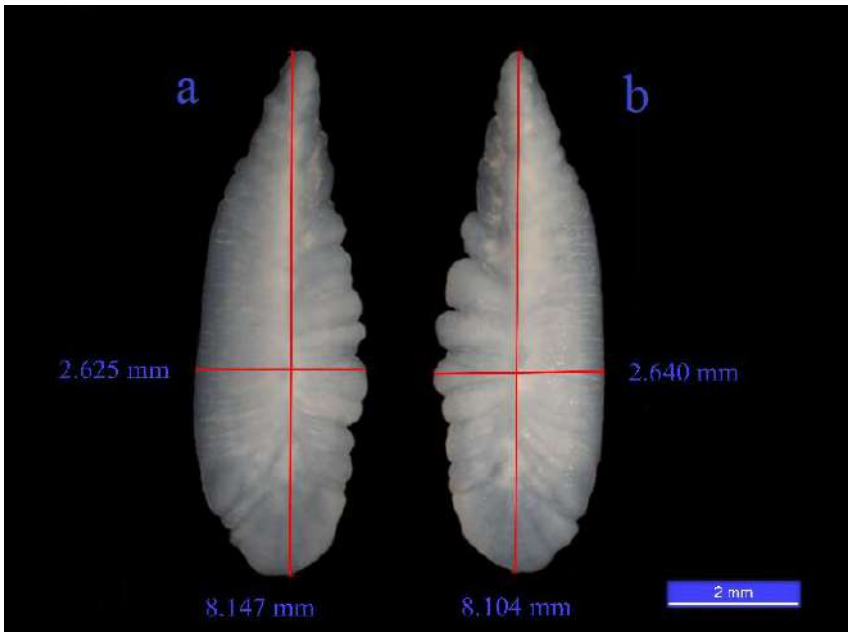
Bu araştırmada, İskenderun Körfezi'nden yakalanan Saurida undosquamis (n=116) örnekleri Nisan 2009 tarihinde balıkçılar yardımıyla yakalanmıştır (Şekil 1). Yakalanan örnekler, diseksiyonları yapılana kadar Ordu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Hidrobiyoloji Laboratuvarı'nda derin dondurucuda saklanmıştır. Balık bireylerinin total boyları ±0,1 cm ve ağırlıkları ±0,1 g hassasiyetle ölçülmüş ve cinsiyetleri belirlenmiştir. Diseksiyonları yapılan örneklerin, sağ ve sol otolitleri dikkatlice çıkarıldıktan sonra temizlenerek analizlere kadar muhafaza edilmiştir. Değerlendirmeler zarar görmemiş ve kırık olmayan otolit çiftleri üzerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).

Dişi ve erkek bireylerin total boy ve ağırlıkları arasındaki farkın istatistiksel olarak öneminin araştırılması amacıyla, t-testi uygulanmıştır.

Şekil 1: İskenderun Körfezi Genel Görünüşü ve Örnekleme Bölgesi



Şekil 2: *S. undosquamis'*in Sol (a) ve Sağ (b) Otoliti



Sağ ve sol otolitlerin ağırlıkları ayrı ayrı Precisa 3100C marka hassas terazi ile ± 0,0001 g hassasiyetle tartılmıştır. Balıkların sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemini araştırmak amacıyla paired-t testi kullanılmıştır.

Otolit kütle asimetrisi (x) değeri, sağ ve sol otolitlerin kütleleri arasındaki farkın (MR-ML) ortalama otolit kütlesine (M) bölünmesiyle hesaplanır. x değerinin hesaplanmasında x=(MR-ML)M-1 formülünden yararlanılmıştır. Formülde, MR ve ML değerleri sırasıyla sağ ve sol otolitlerin ağırlıklarını, M ise tüm otolitlerin ortalama ağırlığını ifade etmektedir. Mutlak otolit kütle asimetrisi (|x|) değeri ise, hesaplanan x değerinin mutlak ifadesi olup ortalama |x| değeri S. undosquamis bireylerinde hesaplanan x değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Türün total boyu ile (x), (|x|) ve (MR-ML) değerleri arasındaki ilişkiler m=a.l+b formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Formülde, "l"; balığın total boyu, "a"; otolitin karakteristik büyüme oranı katsayısı ve "b"; denklemdeki tür için bir sabittir.

Balık türlerinde gözlenen otolit kütle asimetrisi değeri (x), teorik olarak -0,2 ve +0,2 değerleri aralığındadır. Otolit kütle asimetrisinin "0" değerinde olması asimetrik bir durumun olmadığını ifade eder (MR=ML) (Lychakov vd., 2006).

Otolit değişkenlerinin tanımlayıcı istatistiklerinin belirlenmesi ve otolit çiftleri arasındaki farkın öneminin araştırılması amacıyla yapılan paired-t testi için MİNİTAB 18.0 istatistik programı kullanılmıştır.

3. Bulgular

Bu çalışmada, İskenderun Körfezi'nden örneklenen S. undosquamis bireyleri dişiler (n=44), erkekler (n=51) ve tüm bireyler (n=116) olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylerin total boyları sırasıyla 21,0-31,2 cm; 15,5-29,0 cm ve 15,5-31,2 cm aralığında tespit edilmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylere ait ağırlık değerleri ise sırasıyla 55,77-229,87 g; 17,64-154,92 g ve 17,64-229,87 g aralığında değişmektedir. İskenderun Körfezi'nde yaşayan S. undosquamis'in sağ ve sol otolitlerinin ortalama ağırlıkları dişilerde sırasıyla 0,0178-0,0179 g, erkeklerde 0,0169-0,0171 g ve tüm bireylerde 0,0176-0,0177 g olarak belirlenmiştir. Sağ ve sol otolit ağırlıkları karşılaştırıldığında, dişi, erkek ve tüm bireylerde sol otolitlerin sağ otolitlerden daha büyük olduğu görülmektedir. Uygulanan paired-t testi sonucunda, otolit çiftleri arasındaki bu kütle farkının erkek ve tüm bireylerde istatistiksel olarak önemli (P<0,05), dişilerde ise önemsiz (P>0,05) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Hem erkek hem de dişi bireylerin total boy ve ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli olduğundan (P<0,05), otolit kütle asimetrisi değerleri (|*x*|) dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda, İskenderun Körfezi'nde yaşayan *S. undosquamis* türünün, ortalama *x* ve |*x*| değerleri dişi bireylerinde -0,00639 ± 0,00539 ve 0,01724 ± 0,00446; erkek bireylerinde -0,00970 ± 0,00407 ve 0,01828 ± 0,00315; tüm bireylerinde ise -0,00797 ± 0,00324 ve 0,01791 ± 0,00262 olarak tespit edilmiştir. Sağ ve sol otolitlerin arasındaki kütle farkının ortalama değeri ise dişiler, erkekler ve tüm bireyler için sırasıyla 0,000114 ± 0,000096; 0,000165 ± 0,000069 ve 0,000140 ± 0,000057 olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

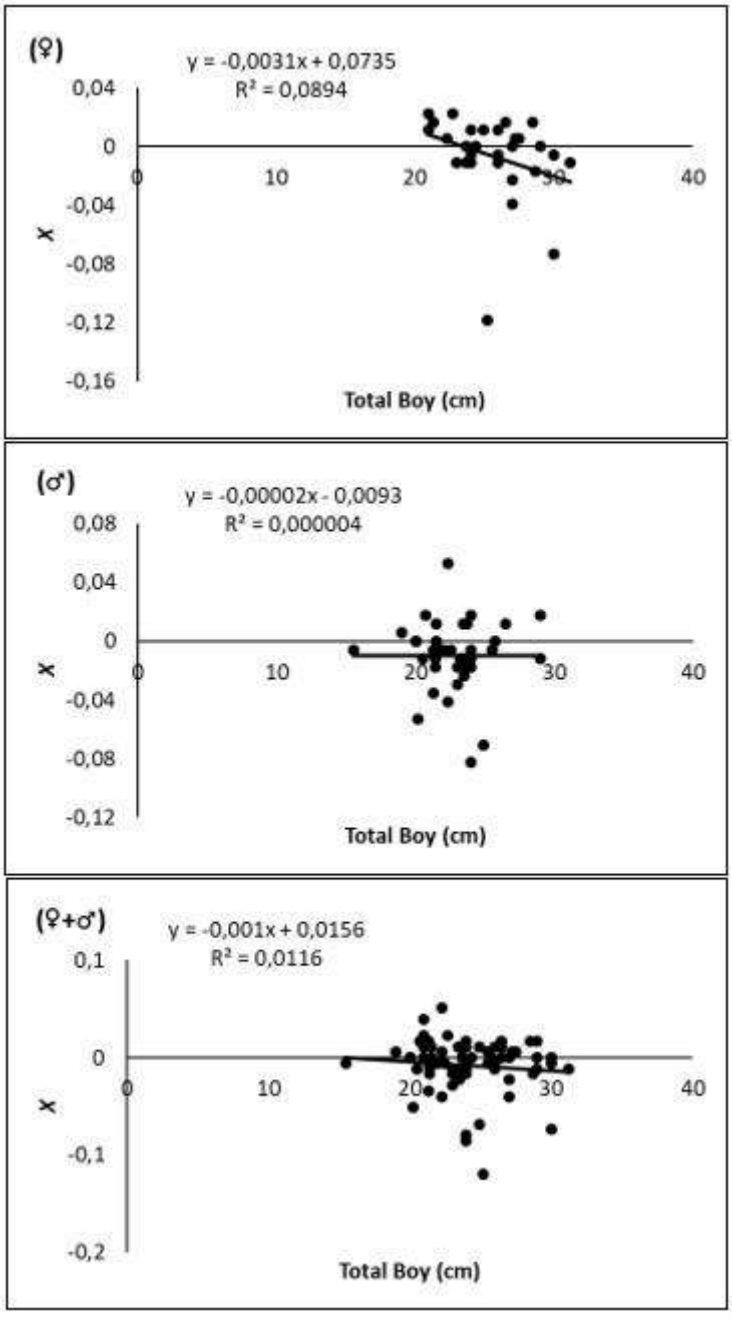
Tablo 1: *S. undosquamis'*in Otolit Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri (n=116)

	Değişkenler	Ort. ± S.H.	Min. - Maks.	P Değeri
♀	**Sağ Otolit Ağırlığı (g)**	0,0178 ± 0,00128	0,0100 - 0,0312	P > 0,05
	Sol Otolit Ağırlığı (g)	0,0179 ± 0,00129	0,0099 - 0,0319	
	x	-0,0063 ± 0,00539	-0,1179 - 0,0224	
	|*x*|	0,0172 ± 0,00446	0,0000 - 0,1179	
	(M_R-M_L)	-0,000114 ± 0,000096	-0,0021 - 0,0004	
♂	**Sağ Otolit Ağırlığı (g)**	0,0169 ± 0,00113	0,0097 - 0,0327	P < 0,05
	Sol Otolit Ağırlığı (g)	0,0171 ± 0,00115	0,0097 - 0,0324	
	x	-0,0097 ± 0,00407	-0,0823 - 0,0529	
	|*x*|	0,0182 ± 0,00315	0,0000 - 0,0823	
	(M_R-M_L)	-0,000165 ± 0,000069	-0,0014 - 0,0009	
♀+♂	**Sağ Otolit Ağırlığı (g)**	0,0176 ± 0,00082	0,0097 - 0,0327	P < 0,05
	Sol Otolit Ağırlığı (g)	0,0177 ± 0,00083	0,0097 - 0,0324	
	x	-0,0079 ± 0,00324	-0,1193 - 0,0511	
	|*x*|	0,0179 ± 0,00262	0,0000 - 0,1193	
	(M_R-M_L)	-0,000140 ± 0,000057	-0,0021 - 0,0009	

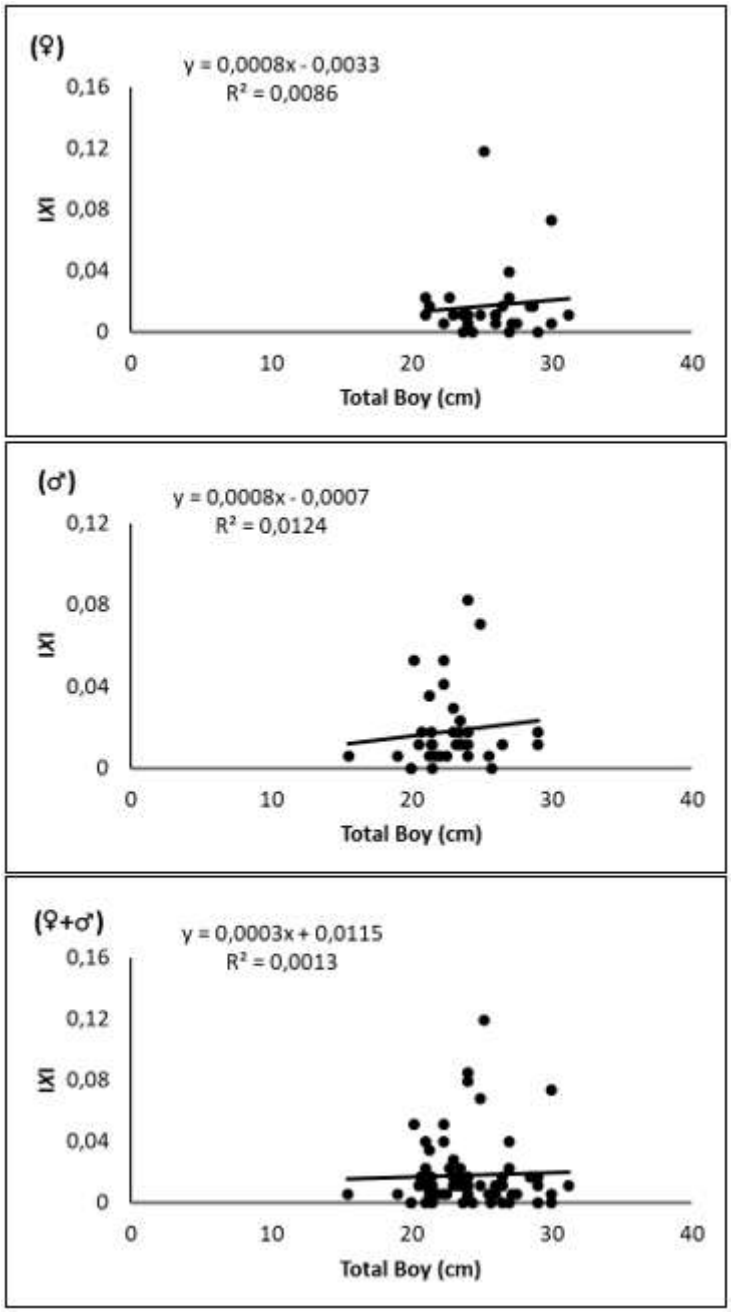
Regresyon analizi grafikleri incelendiğinde, dişi, erkek ve tüm *S. undosquamis* bireyleri için total boy ile otolit kütle asimetrisi (*x*) arasında için anlamlı bir ilişki bulunmadığı belirlenmiştir (Şekil 3). Aynı şekilde, balık boyu ile mutlak otolit kütle asimetrisi (|*x*|) arasında da dişi, erkek ve tüm bireylerde anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4). Balık boyu-*x*, balık boyu-|*x*| ve balık boyu-(M_R-M_L) arasındaki ilişkiler dişi bireyler için sırasıyla y = -0,0031x + 0,0735 (R^2 = 0,0894); y = 0,0008x - 0,0033

(R^2 = 0,0086) ve y = -0,00006x + 0,0013 (R^2 = 0,0894) olarak belirlenmiştir. Erkek bireyler için balık boyu-*x*, balık boyu-|*x*| ve balık boyu-(M_R-M_L) arasındaki ilişkiler y = -0,00002x - 0,0093 (R^2 = 0,000004); y = 0,0008x - 0,0007 (R^2 = 0,0124) ve y = -0,0000003x - 0,0002 (R^2 = 0,000004) şeklindedir. Tüm bireyler için belirlenen balık boyu-*x*, balık boyu-|*x*| ve balık boyu-(M_R-M_L) arasındaki ilişkiler ise y = -0,001x + 0,0156 (R^2 = 0,0116); y = 0,0003x + 0,0115 (R^2 = 0,0013) ve y = -0,00002x + 0,0003 (R^2 = 0,0116) olarak tespit edilmiştir (Şekil 3, 4, 5).

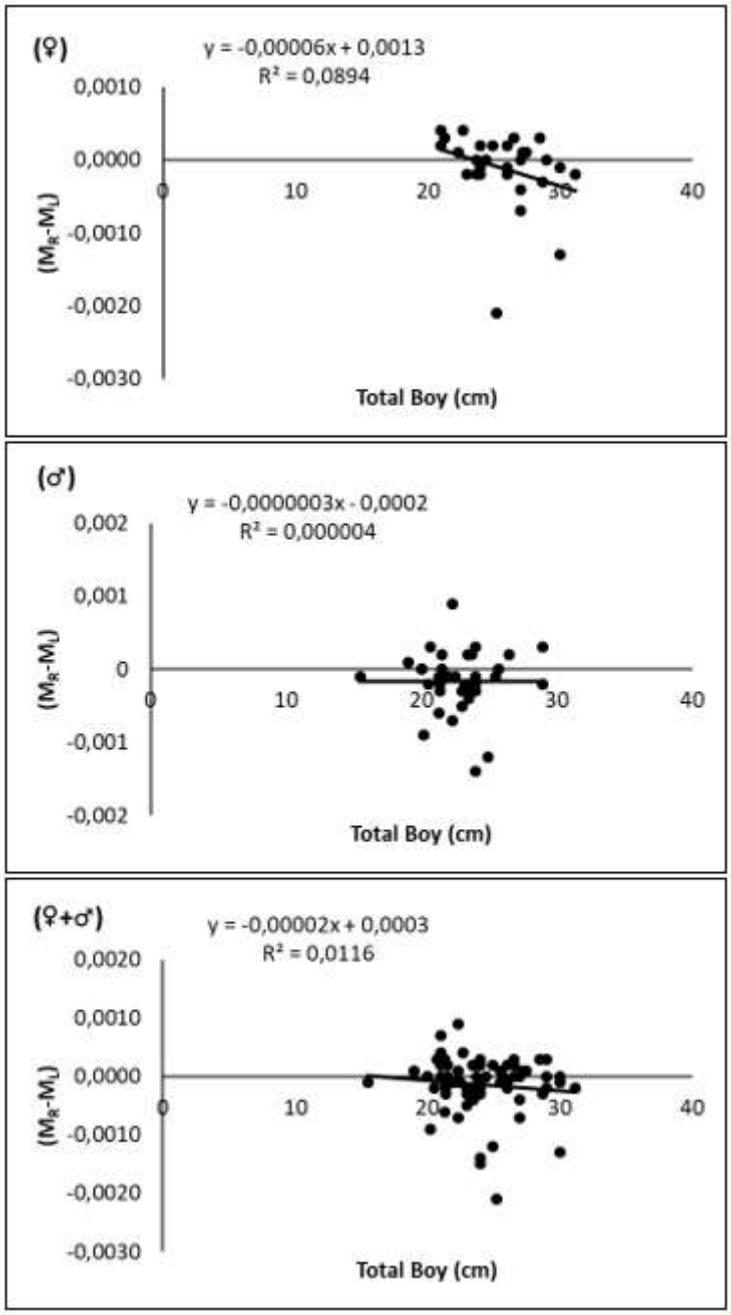
Şekil 3: Dişi, Erkek ve Tüm Bireylerin Total Boy - *x* Değeri Arasındaki İlişki



Şekil 4: Dişi, Erkek ve Tüm Bireylerin Total Boy -|*x*| Değeri Arasındaki İlişki



Şekil 5: Dişi, Erkek ve Tüm Bireylerin Total Boy - (M_R-M_L) Arasındaki İlişki



4. Tartışma ve Sonuç

Genel olarak, otolit kütle asimetrisi (*x*) değeri -0,2 ve +0,2 değerleri aralığındadır (Lychakov vd., 2006). Yaptığımız çalışmada, *S. undosquamis* türü için bu değer dişiler, erkekler ve tüm bireylerde hesaplanmış, sırasıyla -0,1179 - 0,0224; -0,0823 - 0,0529 ve -0,1193 - 0,0511 aralığında tespit edilmiştir. Popülasyonu oluşturan bireyler düşünüldüğünde, otolit kütle asimetrisi (*x*) değerleri *S. undosquamis* türü için, beklenen sonuçlara benzer şekilde -0,2 ile +0,2 değerleri arasında tespit edilmiştir. Bunun yanında ortalama otolit kütle asimetrisi değerleri dişiler için x = -0,0063; erkekler için x= -0,0097 ve tüm bireyler için x = -0,1193 olarak hesaplanmış ve belirtilen aralıkta olduğu belirlenmiştir. Çalışılan birçok deniz balığı türünde *x* değeri 0,05'ten daha düşük bulunmuştur (Lychakov vd., 2006). Ayrıca, *x* değeri büyüme oranına da bağlı değildir (Jawad ve Sadighzadeh, 2013).

Bazı deniz ve tatlı su kaynaklarında yapılan çalışmalarda belirlenen ortalama |*x*| değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Akdeniz'de örneklenen bazı türlerde belirlenen |*x*| değeri, *Merluccius merluccius* için 0,09326; *Pagellus erythrinus* için 0,02374 olarak tespit edilmiştir (Lychakov vd., 2006). Yine Akdeniz'den örneklenen ve asimetrik vücut yapısına sahip *Solea solea* türünde belirlenen ortalama |*x*| değeri İskenderun Körfezi popülasyonunda 0,04301 ve Mersin Körfezi popülasyonunda ise 0,04558 olarak belirlenmiştir (Yedier vd., 2018b). İskenderun Körfezi'nde yaşayan *S. undosquamis* türünde ise |*x*| değeri 0,0179 olarak hesaplanmıştır. Akdeniz'deki diğer popülasyonlarla karşılaştırıldığında (Tablo 2), *S. undosquamis* popülasyonunda tüm bireyler için tespit edilen ortalama |*x*| değerinin diğerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun sebebi, farklı türlerin çevresel kirlilik, stres, rekabet gibi faktörlerden farklı şekillerde etkilenebilmesidir. Dişilerde bu değer 0,0172 iken, erkek bireylerde bu değerin 0,0182 ile dişilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Daha önceki çalışmalarda, balık türlerinde gözlemlenen nispeten daha yüksek otolit kütle asimetrisi değerlerinin akustik fonksiyonu değiştirebildiği ve anormal davranışlara sebep olabileceği bildirilmiştir (Lychakov ve Rebane, 2004; 2005). Popülasyonun erkek bireyleri, otolit kütle asimetrisinde meydana gelebilecek anormalliklere dişi bireylerden daha yatkın olabilir.

Yapılan önceki çalışmalar değerlendirildiğinde, x ve |x| değerlerinin, balıkların büyümesi esnasında değişiklik gösterdiği görülmüştür (Lychakov ve Rebane, 2004; 2005). İskenderun Körfezi'nde yaşayan S. undosquamis popülasyonu için yapılan bu çalışmanın sonuçları da bu durumla uygunluk göstermektedir. S. undosquamis popülasyonunda belirlenen x ve |x|'in total boyla ilişkili olmadığı belirlenmiştir. Otolit kütle asimetrisi, bireysel olarak balıkların büyümesi esnasında değişebilir. İskenderun Körfezi'nde yaşayan S. undosquamis türünün, tek tek balık bireyleri düşünüldüğünde minimum ve maksimum otolit kütle asimetrisi değerleri -0,1193 ve 0,0511 değerleri arasında hesaplamıştır. Bu da göstermektedir ki, boy aralığı 15,5 ile 31,2 cm arasında değişen bireylerden oluşan bu örneklemede, bireysel otolit kütle asimetrisi değeri bireysel olarak değişiklik göstermektedir.

Ayrıca, total boy ve (MR-ML) arasındaki ilişki, total boy ile x arasında olan ilişkiden daha karmaşıktır (Lychakov vd., 2006). Yapılan bu çalışmada da, dişi, erkek ve tüm bireyler için total boy ve (MR-ML) arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir (Şekil 3,4,5). Yapılan bir çalışmada, deniz balıklarında sağ ve sol otolitler arasındaki nispi kütle farklarının çok büyük veya çok küçük olduğu belirli balık türlerine rastlanmadığı bildirilmiştir (Lychakov ve Rebane, 2004). Yapılan bu çalışmada, İskenderun Körfezi'nde yaşayan S. undosquamis türünde sağ ve sol otolitler arasındaki ortalama kütle farkı dişi, erkek ve tüm bireylerde sırasıyla -0,000114; -0,000165 ve -0,000140 olarak belirlenmiştir. Sol otolitlerin ortalama ağırlıkları dişi, erkek ve tüm bireylerde sağ otolitlerin ortalama ağırlıklarından daha fazladır ve dişi bireylerin otolit çiftleri arasındaki kütle farkı erkek bireylerden fazladır. Dişi bireylerde belirlenen daha yüksek ortalama otolit kütle simetrisi değeri (X♀ = -0,0063; X♂ = -0,0097) de, dişi bireylerde asimetrinin daha yaygın olduğu sonucunu göstermektedir.

Sucul sistemlerin biyolojik çeşitliliği sağlıklı bir çevre ve ekosistemin bir göstergesidir (Gönülal, 2016). Aşırı avcılık, kirlilik gibi nedenler balık popülasyonlarında azalmaya hatta yok olmaya neden olabilir. Yabancı türlerin de yerel türler üzerinde oluşturabileceği etkiler önemlidir. Otolit kütle asimetrisi değeri, suyun fizyolojik ve kimyasal değişimlerinden etkilenen bir parametredir. Bu çalışmada, *S. undosquamis* popülasyonu için yeni veriler elde edilmiştir. Bu çalışma, cinsiyet bazında otolit kütle asimetrisinin değerlendirildiği ilk çalışma olma niteliğindedir. Ayrıca, balık popülasyonları için otolit kütle asimetrisi (*x*) değerlerinin bilinmesi, o popülasyonun yaşadığı su sisteminde maruz kaldığı doğal ve antropojenik stresin varlığını ya da yokluğunu önceden tahmin etmede de kullanışlı bir metot olarak görülmektedir. Aynı zamanda farklı türlere ait popülasyonların her biri için de *x* değerinin ve balık boyuyla ilişkilerinin araştırılması, yaşadıkları ortamdaki ağır metaller, pestisit, tarım ilaçları gibi kirlilik etkenlerinin, stres oluşturan faktörlerin, suyun fiziko-kimyasal özelliklerinde meydana gelebilecek değişimlerin karşısında erken uyarı niteliğinde kolayca faydalanılabilecek bir metot olarak görülmektedir.

Tablo 2: Deniz ve Tatlı Su Habitatlarındaki Bazı Balık Türlerinde Ortalama Mutlak Otolit Kütle Asimetrisi (|x|) Değerleri.

Deniz Türleri	N	Lokasyon	Ortalama |x| ± SH	Kaynaklar
Merluccius merluccius	27	Akdeniz	0,09326 ± 0,0607	Lychakov vd., 2006
Pagellus erythrinus	18	Akdeniz	0,02374 ± 0,0063	Lychakov vd., 2006
Sciaenops ocellatus	196	Meksika Körfezi	0,03161 ± 0,0029	Lychakov vd., 2006
Beryx splendens	32	Umman Denizi	0,0177 ± 0,0142	Jawad vd., 2010
Rhynchorhamphus georgi	124	Umman Denizi	0,3529 ± 0,0081	Jawad vd., 2011
Carangoides caeruleopinnatus	150	Umman Denizi	0,0886 ± 0,2418	Jawad, 2013
Liza klunzingeri	30	Basra Körfezi	0,16667 ± 0,0142	Jawad ve Sadighzadeh, 2013
Solea solea	50	İskenderun Körfezi	0,04301 ± 0,0050	Yedier vd., 2018b
Solea solea	50	Mersin Körfezi	0,04558 ± 0,0079	Yedier vd., 2018b
Saurida undosquamis	116	İskenderun Körfezi	0,0179 ± 0,00262	Bu çalışma
Tatlı Su Türleri				
Carassius auratus	45	Japon iç suları	0,03209 ± 0,0063	Lychakov vd., 2006
Cyprinus carpio	103	Japon iç suları	0,03615 ± 0,0036	Lychakov vd., 2006
Poecilia reticulata	27	Japon iç suları	0,05797 ± 0,0095	Lychakov vd., 2006
Alburnus chalcoides	25	Curi Irmağı	0,1135 ± 0,0577	Kontaş vd., 2017
Alburnus mossulensis	130	Munzur Nehri	0,07745 ± 0,0098	Yedier vd., 2017
Capoeta banarescui	236	Melet Irmağı	0,08558 ± 0,0032	Bostancı vd., 2017
Barbus tauricus	269	Melet Irmağı	0,2377 ± 0,0135	Kontaş vd., 2019

5. Kaynaklar

Anonim, 2019. http://www.fishbase.org/. Erişim tarihi: 20.05.2019.

Bostancı D., Kontaş S., Yedier S., Kurucu G. ve Polat N. (2017), "Otolith Mass Asymmetry of Barbus tauricus and Capoeta banarescui Inhabiting Melet River, Ordu, Turkey", International Ecology Symposium 2017, 11-13 May, Kayseri, Turkey.

Bostancı D., Türker D., Yedier S., Kontaş S. ve Kurucu G. (2018), "Kuzey Ege Denizi Edremit Körfezi'nde yaşayan sarıkuyruk istavrit, Trachurus mediterraneus (Steindachner 1868)'un otolit karakterlerinde dalgalı asimetrinin incelenmesi", Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8 (1), pp 69-78.

Campana S. E. ve Thorrold S. R. (2001), "Otoliths, increments, and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations?", Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 58, pp 30-38.

Gönülal O. (2016), "A preliminary study on the bathymetric distribution of the deep sea fishes from Northern Aegean Sea", Biological Diversity and Conservation, 9 (3), pp 144-148.

Jawad L. A., Al-Mumry J. M. ve Al-Busaidi H.K. (2010), "Otolith mass asymmetry in the teleost Beryx splendens Lowe, 1834 (Family: Bercidae) collected from the arabian sea coasts of Sultanate of Oman", Thalassas, 26 (1), pp 43-47.

Jawad L. A., Al-Mamry J. M., Al-Mamari H. M., Al-Yarubi M. M., Al-Busaidi H. K. ve Al-Mamary D. S. (2011), "Otolith mass asymmetry in Rhynchorhamphus georgi (Valenciennes, 1846) (Family: Hemiramphidae) collected from the Sea of Oman", J. Black Sea/Mediterranean Environment, 17 (1), pp 47-55.

Jawad L. A. (2013), "Otolith mass asymmetry in Carangoides caeruleopinnatus (Rüppell, 1830) (Family: Carangidae) collected from the sea of Oman", Croatian Journal of Fisheries, 71, pp 37-41.

Jawad L. A. ve Sadighzadeh Z. (2013), "Otolith mass asymmetry in the mugilid fish, Liza klunzingeri (Day, 1888) collected from Persian Gulf near Bandar Abbas", Anales de Biología, 35, pp 105-107.

Kontaş S., Bostanci D., Yedier S., Gulsah K. ve Polat N. (2017), " Otolith Mass Asymmetry of Danube bleak, Alburnus chalcoides in Curi River, Ordu, Turkey", Paper presented at: Ecology 2017 International Ecology Symposium, Kayseri, Turkey.

Kontaş S., Bostancı D., Yedier S., Kurucu G. ve Polat N. (2018), "Investigation of Fluctuating Asymmetry in the Otolith Width, Length, Area and Perimeter of Merlangius merlangus collected from Middle Black Sea", Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences, 4 (2), pp 128-138.

Kontaş S., Bostancı D. ve Polat N. (2019), "Aşağı Melet Irmağı (Ordu, Türkiye)'nda Yaşayan Barbus tauricus Kessler, 1877'ta Otolit Kütle Asimetrisinin Belirlenmesi", Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research, (Baskıda).

Lychakov D. V. (2002), "Otolithic membrane: structural and functional organization, evolution, ecomorphological plasticity and tolerance to extreme conditions (Doctorskaya Dissertaziya)", Sechenov Institute, St.-Petersburg, v.1 (text, tables), pp.1–266, v. 2 (illustrations), pp. 1–107 (in Russian).

Lychakov D. V. ve Rebane Y. T. (2004), "Otolith mass asymmetry in 18 species of fish and pigeon", Journal of Gravity Physiology, 11, pp 17-34.

Lychakov D. V. ve Rebane Y. T. (2005), "Fish otolith mass asymmetry: morphometry and influence on acoustic functionality", Hearing Research, 201, pp 55-69.

Lychakov D. V., Rebane Y. T., Lombarte A., Fuiman L. A. ve Takabayashi A. (2006), "Fish otolith asymmetry: Morphometry and modeling", Hearing Research, 219, 1-11.

Rodríguez Mendoza R. P. (2006), "Otoliths and Their Applications in Fishery Science", Ribarstvo, 64 (3), pp 89-102.

Secor D. H., Dean J. M. ve Laban E. H. (1992), "Otolith removal and preparation for microstructural examination", p. 19-57. in D. K. Stevenson and S. E. Campana [ed.] "Otolith microstructure examination and analysis", Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, pp 117.

Yedier S., Bostancı D., Kontaş S., Kurucu G. ve Polat N. (2017), "Gender-Based Otolith Mass Asymmetry of Alburnus mossulensis in Munzur River, Turkey", Paper presented at: Ecology 2017 International Ecology Symposium, Kayseri, Turkey.

Yedier S., Bostancı D., Kontaş S., Kurucu G. ve Polat N. (2018a), "Fluctuating Asymmetry in Otolith Dimensions of Trachurus mediterraneus collected from the Middle Black Sea", Acta Biologica Turcica, 31 (4), pp 152-159.

Yedier S., Bostancı D., Kontaş S., Kurucu G., Polat N. (2018b), "Comparison of Otolith Mass Asymmetry in Two Different Solea solea Populations in Mediterranean Sea", Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8 (1), pp 125-133.

BAFRA BALIK GÖLÜ'NDEN *Sander lucioperca* (L. 1758)'DA OTOLİT KÜTLE ASİMETRİSİNİN İNCELENMESİ

Derya BOSTANCI*
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu Üniversitesi
Serdar YEDİER
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu Üniversitesi
Seda KONTAŞ
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, Ordu Üniversitesi
Nazmi POLAT
Biyoloji Bölümü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi
***Sorumlu Yazar: deryabostanci@gmail.com**

Özet

Bu çalışmanın amacı, Bafra Balık Gölü'nden, *Sander lucioperca* türünde, daha önceden belirlenmemiş olan, otolit kütle asimetrisi (x) ve mutlak otolit kütle asimetrisinin ($|x|$) belirlenmesidir. Balıkların total boyları ölçülmüş, otolit çiftleri çıkarılarak 0,0001 hassasiyetle tartılmıştır. Otolit kütle simetrisi (x), mutlak otolit kütle asimetrisi ($|x|$) ve otolit kütle farkı (M_R-M_L) değerleri hesaplanarak, balık boyu ile x, $|x|$ ve (M_R-M_L) arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Minimum ve maksimum sağ otolit ağırlıkları 0,0027-0,0881 g; sol otolit ağırlığı ise 0,0027-0,0891 g olarak bulunmuştur. Sudak bireylerinin sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki fark, paired-t testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Ortalama x ve $|x|$ değerleri -0,00013 ve 0,0218 olarak hesaplanmıştır. Total boy-x, total boy-$|x|$ ve total boy-(M_R-M_L) arasındaki ilişkiler de tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Otolit kütle asimetrisi, *Sander lucioperca*, Bafra Balık Gölü.

DETERMINATION OF OTOLITH MASS ASYMMETRY ON *Sander lucioperca* (L. 1758) FROM BAFRA FISH LAKE

Abstract

The aim of this study is to determine the otolith mass asymmetry and absolute otolith mass asymmetry of the *Sander lucioperca* inhabiting Bafra Fish Lake (Samsun). Total lengths of fish samples were measured, otolith pairs were removed and weighed to the nearest 0.0001. Otolith mass symmetry (x), absolute otolith mass asymmetry ($|x|$) and otolith mass difference (M_R-M_L) values were calculated and the relationships between total length and x, $|x|$ and (M_R-M_L) were determined. The minimum and maximum right otolith weights 0.0027-0.0881 g; left otolith weights 0.0027-0.0891 g were found. The difference between right and left otolith weights of pikeperch samples was not statistically significant compared to paired-t test ($P>0.05$). x and $|x|$ mean values were calculated as -0.00013 and 0.0218, respectively. Total length-x, total length-$|x|$ and total length-(M_R-M_L) relationships were calculated.

Keywords: Otolith mass asymmetry, *Sander lucioperca*, Bafra Fish Lake.

1. Giriş

Canlılar aleminde simetri oldukça önemli yer tutmaktadır. Çünkü simetri canlıların sınıflandırılmasındaki en önemli özelliklerden biridir. Doğada simetri canlıların tam bir denge ve orantılılık durumunun bir nevi ifadesidir. Ayrıca canlının eksen ya da sanal bir düzleme göre sol ve sağ parçalarının birbirinin ayna görüntüsü olarak aldığı biçim olarak da tanımlanabilir. Asimetri ise simetrinin tam tersidir. Yaşadıkları habitatlarda canlıların birçoğu bilateral özellikler açısından mükemmel simetrik yapılanma göstermelerine rağmen bazı canlı türleri ise asimetrik bir yapılanma gösterirler (Holló ve Novák, 2012). Bilateral özellik gösteren canlılar normalde bünyesinde simetrik yapılar barındırmaktadırlar. Ancak stres, avcı baskısı, beslenme bozuklukları, hastalık ve genetik rahatsızlıklar gibi bazı durumlarda bu simetrik yapılar asimetrik bir hale alabilmektedirler. Simetrik

yapılara sahip bir canlının asimetrik bir olan yapıları bu canlıda denge başta olmak üzere farklı rahatsızlıklara neden olarak canlının hayatını etkilemektedir.

Otolitler balıklarda denge ve duyu almada aktif rol oynayan kemiksi yapılardır. Otolitler türden türe değişmekle birlikte farklı şekil ve büyüklüklerde olabilirler. Gerek tatlı su gerekse deniz balıklarında hem sağ hem de sol kulaklarında asteriskus, lapillus ve sagitta olmak üzere tip otolit bulunur (Campana ve Thorrold, 2001). Balık otolitleri şekil itibariyle üç boyutlu yapıdadır ancak otolitler balığın yaşamı boyunca tüm boyutlarda eşit oranda büyüme göstermemektedir. Bunun için otolitler türler arasında farklılık göstermenin yanı sıra popülasyonlar arasında da farklılık gösterebilirler (Campana ve Thorrold, 2001). Otolitler tür tanımlanması, popülasyon ayrımı, balık biyolojisi ve stok ayrımları gibi birçok farklı alanda da oldukça fazla yararlanılan yapılardır (Rodríguez Mendoza, 2006; Bostancı vd., 2015; Yedier vd., 2016; Bostancı ve Yedier, 2018).

Sucul canlılar yaşadıkları habitatlardaki kirlilik başta olmak üzere ve çevresel etmenlerdeki değişikliklerin takibin yapılmasında kullanılabilirler. Bu etmenlerde balıklarda asimetrinin oluşmasında etkili faktörler arasında yer almaktadırlar. Balıklar yaşadıkları yer itibariyle denge ve işitmeye gereksinimleri oldukça fazla olan canlılardır. Bu sebeple, balıkların otolit kütle asimetrisi hakkında bilgi sahibi olmak, bunların akustik fonksiyonlarındaki problemlerin tespit etmede önemli arz etmektedir (Lychacov, 2002; Lychacov ve Rebane, 2005). Genellikle balıkların otolitleri arasında kütle asimetrisi oluştuğunda balığın denge ve işitsel fonksiyonlar üzerinde etkilere neden ve balığın davranışlarında önemli değişiklikler gözlemlenebilir (Lychakov ve Rebane, 2004; Lychakov vd., 2006; Jawad, 2013).
Gerek deniz gerekse tatlı su habitatlarında farklı araştırmacıların yaptığı çalışmalar bulunmakla birlikte çoğunu deniz balıkları oluşturmaktadır (Lychakov ve Rebane, 2005; Lychakov vd., 2006; Jawad vd., 2010; Jawad, 2013; Jawad ve Sadighzadeh, 2013; Bostancı vd., 2018; Kontaş vd., 2018; Yedier vd., 2018a; 2018b). Tatlı su balıklarıyla yapılan çalışmalar ise oldukça sınırlı sayıdadır (Lychakov vd., 2006; Bostancı vd., 2017; Kontaş vd., 2017; Yedier vd., 2017).

Günümüzde iç su balıkları yaşadıkları habitatlarda aşırı miktarda kirleticinin etkisi altındadırlar ve bu kirleticiler balıklarda gerek doğal gerekse antropojenik kaynaklı strese neden olmaktadır. Balıklarda otolit kütle asimetrisi değerlerinin belirlenmesi bu etkilerin önceden tayininde de kullanılan hem ekonomik hem de oldukça kullanışlı bir yöntemdir. Bu çalışmanın amacı; Bafra Balık Gölü'nde yaşayan *Sander lucioperca* türünün otolit kütle asimetrisi (x) ve mutlak otolit kütle asimetrisini (|x|) belirlenerek total boyu ile otolit kütle asimetrisi, mutlak otolit kütle asimetrisi ve otolit kütle farkı (MR-ML) değerleri arasındaki ilişkilerin araştırılmasıdır. Bu çalışmadaki otolit kütle asimetrisi verileri ve bunların total boy ile olan ilişkileri Samsun Bafra Balık Gölü'nde *S. lucioperca* türü için ilk veriler olacaktır.

2. Materyal ve Metot

Gerçekleştirilen bu çalışmamızda, Samsun ili sınırlarında bulunan Bafra Balık Gölü'nde (Şekil 1) yayılım gösteren *Sander lucioperca* bireyleri yerel balıkçılarla koordineli bir şekilde yakalanmıştır. Yakalanan balık örnekleri balık taşıma kutularıyla vücut bütünlüğü zarar görmeyecek bir şekilde Ordu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Hidrobiyoloji Laboratuvarı'nda getirilerek dondurucuda muhafaza altına alınmıştır. Daha sonra bu örneklerin total boyları ±0,1 cm ve ağırlıkları ±0,1 g hassasiyetle ölçülerek kayıt altına alınmıştır.

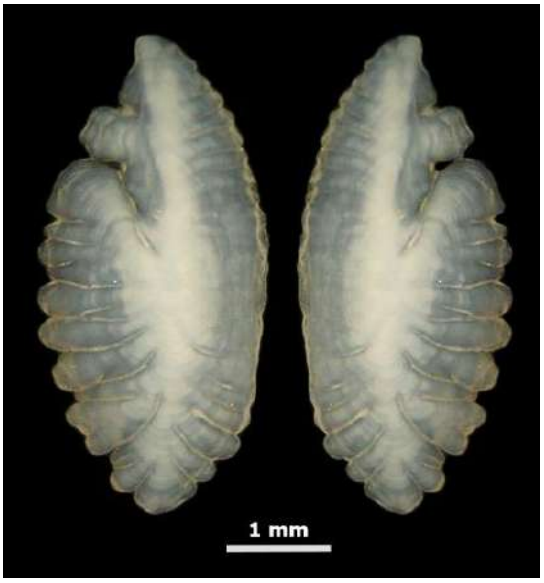
Şekil 1: Bafra Balık Gölünün Genel Görünüşü.



(Anonim 2019'dan değiştirilerek)

Bu balık örneklerinin cinsiyet ayrımları makroskobik olarak gerçekleştirilmiştir. Cinsiyet tayininden sonra balık örneklerinin diseksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Diseksiyon aşamasında örneklerin, sağ ve sol sagittal otolitleri dikkatlice çıkarılmış ve temizlenerek 96'lık well platelere konularak muhafazası sağlanmıştır. Değerlendirmeler zarar görmemiş, üzerinde doku kalıntısı ve kırık olmayan otolit çiftleri üzerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).

Şekil 2: *Sander lucioperca'*nın Sağ ve Sol Otolitleri



Erkek ve dişi bireylere ait total boy ve ağırlık değerleri arasındaki istatistiksel manada bir fark olup olmadığı t-testi yardımıyla belirlenmiştir. Sudak bireylerine ait sağ ve sol otolitlerin ağırlıkları Precisa 3100C marka hassas terazi ile ± 0,0001 g hassasiyetle tartılmıştır. Balıkların sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki istatistiksel bir fark olup olmadığını belirlemek için paired-t testi kullanılmıştır.

Çalışmanın temelini oluşturan otolit kütle asimetrisi (x) değeri, sağ ve sol otolitlerin kütleleri arasındaki farkın (M_R-M_L) ortalama otolit kütlesine (M) bölünmesiyle hesaplanır. Bir çok çalışmada otolit kütle asimetrisini $x=(M_R-M_L)M^{-1}$ şeklinde formülize edilmiştir. Bu formülde, M_R ve M_L değerleri sırasıyla sağ ve sol otolitlerin ağırlıklarını (kütlelerini), M ise tüm otolitlerin ortalama ağırlığını temsil etmektedir. Mutlak otolit kütle asimetrisi ($|x|$) değeri ise, hesaplanan x değerinin mutlak ifadesidir.

Ortalama x ve |*x*| değeri ise bireylerden hesaplanan otolit kütle asimetrisi değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Sudak bireylerinin total boyu ile (*x*), (|*x*|) ve (M_R-M_L) değerleri arasındaki ilişkiler $m=a\ x\ l+b$ linear ilişki formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Formülde, "*l*"; balığın total boyu, "*a*"; otolitin karakteristik büyüme oranı katsayısı ve "*b*"; denklemdeki tür için bir sabittir. Normal bir balık türünde otolit kütle asimetrisi değerinin (*x*), teorik olarak -0,2 ve +0,2 değerleri aralığında olması beklenir. Otolit kütle asimetrisinin "0" değerinde olması asimetrik bir durumun olmadığını ifade ederken -2 ve +2 değerleri olması ise maksimum asimetriyi ifade etmektedir (Lychakov vd., 2006). Balık örnekleri üzerinden alınan ölçümlerin ve otolit değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve diğer analizler Minitab 18.0 istatistik analiz programı yardımıyla değerlendirilmiştir.

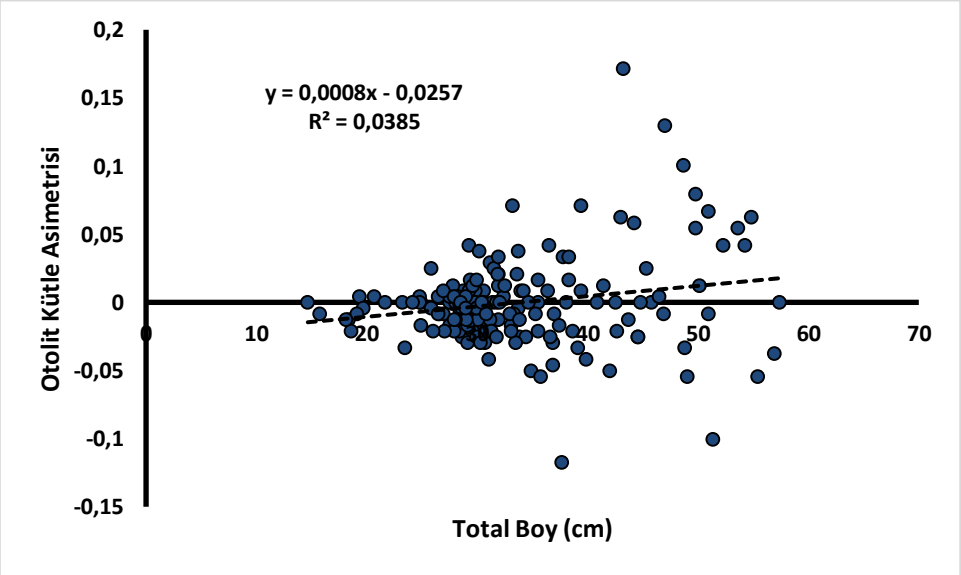
3. Bulgular

Bu çalışma kapsamında Bafra Balık Gölü'nden 238 adet Sudak bireyi yakalanmıştır. Bu balık bireylerinden 155 tanesi dişi, 79 tanesi erkek ve 4 bireyin ise cinsiyeti belirlenememiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylerin total boyları ve ağırlıkları sırasıyla 15,7-57,4 cm, 14,4-56,9 cm, 14,4-57,4 cm, 29,0-1385,0 g, 22,0-1331,0 g ve 22,0-1385,0 g aralığında tespit edilmiştir. Dişi ve erkek sudak bireylerinin total boy ve ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli olmadığında (P>0,05), otolit kütle asimetrisi değerleri tüm bireyler üzerinden hesaplanmıştır.

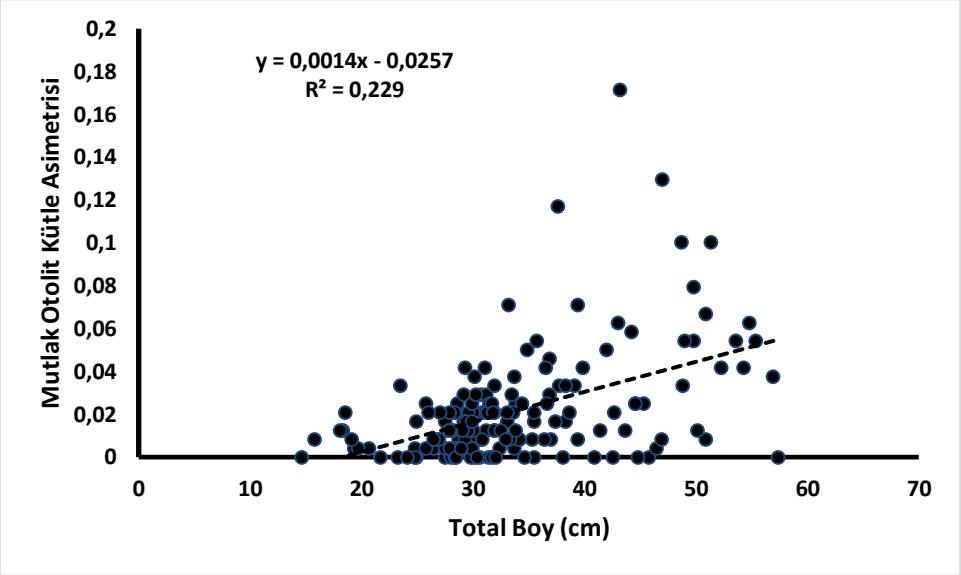
Bafra Balık Gölü'nden örneklenen *Sander lucioperca*'nın sağ ve sol otolit ağırlık değerlerinin sırasıyla 0,0027-0,0881 g ve 0,0027-0,0891 g aralığında bulunmuştur. Sudak bireylerinin sağ ve sol otolit ağırlıkları arasındaki fark, paired-t testine göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0,05). *S. lucioperca* türünün otolit kütle asimetrisi hesaplamaları sonucunda, ortalama *x* ve |*x*| değerleri sırasıyla -0,00013 ve 0,0218 olarak tespit edilmiştir. *S. lucioperca*'nın otolit kütle asimetrisi -0,1171 ile 0,1715 arsında değişirken mutlak otolit kütle asimetrisi ise 0 ile 0,1715 değerleri arasında değişmektedir.

S. lucioperca'nın total boy ile otolit kütle asimetrisi arasındaki ilişki denklemi ve ilişki katsayısı y=0,0008x-0,0257, (R^2=0,0385) hesaplanırken (Şekil 3) total boy ile mutlak otolit kütle asimetrisi arasındaki ilişki denklemi ve ilişki katsayısı ise y=0,0014x-0,0257, (R^2=0,229) olarak hesaplanmıştır (Şekil 4). *S. lucioperca*'nın total boy ile sağ ve sol otolit kütle farkı arasındaki ilişki denklemi ve ilişki katsayısı da y=0,00002x-0,0006, (R^2=0,0385) olarak tespit edilmiştir (Şekil 5).

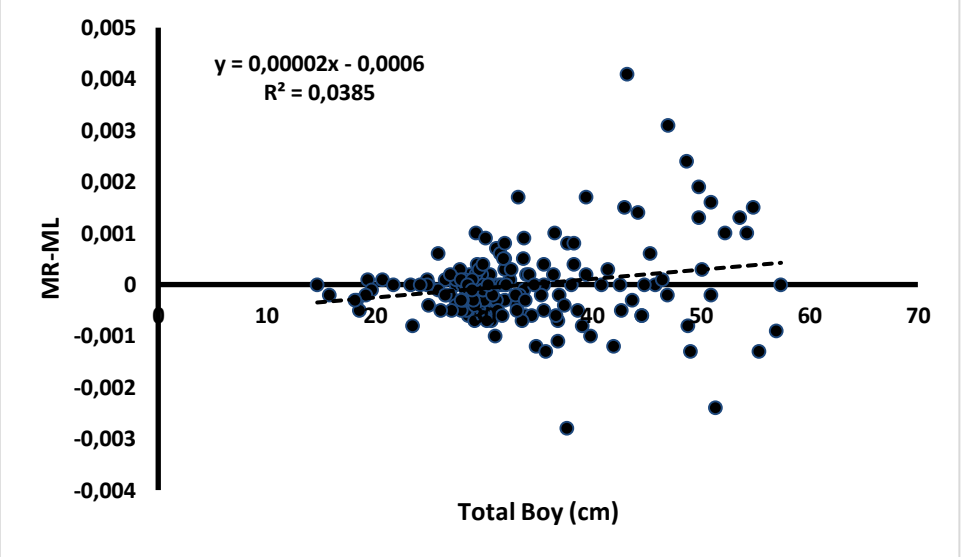
Şekil 3: Bafra Balık Gölü'nden Örneklenen *S. lucioperca*'nın Total Boy ile Otolit Kütle Asimetrisi Arasındaki İlişki.



Şekil 4: Bafra Balık Gölü'nden Örneklenen *S. lucioperca*'nın Total Boy ile Mutlak Otolit Kütle Asimetrisi Arasındaki İlişki.



Şekil 5: Bafra Balık Gölü'nden Örneklenen *S. lucioperca*'nın Total Boy ile Sağ ve Sol Otolit Kütle Farkı Arasındaki İlişki.



4. Tartışma ve Sonuç

Otolit kütle asimetrisi gerek habitat gerekse balıkların durumları hakkında bilgi edinmekte kullanılan yöntemlerden biridir. Balıklar farklı kirletici kaynaklı oluşan kirlilik başta olmak üzere su parametrelerindeki değişiklikler oldukça kolay etkilenirler ve bu problemleri farklı yollarla araştırıcılara sunabilirler. Örneğin bu tarz bir etkiye maruz kalan balıkların otolitlerinde meydana gelebilecek asimetrik durumlar eşik değerleri aştığı zaman balığın hayati faaliyetlerini olumsuz etkiler ve balıklarda anormal davranışlara sebep olabilirler (Lychakov ve Rebane, 2004; 2005).

Daha önceki çalışmalarda, balık türlerinde gözlemlenen otolit kütle asimetrisi değerlerinin aynı türün dişi ve erkek bireyleri arasında da farklı olabileceği bildirilmiştir (Yedier vd., 2017). Yapılan çalışmalarda her ne kadar ortalama otolit kütle asimetrisi değerinin ilgili aralıkta olsa da bireysel bazlı

incelendiğinde bu aralığın dışında olan bireylerde olduğu rapor edilmiştir. Bunun için otolit kütle asimetrisinin popülasyon bazlı ve bireysel bazlı olarak da incelenmesinin gerekliliği vurgulanmıştır (Yedier vd., 2018b).

Tatlı su balıklarıyla yapılan çalışmalar oldukça sınırlı olup genelde deniz balıkları üzerine yoğun çalışmalar devam etmektedir. Genel olarak bir balık türünde otolit kütle asimetrisi değerinin -0,2 ve +0,2 değerleri aralığında olması beklenir (Lychakov vd., 2006). Yaptığımız bu çalışmada, *S. lucioperca*'nın gerek ortalama otolit kütle asimetrisi değerinin gerekse bireysel otolit kütle asimetrisi değerlerinin bu aralıkta olduğu tespit edilmiştir. Ancak her ne kadar eşik değer -0,2 ile +0,2 aralığında olsa da deniz balıklarıyla yapılan birçok çalışmada *x* değeri 0,05'ten daha düşük bulunmuştur (Lychakov vd., 2006).

Ülkemizde otolit kütle asimetrisi çalışmaları oldukça sınırlı sayıda olup yeni yeni popülaritesini arttırmaktadır. Yurdumuz ve yurtdışındaki tatlı su habitatlarındaki bazı balık türlerinde ortalama mutlak otolit kütle asimetrisi değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu tablo detaylı olarak incelendiğinde mutlak otolit kütle asimetrisinin türden türe ve aynı cinsin türleri arasında bile değişiklik gösterdiği görülmektedir. Kontaş ve Bostancı (2019), Melet Irmağı'ndan örnekledikleri *Barbus tauricus* türü için ortalama mutlak otolit asimetrisinin oldukça yüksek olduğunu (0,2377±0,0135) rapor etmişler ve *Barbus tauricus* türünün ilgili habitatta stres altında olabileceğini bildirmişlerdir. Bafra Balık Gölü'nde yayılım gösteren *S. lucioperca* türü için şimdilik böyle bir durum söz konusu değildir.

Tablo 1: Ülkemizde ve Yurtdışındaki Tatlı Su Habitatlarındaki Bazı Balık Türlerinde Ortalama Mutlak Otolit Kütle Asimetrisi Değerleri.

Türler	N	Lokasyon	Ortalama $\|x\|$ ± SH	Kaynaklar
Carassius auratus	45	Japon iç suları	0,03209 ± 0,0063	Lychakov vd., 2006
Cyprinus carpio	103	Japon iç suları	0,03615 ± 0,0036	Lychakov vd., 2006
Poecilia reticulata	27	Japon iç suları	0,05797 ± 0,0095	Lychakov vd., 2006
Alburnus chalcoides	25	Curi Irmağı	0,1135 ± 0,0577	Kontaş vd., 2017
Alburnus mossulensis	130	Munzur Nehri	0,07745 ± 0,0098	Yedier vd., 2017
Capoeta banarescui	236	Melet Irmağı	0,08558 ± 0,0032	Bostancı vd., 2017
Barbus tauricus	269	Melet Irmağı	0,2377 ± 0,0135	Kontaş vd., 2019
Sander lucioperca	238	Bafra Balık Gölü	0,0218 ± 0,0020	Bu çalışma

Yaptığımız bu çalışmada Bafra Balık Gölü'nden örneklenen *Sander lucioperca* türünün *x* ve $|x|$'in total boyla ilişkili olmadığı belirlenmiştir (Şekil 3 ve Şekil 4). Bu sonuç daha önce farklı türlerle yapılan çalışmalarda da elde edilmiş olup (Lychakov vd., 2006; Jawad ve Sadighzadeh, 2013; Kontaş vd., 2017; Yedier vd., 2017; Jawad vd., 2017) sonuçlar birbirini desteklemektedir. *Sander lucioperca* türünün total boy ile sol ve sağ otolit kütle farkı (M_R-M_L) arasında bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. Yapılan önceki çalışmalarda total boy ile sol ve sağ otolit kütle farkı (M_R-M_L) arasındaki ilişkinin total boy ile otolit kütle asimetrisi arasındaki ilişkiye oranla daha karmaşık olduğu bildirilmiştir (Lychakov vd., 2006).

Türkiye özellikle iç su balık türleri yönünden oldukça zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir (Çiçek vd., 2018). Bu biyoçeşitliliğin sürdürüle bilmesi konusunda türlerin ve habitatların izlenmesi oldukça önem arz etmektedir. Kirlilik, avcı baskısı, istilacı türler gibi nedenler dolayı doğal balık popülasyonları baskı altındadır. Otolit kütle asimetrisi değerlerinin bilinmesi, o popülasyonun yaşadığı habitatta maruz kaldığı doğal ve antropojenik stresin varlığını ya da yokluğunu önceden tahmin etmesinde ve habitatın bir kirliliğe maruz kalıp kalmadığının tespit edilmesinde kullanılabilmektedir. Çünkü otolit kütle

asimetrisi değeri, suyun fizyolojik ve kimyasal değişimlerinden etkilenen bir parametredir. Bunun için otolit kütle asimetrisi balıkların yaşam ortamlarında strese sebep olan pestisit, ağır metaller, tarım ilaçları gibi kirlilik faktörlerin ve suyun fiziko-kimyasal özelliklerinde meydana gelebilecek değişimlerin karşısında erken uyarı niteliğinde olan alternatif bir metot olarak görülmektedir. Literatür taraması yapıldığında gerek ülkemizde gerekse yurtdışı çalışmalarında *S. lucioperca* türünün otolit kütle asimetrisinin değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yüzden elde edilen veriler *S. lucioperca* türünün otolit kütle asimetrisi yönünden ilk veriler olma niteliğindedir.

Kaynaklar

Anonim (2019), ''Samsun Bafra Balık Gölü'', Erişim Tarihi: 16 Mayıs 2019. Erişim Linki: https://www.google.com/maps/place/Bal%C4%B1k+G%C3%B6l%C3%BC/@41.573983,36.0805314,3a,75y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1sAF1QipOqdwt3UGShSUIX4QPSdx3kZU0d8PgMWmt6nTx!2e10!3e12!6shttps:%2F%2Flh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipOqdwt3UGShSUIX4QPSdx3kZU0d8-PgMWmt6nTx%3Dw203-h135-k-no!7i4352!8i2904!4m5!3m4!1s0x408891bc6aa5c1ef:0x4d42de1ce8ed0dd!8m2!3d41.573983!4d36.0805314

Bostancı D. ve Yedier S. (2018), '' Discrimination of Invasive Fish Atherina boyeri (Pisces: Atherinidae) Populations by Evaluating the Performance of Otolith Morphometrics in Several Lentic Habitats'', Fresenius Environmental Bulletin 27 (6), pp 4493-4501.

Bostancı D., Kontaş S., Yedier S., Kurucu G. ve Polat N. (2017), "Otolith Mass Asymmetry of Barbus tauricus and Capoeta banarescui Inhabiting Melet River, Ordu, Turkey", International Ecology Symposium 2017, 11-13 May, Kayseri, Turkey.

Bostancı D., Türker D., Yedier S., Kontaş S. ve Kurucu G. (2018), "Kuzey Ege Denizi Edremit Körfezi'nde yaşayan sarıkuyruk istavrit, Trachurus mediterraneus (Steindachner 1868)'un otolit karakterlerinde dalgalı asimetrinin incelenmesi", Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8 (1), pp 69-78.

Bostancı D., Polat, N., Kurucu G., Yedier S, Kontas S. ve Darcin M. (2015), ''Using otolith shape and morphometry to identify four Alburnus species (A.chalcoides, A. escherichii, A. mossulensis and A. tarichi) in Turkish inlandwaters'', J.Appl.Ichthyol. 31, pp 1013–1022.

Campana S. E. ve Thorrold S. R. (2001), "Otoliths, increments, and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations?", Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 58, pp 30-38.

Çiçek E., Fricke R., Sungur S. ve Eagderi E. (2018), ''Endemic freshwater fishes of Turkey'', FishTaxa, 3(4), pp 1-39.

Holló G. ve Novák M. (2012), ''The manoeuvrability hypothesis to explain the maintenance of bilateral symmetry in animal evolution'', Biology Direct, 7, pp 1-7.

Jawad L. A. (2013), "Otolith mass asymmetry in Carangoides caeruleopinnatus (Rüppell, 1830) (Family: Carangidae) collected from the sea of Oman", Croatian Journal of Fisheries, 71, pp 37-41.

Jawad L. A. ve Sadighzadeh Z. (2013), "Otolith mass asymmetry in the mugilid fish, Liza klunzingeri (Day, 1888) collected from Persian Gulf near Bandar Abbas", Anales de Biología, 35, pp 105-107.

Jawad L. A., Al-Mumry J. M. ve Al-Busaidi H.K. (2010), "Otolith mass asymmetry in the teleost Beryx splendens Lowe, 1834 (Family: Bercidae) collected from the arabian sea coasts of Sultanate of Oman", Thalassas, 26 (1), pp 43-47.

Jawad L. A., Mehanna S. F., Abu El-Regal M. A. ve Ahmed Y. A. (2017), ''Otolith mass asymmetry in two parrotfish species, Chlorurus sordidus (Forsskål, 1775) and Hipposcarus harid (Forsskål, 1775) from Hurghada, Red Sea Coast of Egypt'', International Journal of Marine science, 7, pp 200-204.

Kontaş S., Bostancı D., Yedier S., Gulsah K. ve Polat N. (2017), "Otolith Mass Asymmetry of Danube bleak, Alburnus chalcoides in Curi River, Ordu, Turkey", Paper presented at: Ecology 2017 International Ecology Symposium, Kayseri, Turkey.

Kontaş S., Bostancı D., Yedier S., Kurucu G. ve Polat N. (2018), "Investigation of Fluctuating Asymmetry in the Otolith Width, Length, Area and Perimeter of Merlangius merlangus collected from Middle Black Sea", Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences, 4 (2), pp 128-138.

Kontaş S., Bostancı D. ve Polat N. (2019), "Aşağı Melet Irmağı (Ordu, Türkiye)'nda Yaşayan Barbus tauricus Kessler, 1877'ta Otolit Kütle Asimetrisinin Belirlenmesi", Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research, (Baskıda).

Lychakov D. V. (2002), "Otolithic membrane: structural and functional organization, evolution, ecomorphological plasticity and tolerance to extreme conditions (Doctorskaya Dissertaziya)", Sechenov Institute, St.-Petersburg, v.1 (text, tables), pp.1–266, v. 2 (illustrations), pp 1–107 (in Russian).

Lychakov D. V. ve Rebane Y. T. (2004), "Otolith mass asymmetry in 18 species of fish and pigeon", Journal of Gravity Physiology, 11, pp 17-34.

Lychakov D. V. ve Rebane Y. T. (2005), "Fish otolith mass asymmetry: morphometry and influence on acoustic functionality", Hearing Research, 201, pp 55-69.

Lychakov D. V., Rebane Y. T., Lombarte A., Fuiman L. A. ve Takabayashi A. (2006), "Fish otolith asymmetry: Morphometry and modeling", Hearing Research, 219, pp 1-11.

Rodríguez Mendoza R. P. (2006), "Otoliths and Their Applications in Fishery Science", Ribarstvo, 64 (3), pp 89-102.

Yedier S., Kontaş S., Bostancı D. ve Polat N. (2016), ''Otolith and scale morphologies of doctor fish (Garra rufa) inhabit-ing Kangal Balıklı Çermik thermal spring (Sivas, Turkey)'', Iranian Journal of Fisheries Sciences, 15 (4), pp 1593-1608.

Yedier S., Bostancı D., Kontaş S., Kurucu G. ve Polat N. (2017), "Gender-Based Otolith Mass Asymmetry of Alburnus mossulensis in Munzur River, Turkey", Paper presented at: Ecology 2017 International Ecology Symposium, Kayseri, Turkey.

Yedier S., Bostancı D., Kontaş S., Kurucu G. ve Polat N. (2018a), "Fluctuating Asymmetry in Otolith Dimensions of Trachurus mediterraneus collected from the Middle Black Sea", Acta Biologica Turcica, 31 (4), pp 152-159.

Yedier S., Bostancı D., Kontaş S., Kurucu G., Polat N. (2018b), "Comparison of Otolith Mass Asymmetry in Two Different Solea solea Populations in Mediterranean Sea", Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8 (1), pp 125-133.

ORTA KARADENİZ'DEN YAKALANAN SARIKUYRUK İSTAVRİT, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'UN OTOLİT ÖZELLİKLERİ VE BAZI POPULASYON PARAMETRELERİ

Derya BOSTANCI*
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu Üniversitesi
Seda KONTAŞ
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, Ordu Üniversitesi
Serdar YEDİER
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu Üniversitesi
Gülşah KURUCU
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu Üniversitesi
*Sorumlu Yazar: deryabostanci@gmail.com

Özet

Orta Karadeniz'den yakalanan sarıkuyruk istavritin otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı popülasyon parametreleri incelenmiştir. Örneklerin total, çatal ve standart boyları ölçülmüş ve ağırlıkları tartılmıştır. Her bir örnekten sağ ve sol otolitler çıkarılmış ve otolit boyu, genişliği, alanı, çevresi ve ağırlığı belirlenerek her bir parametre için paired-t testi uygulanmıştır. Sağ ve sol ortalama otolit ağırlığı 0,0098 ve 0,0098 g ($P>0,05$); ortalama otolit boyu 4,79 ve 4,88 mm ($P<0,05$); ortalama otolit genişliği 2,70 ve 2,76 mm ($P<0,05$); ortalama otolit alanı 8,88 ve 9,22 mm^2 ($P<0,05$); ortalama otolit çevresi 12,33 ve 12,80 mm ($P<0,05$) olarak belirlenmiştir. Otolitlerin sağ ve sol çiftlerinde, otolit ağırlıkları dışında tüm biyometri verilerinin aralarındaki fark istatistiksel bakımdan önemli olduğundan çalışmaya hem sağ hem de sol otolit kullanılarak devam edilmiştir. Balık boyu ile tüm otolit biyometri değerleri arasındaki ilişkiler de hesaplanmıştır. Popülasyonun boy-ağırlık ilişki denklemi $y=0,0037x^{3,25}$ ve kondisyon faktörü 0,72 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sarıkuyruk İstavrit, Otolit, Orta Karadeniz

OTOLITH CHARACTERISTICS AND SOME POPULATION PARAMETERS OF MEDITERRANEAN HORSE MACKEREL, T*rachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) CAPTURED FROM MIDDLE BLACK SEA

Abstract

The relationships of otolith size- total length and some population parameters of Mediterranean Horse Mackerel captured from Middle Black Sea were examined. The total, fork, standart lengths and weight of specimens were measured. The right and left otoliths were removed from each samples, the otolith length, width, area, perimeter and weight were determined and paired t-test was applied for each parameters. The mean of right and left otolith weight, length, width, area and perimeter were found as 0.0098 and 0.0098 g ($P>0.05$), 4.79 and 4.88 mm ($P<0.05$), 2.70 and 2.76 mm ($P<0.05$), 8.88 and 9.22 mm^2 ($P<0.05$), 12.33 and 12.80 mm ($P<0.05$), respectively. The study was continued with right and left otoliths, because the differences between all biometrics data except otolith weight, were statistically significant for the right and left otolith pairs. The relationships between fish size and all otolith biometry values were also calculated. The equation of length-weight relationship was calculated as $y = 0.0037x^{3.250}$ and the condition factor was 0.72 for the population.

Key Words: Mediterranean Horse Mackerel, Otolith, Middle Black Sea

1.Giriş

Carangidae familyasının bir üyesi olan *Trachurus* cinsi ülkemizde üç türle temsil edilmektedir. Bunlar *T. mediterraneus, T. trachurus* ve *T. picturatus*'dur. *T. mediterraneus*, yani sarı kuyruk istavrit yerel halk tarafından Traça olarak bilinir. Bu balık türünün vücutları yanlardan hafifçe yassı ve biraz uzundur. Bu türün yanal çizgi plakaları oldukça ince, vücudun yarısına kadar düz olarak devam etmekte ve sonra yukarıya doğru eğik bir hal alarak kuyrukta sonlanmaktadır. Ayrıca *T. mediterraneus*'ta balığın başının üzerinden solungaç kapağının hizasından başlayan ve yanal çizginin eğrildiği yere kadar devam

eden ve burada sona eren ikinci bir çizgi bulunmaktadır. Bu çizgi bu tür için karakteristiktir (Froese ve Pauly 2018). Ülkemiz denizlerinde yaygın olarak bulunan istavrit balıklarının etlerinin lezzetli olması ve avlanma kapasitesinin yüksek olması nedeniyle balıkçılık ekonomimizde oldukça büyük bir yer tutmaktadır (Akşiray 1987).

Kulak taşları bilinen adıyla otolitler balıklarda duyma işlevi ve dengenin sağlamasında önemli rol oynamaktadırlar. Bunlar her balığın sağ ve sol kulağında sagitta, asteriskus ve lapillus olarak adlandırılan üç farklı tipte bulunurlar. Balıklarda otolitten yaş tayini, balıkçılık biyolojisi çalışmaları içinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Otolit biyometrisi tür teşhisine, ekomorfolojik çalışmalara, türlerin av büyüklüğünü değerlendirmeye ve otolit verilerinden balık boyu ilişkilerinin çalışılmasına imkân vermesinden dolayı balıkçılık biyolojisinde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Campana ve Thorrold 2001; Bostancı vd. 2015).

Karadeniz'de Ordu kıyılarında Bostancı vd. (2011), yapmış olduğu bir çalışmada bu bölgeden yakalanan istavrit balıkları ile çalışılmıştır. Bu çalışmada bu türün otolit morfolojisi ve biyometrisi belirlenmiş, ayrıca türlerin otolitlerine ait ağırlık (g), boy (mm), en (mm), çevre (mm) ve alan (mm^2) değerlerini ölçülmüştür. Bu veriler kullanılarak istavrit türü için otolit şekil faktörü, yuvarlaklık ve OB/OG oranını değerlendirmişlerdir. Ayrıca, otolit boyları ve ağırlıklarının balık boyuyla olan ilişkileri bu tür için ayrı ayrı hesaplanmış ve grafiklerle gösterilmiştir.

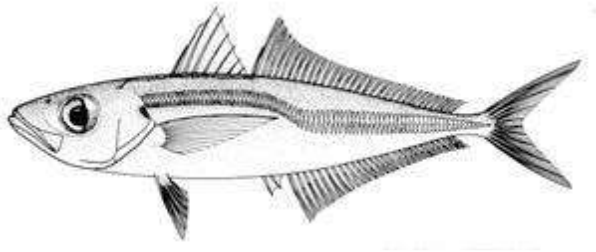
Turan (2004)'ın yaptığı bir çalışmada Sarıkuyruk istavrit Karadeniz, Akdeniz, Ege ve Marmara Denizi'ndeki 10 farklı örnekleme noktasından yakalanmıştır. Bu 10 noktadan alınan istavrit örneklerinin morfometrik ve meristik karakterleri incelenmiş olup bu karakterlere göre ayrım analizleri yapılmıştır. Marmara Denizi istavrit popülasyonunun diğer denizlerdeki popülasyonlarından oldukça farklı olduğu belirtilmiştir. Ege Denizi'ndeki popülasyonların ise Akdeniz'deki popülasyonlara oldukça yakın olduğu belirlenmiştir. Turan (2006)'ın yine benzer şekilde; Karadeniz, Akdeniz, Ege ve Marmara Deniz'lerindeki toplam 7 noktadan yaptıkları örneklemede otolit şekli ve kimyası kullanılarak istavritlerin stok ayrımları belirlenmiştir. Bu çalışmaya göre; örnekleme noktalarından elde edilen istavrit balıklarının otolit şekil ve kimyasına göre oldukça farklılık gösterdiklerini, otolit şekli ve kimyasının *T. mediterraneus*'un stok ayrımında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada Orta Karadeniz'den yayılım gösteren Sarıkuyruk İstavrit, *Trachurus mediterraneus*'un otolit özellikleri ve bazı popülasyon parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

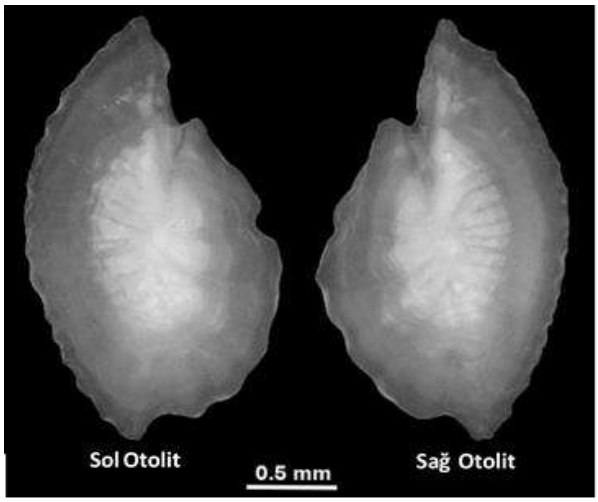
Bu çalışmamızda, Orta Karadeniz'de Ordu'dan yayılım gösteren sarıkuyruk istavrit, *T. mediterraneus* bireyleri yerel balıkçılardan temin edilmiştir (Şekil 1). Yakalanan bu balık örnekleri balık taşıma kutularıyla örneklerin vücut bütünlüğü zarar görmeyecek bir şekilde Ordu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Hidrobiyoloji Laboratuvarı'nda getirilerek dondurucuda muhafaza altına alınmıştır. Daha sonra *T. mediterraneus* örneklerinin total boyları ±0,1 cm ve ağırlıkları ±0,1 g hassasiyetle ölçülerek kayıt altına alınmıştır.

Şekil 1. *Trachurus mediterraneus*'un genel görünümü (Froese ve Pauly 2018).



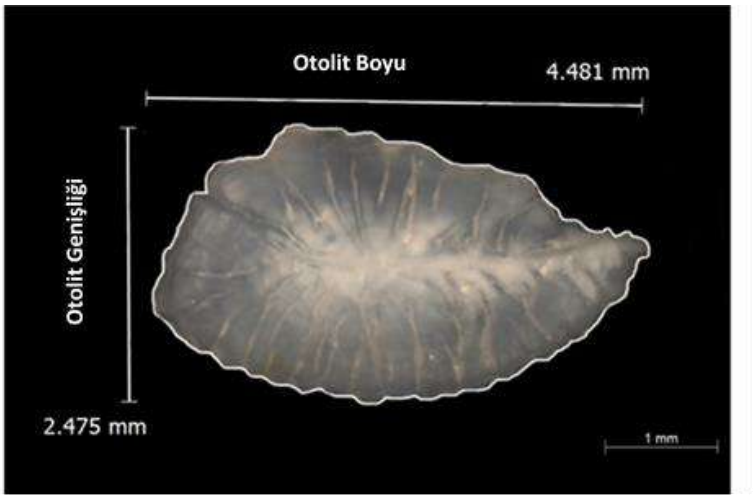
Her bir *T. mediterraneus* örneğinden sağ ve sol sagittal otolitler çıkarılmış ve temizlenmiştir (Şekil 2). Bu otolitler çiftler halinde 96'lık kültür kaplarına konularak muhafazası sağlanmıştır. Daha sonra her bir otolit ±0,0001 g hassasiyetle tartılarak ağırlıkları kayıt altına alınmıştır.

Şekil 2: *T. mediterraneus'*un Sağ ve Sol Otolitleri



Daha sonra analizlere uygun olan sol ve sağ sagittal otolitler bilgisayar destekli trinoküler mikroskop yardımıyla fotoğrafları çekilmiştir. Çekilen bu fotoğraflar üzerinden Leica Application Suit Ver. 3.8 analiz programı yardımıyla otolitlerin alan, çevre, genişlik ve boy ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 3).

Şekil 3: *T. mediterraneus'*un Otolit Boyu ve Genişliği.



Sağ ve sol otolit ölçümleri arasında fark olup olmadığı ise paired-t testiyle belirlenmiştir. Tüm değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak belirlenmiş ve çıkan sonuca uygun olarak Minitab 18.0 istatistik programı kullanılarak gerekli hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda boy-ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında $W=aL^b$ (Bagenal ve Tesch 1978) formülü kullanılmıştır. Bu formülde W= balık ağırlığı (g), L= balık boyudur (cm), a ve b ise ilişki sabitlerini temsil etmektedir. Boy-ağırlık ilişkisindeki b değerinin 3'ten farklı olup olmadığı t-testi ile belirlenmiştir (Zar 1999). Ayrıca Kondisyon faktörü, $K= (W/L^3)*100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Ricker 1975). Bu eşitlikte; K= kondisyon faktörü, W= ortalama ağırlık (g), L= ortalama total boy (cm) şeklinde ifade edilmektedir. Total boy-otolit ağırlığı arasındaki ilişki üssel model ($y=ax^b$) kullanılarak total boy-otolit genişliği ve total boy-otolit boyu ilişkileri ise linear model ($y=ax+b$) kullanılarak belirlenmiştir.

3. Bulgular

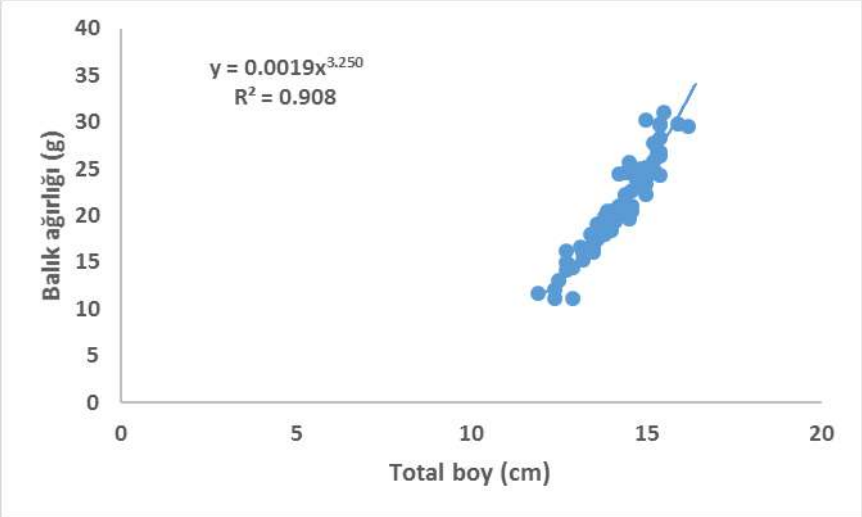
Bu çalışma kapsamında Orta Karadeniz'de Ordu'dan 102 adet istavrit bireyi incelenmiştir. Bu balık bireylerin total boyları ve ağırlıkları sırasıyla 11,9-16,4 cm ve 11,14-31,07 g aralığında olduğu tespit edilmiştir. Orta Karadeniz'de Ordu'dan örneklenen *T. mediterraneus*'un sağ ve sol ortalama otolit ağırlığı 0,0098 ve 0,0098 g, ortalama otolit boyu 4,79 ve 4,88 mm, ortalama otolit genişliği 2,70 ve 2,76 mm, ortalama otolit alanı 8,88 ve 9,22 mm^2 ve ortalama otolit çevresinin ise 12,33 ve 12,80 mm olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Çalışmamızda otolit ağırlıkları dışında tüm otolit biyometri verilerinin sağ ve sol otolitler çiftleri arasında istatistiksel olarak farklı oluğu paired t testi ile belirlenmiştir. Bu farklılıklardan dolayı çalışmaya hem sağ hem de sol otolit kullanılarak devam edilmiştir.

Tablo 1: *T. Mediterraneus* İçin Sağ ve Sol Otolitler Arasındaki Paired t Testi Sonuçları.

Değişkenler		n	Ortalama	S. Hata	S. Sapma	Min.	Max.	P
Otolit Ağırlığı	Sol	102	0,009853	0,000218	0,002107	0,005500	0,015500	P > 0,05
	Sağ	102	0,009895	0,000231	0,001982	0,005700	0,013600	
Otolit Boyu	Sol	102	4,8891	0,0419	0,3821	4,0090	5,6790	**P < 0,05**
	Sağ	102	4,7993	0,0410	0,3733	3,9520	5,4500	
Otolit Genişliği	Sol	102	2,7612	0,0198	0,1803	2,3540	3,1390	**P < 0,05**
	Sağ	102	2,7007	0,0201	0,1829	2,3100	3,0250	
Otolit Alanı	Sol	102	9,226	0,130	1,183	6,673	11,667	**P < 0,05**
	Sağ	102	8,886	0,126	1,144	6,459	11,055	
Otolit Çevresi	Sol	102	12,802	0,100	0,914	10,698	14,594	**P < 0,05**
	Sağ	102	12,334	0,0996	0,908	10,115	13,852	

Orta Karadeniz'de Ordu'dan örneklenen balıkların büyüme özelliklerin belirlenmesi için hesaplanan ortalama kondisyon faktörü değeri 0,72 olarak belirlenmiştir. Total boy-balık ağırlığı arasındaki ilişki denklemi ve korelasyon katsayısı ise $y=0,0019x^{3,250}$ ve $R^2 = 0,908$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4). Boy-ağırlık ilişkisindeki b değerinin istatistiksel olarak 3'ten farklı olduğu t-testi ile belirlenmiştir. Buna göre *T. mediterraneus* türü Orta Karadeniz'de Ordu'da pozitif allometrik büyüme gösterdiği sonucuna varılmıştır.

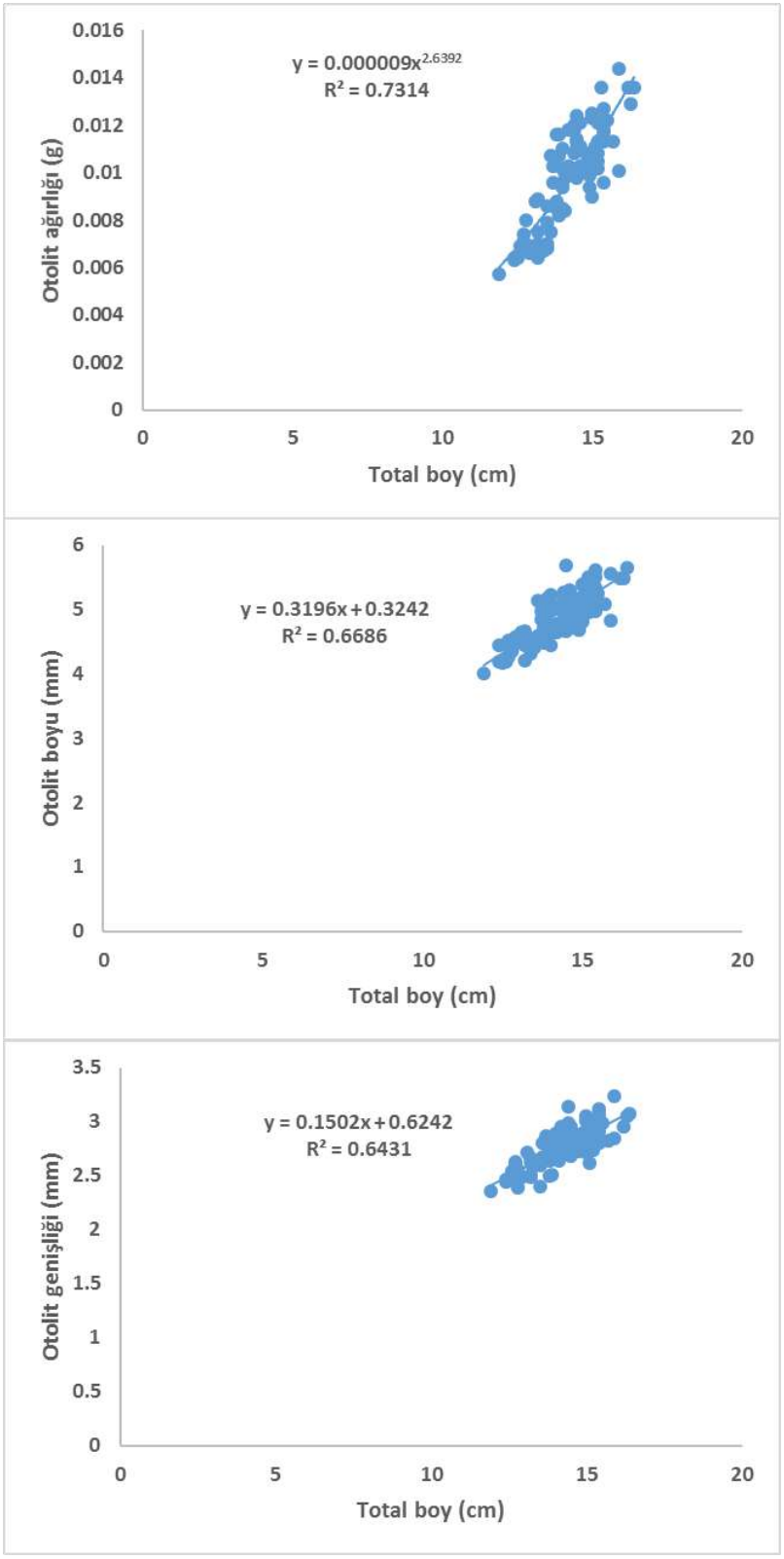
Şekil 4. Orta Karadeniz'den Örneklenen *T. mediterraneus*'un Boy-Ağırlık İlişkisi.



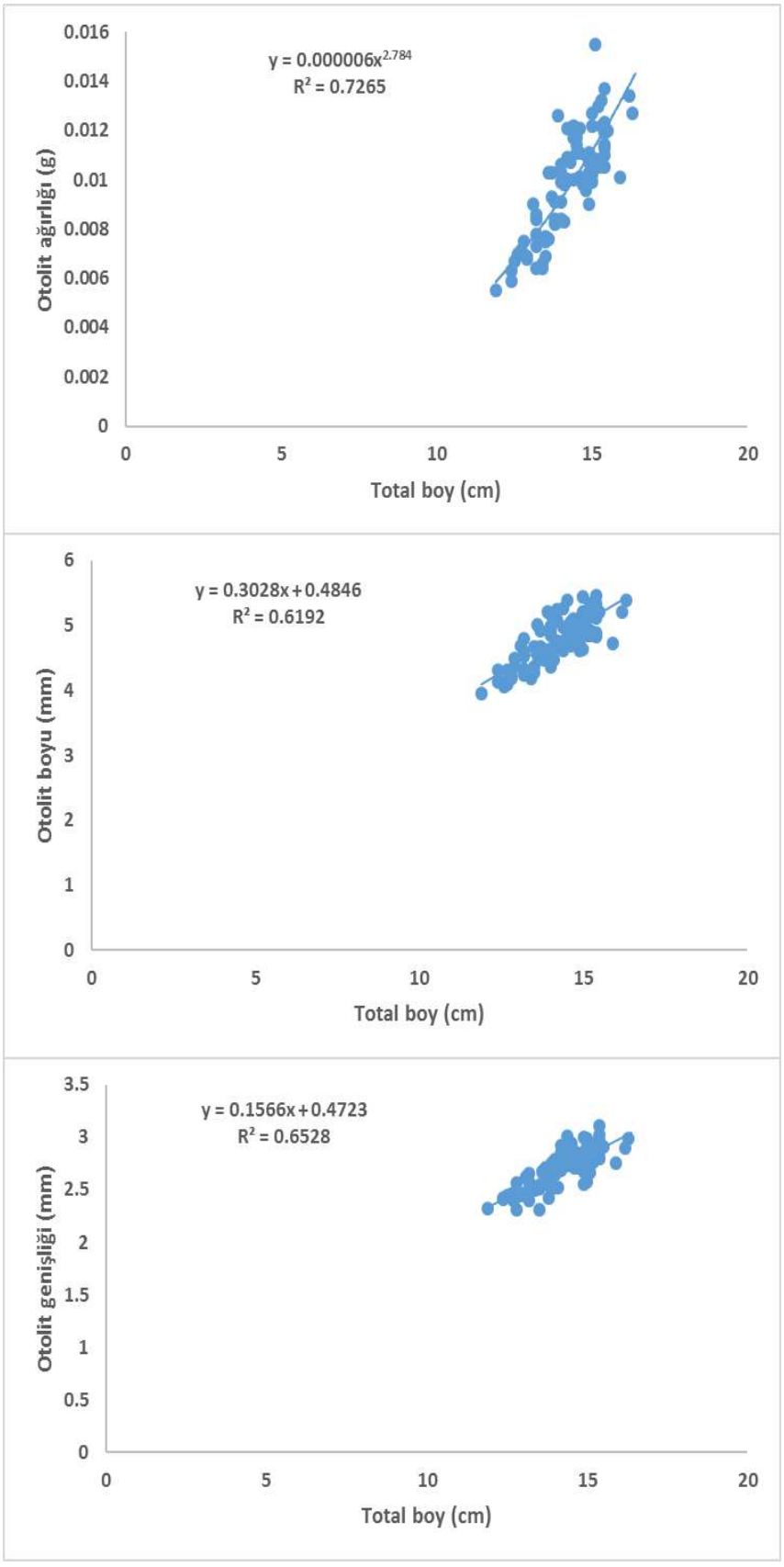
Orta Karadeniz'den örneklenen *T. mediterraneus*'un total boy-sol ve sağ otolit ağırlıkları arasındaki ilişki denklemleri ve korelasyon katsayıları sırasıyla; $y=0,0000009x^{2,6392}$; $R^2=0,7314$ ve $y=0,000006x^{2,784}$; $R^2=0,7265$ olarak belirlenmiştir (Şekil 5 ve Şekil 6). *T. mediterraneus*'un total boy-sol otolit boyu ve genişliği arasındaki ilişki denklemleri ve korelasyon katsayıları sırasıyla; $y=0,3196x+0,3242$;$R^2=0,6686$ ve $y=0,1502x+0,6242$; $R^2=0,6431$ olarak belirlenirken total boy-sağ

otolit boyu ve genişliği arasında ise y=0,3028x+0,4846 ;R^2=0,6192 ve y=0,1566x+0,4723 ;R^2=0,6528 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5 ve Şekil 6).

Şekil 5. Orta Karadeniz'den Örneklenen *T. mediterraneus*'un Total Boy ile Sol Otolit Biyometri Verileri Arasındaki İlişkiler.



Şekil 6. Orta Karadeniz'den Örneklenen *T. mediterraneus*'un Total Boy ile Sağ Otolit Biyometri Verileri Arasındaki İlişkiler.



4. Tartışma ve Sonuç

Orta Karadeniz'den örneklenen *T. mediterraneus'un* balıklarının otolit ölçümlerinin sağ ve sol otolit çiftleri paired t testiyle değerlendirildiğinde otolit ağırlığı haricinde diğer parametrelerde anlamlı bir fark ($P<0,05$) olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak Edremit Körfezi'nden yakalanan *T. mediterraneus'un* sadece otolit alanında istatistiksel olarak fark olduğu genişlik, boy ve çevre gibi değerlerde ise istatistiksel olarak bir fark bulunmadığı rapor edilmiştir (Bostancı vd. 2018). Türlerin aynı olmasında rağmen farklı sonuçlar elde edilmesinin temel nedeni bu türlerin farklı habitatlarda yaşadıklarından dolayı çevresel parametrelerden etkilenmiş olabilir. Çünkü otolitler çevresel ve su parametrelerindeki değişikliklerden etkilenebilmektedirler.

Bostancı vd. (2016) yaptıkları çalışmada *T. mediterraneus*'un Orta Karadeniz popülasyonundaki bireylerinin otolit asimetrilerini araştırmıştır. Sarı kuyruk istavritin Orta Karadeniz popülasyonundaki bireylerinin sol ve sağ otolit ölçümlerini yapmış ve bu ölçümlerin sol ve sağ otolitler arasında asimetrik bir yapıda olduğunu belirlemişlerdir. Bunun sebebi olarak da balığın stres altında olma durumunun, beslenmesinin ve çevresel kirleticilerden ötürü habitatındaki bazı değişiklerin bu asimetriye sebep olabileceğini bildirmişlerdir.

Çalışmamız kapsamında örneklenen balıkların total boy-ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında $W=aL^b$ denklemi kullanılmıştır. İlişki denklemindeki 'b' değerine göre farklı büyüme eğilimleri gözlenmektedir. Örneğin, $b>3$ ise pozitif allometrik, $b=3$ ise büyüme izometrik, $b<3$ olduğunda ise negatif allometrik büyüme olduğu varsayılmıştır.

Bostancı (2009) çalışmasında; Marmara Denizi'nde *T. mediterraneus*'un otolit özellikleri ve bazı popülasyon parametrelerini belirlemeye yönelik yaptığı çalışmada istavritin Marmara Denizi popülasyonu için *b* değerini 2,93 olarak hesaplamış, popülasyonun negatif allometrik bir büyüme gösterdiğini bildirmiştir. Yine Bostancı vd. (2018). *T. mediterraneus* Edremit popülasyonu için 'b' değeri 2,91 olarak hesaplanmış ve negatif allometrik büyüme gösterdiği rapor edilmiştir. Bu çalışmaların aksine yaptığımız bu çalışmada ise *T. mediterraneus*'un Ordu popülasyonu için b değeri 3,250 olarak hesaplanmış ve pozitif allometrik büyüme gösterdiği bulunmuştur. Habitat farklılıklarının bu farklılaşmada önemli yer tuttuğu düşünülmektedir. Ülkemizde önceki yıllarda yapılan bazı çalışmalarda *T. mediterraneus*'un total boy ağırlık ilişki parametreleri Tablo 1'de listelenmiştir.

Tablo 1: Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda *T. mediterraneus*'un Total Boy Ağırlık İlişki Parametreleri.

Authors	Locality	n	Boy	a	b	R
Kasapoğlu 2006	Karadeniz	1312	TB	0,0089	2,955	*
Karakulak vd. 2006	Ege Denizi	31	TB	0,0047	3,171	0,95
Çakır vd. 2008	Ege Denizi (Edremit Körfezi)	76	TB	0,000007	3,0992	0,97
Bostancı 2009	Marmara Denizi	158	TB	0,0115	2,936	0,92
Ceyhan vd.2009	Gökova Körfezi (Ege Denizi)	45	TB	0,0042	3,374	0,96
Şahin vd. 2009	Karadeniz	1312	TB	0,009	2,955	0,94
Özdemir vd. 2010	Karadeniz	902	TB	0,0074	3,0445	0,98
Atılgan vd. 2012	Karadeniz	439	TB	0,0093	2,9565	0,97
Özdemir ve Duyar 2013	Karadeniz	526	TB	0,003	3,302	0,90
Kasapoğlu ve Düzgüneş 2014	Karadeniz	624	TB	0,005	3,138	0,97
Kara vd. 2017	Ege Denizi (İzmir Körfezi)	61	TB	0,0105	2,905	0,99
Samsun vd. 2017	Orta Karadeniz	1870	TB	0,010	2,93	0,89
Samsun vd. 2018	Karadeniz	1467	TB	0,007	3,085	0,94
Koç ve Erdoğan 2019	Marmara Deniz (Bandırma Körfezi)	1232	TB	0,044	2,47	0,93

Sonuç olarak; ülkemiz gerek coğrafi konumu gerekse olukça farklı ekolojik habitatlara sahip olması bakımından olukça fazla iç su ve deniz orjinli balık türünün yaşamasına olanak sağlamaktadır. Bu habitatlarda yaşayan balık türlerinin ve bu türlerin oluşturmuş olduğu popülasyonların özellikleri karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmeli, balıkçılık yönetim planları oluşturulmalı ve her popülasyon için belirlenecek olan biyolojik verilere göre balıkların avlanma boyları ve bunlara bağlı olarak da av yasakları belirlenerek balık stoklarının sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

5. Kaynaklar

Akşiray F. (1987), "Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı'', İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, İstanbul.

Atılgan E., Başçınar N. S. ve Erbay M. (2012), "Doğu Karadeniz'deki İstavrit, Trachurus mediterraneus (Steindachner, 1868)'in otolit özellikleri ve bazı popülasyon parametreleri'', Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 6(2), pp 114-124.

Bagenal T.B., ve Tesch F.W. (1978), "Age and growth'', In: Bagenal T (Ed), Methods for assessment of fish production in fresh waters, 3 rd edn. IBP Handbook No. 3, Blackwell Science Publications, Oxford, UK.

Bostancı D. (2009), "Sarıkuyruk İstavrit, Trachurus mediterraneus (Steindachner, 1868)'un otolit özellikleri ve bazı populasyon parametreleri'', Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi, 21 (1), pp 53-60.

Bostancı D., Polat N., Kontaş, S. ve Keskin, G. (2011), "Karadeniz'den bazı balık türlerinin otolit morfolojisi ve biyometrisini belirlemeye yönelik bir ön çalışma", FABA 2011 (Fisheries and Aqutic Sciences-Balıkçılık ve Akuatik Bilimler) Sempozyumu, 07-09 Eylül 2011, Samsun.

Bostancı D., Polat, N., Kurucu G., Yedier S, Kontas S. ve Darcin M. (2015), ''Using otolith shape and morphometry to identify four Alburnus species (A.chalcoides, A. escherichii, A. mossulensis and A. tarichi) in Turkish inlandwaters'', J.Appl.Ichthyol., 31, pp 1013-1022.

Bostancı D., Yedier S., Kurucu G. Ve Polat, N. (2016), "Otolith asymmetry of Mediterranean horse mackerel (Trachurus mediterraneus, Steindachner, 1868) in the Middle Black Sea", 1stInternational Black Sea Congress on Environmental Sciences (IBCESS), August 31-September 03, Giresun, Turkey.

Bostancı D., Türker D., Yedier S., Kontaş S. ve Kurucu G. (2018), "Kuzey Ege Denizi Edremit Körfezi'nde yaşayan sarıkuyruk istavrit, Trachurus mediterraneus (Steindachner 1868)'un otolit karakterlerinde dalgalı asimetrinin incelenmesi", Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8 (1), pp 69-78.

Campana S. E. ve Thorrold S. R. (2001), "Otoliths, increments, and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations?", Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 58, pp 30-38.

Ceyhan T., Akyol O. ve Erdem M. (2009), "Length-weight relationships of fishes from Gökova Bay, Turkey (Aegean Sea)'', Turk. J. Zool., 33, pp 69-72.

Çakır D. T., Koç H. T., Başusta A. ve Başusta N. (2008), "Length-weight relationships of 24 fish species from Edremit Bay, Aegean Sea'', E-journal of New World Sciences Academy, 3 (1), pp 47-51.

Froese R. ve Pauly D. (2018), FishBase. Species list: World Wide Web electronic publication. Available from: www.fishbase.org. Accessed 7 August 2018.

Kara A., Sağlam C., Acarlı D. ve Cengiz Ö. (2017), "Length-weight relationships for 48 fish species of the Gediz estuary, in Izmir Bay (Central Aegean Sea, Turkey)'', Marine Biological Association of the United Kingdom, 98 (4), pp 879-884.

Karakulak F. S., Erk H. ve Bilgin B. (2006), "Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the northern Aegean Sea, Turkey'', Journal of Applied Ichthyology, 22, pp 274-278.

Kasapoğlu N. (2006), "Doğu Karadeniz'deki istavrit (Trachurus mediterraneus, Steindachner, 1868) balığının stok yapısı ve populasyon parametreleri'', Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 62s.

Kasapoğlu N. ve Düzgüneş E. (2014), "Length-weight relationships of marine species caught by five gears from the Black Sea'', Mediterranean Marine Science, 15(1), pp 95-100.

Koç Torcu H. ve Erdoğan Z. (2019), "Marmara Denizi, Bandırma Körfezi sarıkuyrukistavrit (Trachurus mediterraneus (Steindachner, 1868)]'in bazı populasyon parametreleri'', BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi, 21(1), pp 265-277.

Özdemir S., Erdem E., Aksu H. ve Özdemir Z. B. (2010), "Çift tekneyle çekilen ortasu trolü ile avlanan bazı pelajik türlerin av kompozisyonu ve boy-ağırlık ilişkilerinin belirlenmesi'', Journal of Fisheries Sciencesi, 4(4), pp 427-436.

Özdemir S. ve Duyar H. A. (2013), "Length-weight relationships for ten fish species collected by trawl surveys from Black Sea coasts, Turkey'', International Journal of Chemical, Environmental and Biological Sciences, 1, pp 405-407.

Ricker W. A. (1975), "Computation and interpretation of biological statistics of fish populations'', Journal of the Fisheries Research Board of Canada, (191), pp 1-382.

Samsun O., Akyol O., Ceyhan T. ve Erdem Y. (2017), "Length-weight relationships for 11 fish species from the Central Black Sea, Turkey'', Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 34(4), pp 455-458.

Samsun O., Akyol O. ve Ceyhan T. (2018), "Orta Karadeniz'deki istavrit, Trachurus mediterraneus (Steindachner, 1868) balığının ölüm ve sömürülme oranları'', Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences, 4(2), pp 139-145.

Şahin C., Kasapoğlu N., Gözler A. M., Kalaycı F., Hacımurtazaoğlu N. ve Mutlu C. (2009), "Age, growth, and gonadosomatic index (GSI) of mediterranean horse mackerel (Trachurus mediterraneus Steindachner, 1868) in the Eastern Black Sea'', Turkish Journal of Zoology, 33, pp 157-167.

Turan C. (2004), "Stock identification of mediterranean horse mackerel (Trachurus mediterraneus) Using morphometric and meristic characters'', ICES Journal of Marine Science, 61, pp 774-781.

Turan C. (2006), "The use of otolith shape and chemistry to determine stock structure of Mediterranean horse mackerel Trachurus mediterraneus (Steindachner)'', J. Fish Biol., 69, pp 165-180.

Zar J. H. (1999), "Biostatistical analysis'', 4th ed. Prentice-Hall, New Jersey.

SU ÇİÇEĞİNİN (*Ranunculus sphaerospermus* Boiss. & Blanche) ANTİMİKROBİYAL VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ

Ömer Ertürk
Ordu Üniversitesi, oseerturk@hotmail.com
Beyhan Taş
Ordu Üniversitesi, beyhantass@gmail.com
Şeydanur Şen
Ordu Üniversitesi, seydaasenn3@gmail.com

Özet

Ranunculus sphaerospermus Boiss. & Blanche (su çiçeği) tatlı su sulak alanlarında yaygın olarak bulunan otsu su bir bitkisidir. Bu çalışmada, Miliç kıyısal sulak alanından (Terme, Samsun) toplanan su çiçeğinden elde edilen ekstraktların (su ve etanol) antibakteriyel, antifungal ve antioksidan etkileri incelenmiştir. Bitki ekstraktları üç gram pozitif bakteri (*Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus*), üç gram negatif bakteri (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Yersinia enterocolitica*) ve iki fungus (*Aspergillus niger* ve *Saccharomyces cerevisiae*) suşlarına karşı in vitro ortamda disk difüzyon metodu kullanılarak test edilmiştir. Çalışma sonucunda su ekstraktları antimikrobiyal etki göstermemiştir. Etanol ekstraktları antibakteriyel etki gösterirken, antifungal etki göstermemiştir. En yüksek inhibisyon zon çapı *S. aureus* bakterisine karşı gözlenmiştir (19.09 mm; ampisilin, 11.05 mm). *R. sphaerospermum* örneklerinin etanol ve su özütlerinin antioksidan aktiviteleri DPPH deneyleri kullanılarak değerlendirildi. Su bitkisinin su ve etanol özütlerinin konsantrasyona bağlı bir şekilde DPPH radikal süpürme etkinliği gösterdiği tespit edilmiştir. En yüksek DPPH serbest radikali süpürme aktivitesini etanol ekstraktı göstermiştir (SC_{50}: 0.189 mg/mL). Elde edilen sonuçlara göre, su çiçeğinin etanol ekstrelerinin antibakteriyel ve antioksidan etkileri bulunmaktadır. Karasal bitkilere kıyasla çok az incelenen su bitkileri üzerinde daha kapsamlı çalışmalar yapılmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobial effect, Antioksidan, Biyokimyasal özellikler, DPPH, Su bitkileri

INVESTIGATION OF ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF WATER FLOWER (*Ranunculus sphaerospermum* Boiss. & Blanche)

Abstract

Ranunculus sphaerospermus Boiss. & Blanche (water flower) is an herbaceous water plant that is commonly found in freshwater wetlands. In this study, the antibacterial, antifungal and antioxidant activities of extracts (water and ethanol) obtained from water flower collected from Miliç coastal wetland (Terme, Samsun) were investigated. The extracts of *R. sphaerospermum* were evaluated in vitro for the antibacterial and antifungal activity of tree Gram positive (*Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus*), tree Gram negative (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* and *Yersinia enterocolitica*) bacteria and two fungus (*Aspergillus niger* and *Saccharomyces cerevisiae*) with the paper disc agar diffusion methods. As a result of the study, water extracts did not show against any antimicrobial effect. While ethanol extracts showed antibacterial activity and no antifungal activity. However the highest inhibition zone diameter was observed against *S. aureus* bacteria (19.09 mm; ampicillin, 11.05 mm). The antioxidant activities of the ethanol and water extracts of *R. sphaerospermum* samples were evaluated using, DPPH assays. It was found that the water and ethanol extracts of the water plant showed DPPH radical sweeping activity in a concentration-dependent manner. In the results of DPPH assays, especially in the ethanol extract samples have significantly higher antioxidant activity than others (SC_{50}: 0.189 mg/mL). According to the results, ethanol extracts of water flower have antibacterial and antioxidant effects. Compared to terrestrial plants, there is a need for more extensive studies on aquatic plants.

Key Words: Antimicrobial effect, Antioxidant, Biochemical properties, DPPH, Water plants

1. Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler insanlar tarafından birçok farklı alanda uzun yıllardır kullanılmıştır ve halen kullanılmaktadır. Günümüzde ilaç sanayinde üretilen birçok ilacın etken maddeleri de bitkilerden izole edilen kimyasal bileşiklerin benzerleridir. Son yıllarda tıbbi bitki tüketim taleplerinde ise artış söz konusudur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne göre, gelişmekte olan ülkelerde yaşayan nüfusun %80'i temel sağlık sorunları için genelde bitkilerden faydalanmaktadır. Birçok ilaç etken maddesi olarak bitkisel bileşenlerin benzerleri elde edilmiştir, fakat yine de bu sentetik ve kimyasal içerikli ilaçların yan etkileri bulunmaktadır. Drog olarak kullanılan bitkilere olan talebin nedeni, bitkisel kaynakların düşük maliyetli ve kolay ulaşılabilir olmalarıdır (Sekar ve Kandavel, 2010). Bitkilerin tıbbi özellikleri, yapılarında bulunan ve canlılar üzerinde fizyolojik etkileri olan kimyasal maddelerin varlığından kaynaklanır. Bitkilerden elde edilen doğal bileşikler antimikrobiyal, antioksidan, antienflamatuar, antitümoral, antikanser vb. ajanlar olarak farklı etkilere sahiptir (Ya, 2015). Bitkilerin ürettiği ikincil metabolit ürünler çoğunlukla antimikrobiyal aktivitelerden sorumludur (Savoia, 2012). Antimikrobiyal özelliklere sahip bitkisel kimyasalların ana gruplarını fenolikler ve polifenoller, terpenoidler, alkaloidler, lektinler ve polipeptidler oluşturur (Cowan, 1999; Savoia, 2012; Upadhyay, 2014).

Antibiyotik direnci, günümüzde bilim ve tıp dünyasının başlıca sorunlarından biri haline gelmiştir ve bu durum tedaviyi zorlaştırmaktadır (Ginovyan vd., 2017). Bu nedenle, yeni antimikrobiyal bileşik kaynağı olarak bitki materyalleri dikkat çekmektedir (Cowan, 1999; Abreu vd., 2012; Savoia, 2012). Bitkisel orijinli antimikrobiyaller doğal kökenli olduğu için sentetik bileşiklerle karşılaştırıldığında daha güvenli oldukları düşünülmektedir (Rajeh vd., 2010; Upadhyay 2014). Yapılan çalışmalarda, etkili bir tedavi için bitkilerden elde edilen doğal antimikrobiyal ajanların baskılayıcı etkiye sahip kimyasallar içerdiği ve bu kimyasal bileşiklerin farklı hastalıklarda tedavi amaçlı kullanılabileceği belirtilmektedir (Dash vd., 2011; Ya 2015; Ginovyan vd., 2017).

Canlı sistemler, çeşitli nedenlerle (UV, kimyasal oksidanlar, hava kirliliği vb.) aşırı miktarlarda üretilen serbest radikaller ile bu radikallerin detoksifikasyonundan sorumlu endojen ve eksojen antioksidanlar arasında kurulu hassas bir dengeye sahiptirler. Bu dengenin oksidanlar yönünde bozulması oksidatif stres olarak tanımlanır ve bu stres birçok hastalığın ortaya çıkmasında önemli rol oynar (Büyüktuncel, 2013). Hem insan vücudundan hem de besinlerden alınarak üretilen antioksidanların, hastalıklara neden olduğu düşünülen serbest radikallerin ve reaktif oksijen türlerinin oksidatif zararına karşı hayati bir rol oynadıkları vurgulanmaktadır. Bu nedenle gıdalarla antioksidanların vücuda alınımı kanser, kardiyovasküler hastalıklar gibi çeşitli hastalıkları önlemede ve yaşlanma sürelerini geciktirmede önemli rol oynamaktadır. Özellikle bitkilerde bulunan vitamin C, vitamin E ve β-karoten gibi bileşenler içerdikleri yüksek miktardaki antioksidanlar ile özel bir ilgi çekmektedir (Okan vd., 2013).

Türkiye'de yapılan antimikrobiyal ve antioksidan çalışmaların çoğunda karasal orijinli bitkiler kullanılırken, su bitkileri daha az çalışılmıştır. Oysa, ülkemiz farklı tip sucul ekosistemlerce oldukça zengindir. Buralarda emers, submers, yüzen yapraklı olarak yaşamını sürdüren çok çeşitli hidrofitler (su bitkileri) bulunmaktadır. Yine üç tarafı denizlerle çevrili Anadolu kıyılarında makro alg çeşitliliği de oldukça fazladır. Türkiye'de incelenen literatür çalışmalarında, daha çok su bitkilerinden makro deniz algleri üzerinde antimikrobiyal çalışmalar dikkat çekmektedir (Demirel vd., 2009; Ertürk ve Taş, 2011; Tünek, 2015; Gümüş ve Ünlüsayın, 2016; Ertürk vd., 2017; Kolören vd., 2017; Kurt vd., 2017; Şahin vd., 2018a). Tatlısularda yaygın bulunan su bitkileriyle yapılan çalışmalar ise çok daha azdır (Özbay ve Alim, 2009; Gülçin vd., 2010; Savaroğlu vd., 2011; Taş vd., 2015; Şahin vd., 2018b; Taş vd., 2018a,b). Dünya genelinde, su bitkileriyle yapılan bu tür çalışmaların daha çok Asya kıtasından ve Uzakdoğu'dan olması dikkat çekmektedir (Swapna vd., 2011; Bisvas vd., 2012; Shirshova vd., 2012; Vladimirova ve Georgiyants, 2013; Gupta ve Pandey, 2014; Amin vd., 2016).

Çeşitli *Ranunculus* türlerinin antibakteriyel, antiviral, antimikrobiyal, anti-enflamatuar, antiprotozoal, ksantin oksidaz inhibitörü, nematocidal aktivite ve antioksidan aktivite gibi önemli biyolojik özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir (Prieto vd., 2003, Liv d., 2005; Noor vd., 2006; Tian vd., 2006; Khan vd. 2008; Terzioğlu vd., 2008; Kaya vd., 2010). Ancak incelenen türler genellikle karasal orijinlidir. Yapılan literatür araştırmalarında, bir su bitkisi olan *R. sphaerospermus* Boiss. & Blanche (suçiçeği) ile ilgili yukarıdaki konulara benzer çalışmaların yapılmamış olması ve su bitkilerine dikkat çekmek amacıyla mevcut çalışmamızda bu tür incelenmiştir. Çalışmada; Karadeniz Bölgesi'nin en büyük deltası özelliğine sahip Yeşilırmak Deltası sulak alanlarında yaygın ve bol olarak bulunan ve

endemik olmayan *R. sphaerospermus* türünün antibakteriyel, antifungal ve antioksidan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Bitki Materyali

Çalışmamızın materyali düğünçiçeğigillerden bir su bitkisi olan *Ranunculus sphaerospermus* Boiss. & Blanche (Plantae, Tracheophyta, Magnoliopsida, Ranunculales, Ranunculaceae) türüdür. *R. sphaerospermus*, Doğu Akdeniz'in doğusundan Orta Doğu'ya ve Nepal'e kadar oldukça kısıtlı bir alanda meydana gelir. Avrupa'da, Yunanistan, Bulgaristan, Kıbrıs ve Türkiye'de görülür. *R. sphaerospermus* çok veya tek yıllık, otsu yapıda, endemik olmayan bir türdür. Çok çeşitli geçici veya kalıcı mezotrofik veya ötrofik su kütlelerinde ürer. Özellikle kıyı bölgelerinde hendeklerde, havuzlarda, mevsimsel sularda ve yavaş akan akarsularda bulunur. Türün IUCN kategorisi LC (düşük riskli)'dir (Lansdown, 2013). Bitkinin tanımlanması için Altınayar (1988) ile Seçmen ve Leblebici (1996)'nin eserlerinden faydalanıldı. *R. sphaerospermus* Türkiye'de en yaygın ve en çok bulunan, su düğünçiçeği türüdür. Türkçe adı "su çiçeği"dir. Ocak-Eylül döneminde çiçeklenir. Bitki materyali Türkiye'nin kuzeyinde A6 karesinde yer alan Terme (Samsun) ilçesinin Miliç kanallarından toplanmıştır. İlkbahar başlangıcında deltadaki sığ göller, kanallar, akarsu yatakları ve çeşitli sulak alanlarda geniş bir yayılım göstererek beyaz çiçekleriyle su yüzeyini kaplarlar (Şekil 1).

Şekil 1: *Ranunculus sphaerospermus*, Terme, Samsun (Foto. H. Topaldemir, 08.04.2019)



2.2. Bitki Ekstraktının Hazırlanması

Laboratuvara getirilen numuneler önce çeşme suyuyla sonra distile suyla iyice yıkanıp üzerindeki kabuklulardan ve epifitlerden ayıklandı. Küçük parçalara ayrılan bitki gölgede ve oda sıcaklığında yaklaşık bir hafta kurutuldu. Daha sonra bitki değirmeninde toz haline getirildi (Waring 8011 EB Blender) toz haline getirilen bitki numunesi hassas terazide (Radwag AS220.R2) tartıldı (20'şer g). Bitki ekstraksiyonu için çözücü olarak 1/5 oranında su ve etanol (%99.8) kullanıldı. Ekstraksiyon işlemi için numuneler 48 saat boyunca oda sıcaklığında otomatik çalkayıcıda (180 rpm, Digital Orbital Shaker, SHO-2D) bekletildi. Daha sonra numuneler ultrasonik banyoda (Daihan WUC-A02H) 15 dakika tutularak ekstraksiyon hızlandırıldı. 1-2 dakika vortekslenen numuneler önce Whatman® No: 1, ardından 0.45 µm'lik membran filtreden vakum filtrasyonu ile süzüldü. Özüt içindeki alkol tamamen uzaklaştırıldıktan sonra, kalan bitki özütü antimikrobiyal ve antioksidan denemeler yapılıncaya kadar buzdolabında +4 °C'de saklandı.

2.3. Test Mikroorganizmaları ve Kültür Ortamı

R. sphaerospermus etonolik ekstraktının antibakteriyel ve antifungal etkisini incelemek için kullanılan bakteri ve mantar suşları ATCC (American Type Culture Collection)'den temin edilen ve Ordu Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarı'nda çoğaltılan kültür koleksiyonundan kullanıldı. Çalışmada üç Gram-pozitif bakteri (*Bacillus subtilis* ATCC® 6051™, *Listeria monocytogenes* NCTC® 11994™ ve *Staphylococcus aureus*), üç Gram-negatif bakteri (*Escherichia coli* ATCC® 25922™, *Klebsiella pneumoniae* ATCC® 13883™ ve *Yersinia*

enterocolitica ATCC® 27729D5™) ve iki fungus (*Aspergillus niger* ATCC® 9642™ ve *Saccharomyces cerevisiae* ATCC® 9763™) suşları kullanıldı. Çalışma in vitro ortamda disk difüzyon metodu kullanılarak yapıldı. Pozitif kontrol için bakterilere ampicillin, cephazolin ve funguslara için nystatin antimikrobiyal duyarlılık test diskleri kullanıldı. Negatif kontrol olarak da çözücü olan etanol kullanıldı. Kültür ortamı olarak Mueller Hinton Broth (MHB, Merck) ve Sabouraud Dextrose Broth (SDB, Difco) bakteri ve mantar hücrelerini büyütmek için kullanıldı. Bakteriyel süspansiyonların konsantrasyonları (McFarland No: 0.5) 10^8 hücre/mL'ye, fungal süspansiyonların konsantrasyonları 10^7 hücre/mL'ye ayarlandı. MHB'de yetiştirilen bakteri suşları 24 saat boyunca 37 °C'de, mantar suşları da SDB ortamında 27 saat boyunca 48 °C'de büyütüldü.

2.4. Antimikrobiyal Aktivitelerin Belirlenmesi

R. sphaerospermus türünden elde edilen su ve etanol ekstraktlarının 6 bakteri ve 2 fungus suşlarına karşı antimikrobiyal aktiviteleri, standart agar üzerinde disk difüzyon yöntemi kullanılarak test edildi (Ronald, 1990). Bu metoda göre bakteri ekimi yapılan besiyerlerinin üzerine aseptik koşullarda boş steril kağıt diskler yerleştirildi (Oxoid, CT09988, 6 mm). Bunların üzerine 25'şer µL bitkinin etanol ve saf su ekstreleri eklendi. İnhibisyon çapları, antibakteriyel aktiviteler için 24 saat 37 °C'de, antifungal aktiviteler için 27 saat 48 °C'de inkübasyondan sonra belirlendi. Tüm testler üç kopya halinde yapıldı.

2.5. Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi

Çalışmada antioksidan su çiçeğinin DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil; $C_{18}H_{12}N_5O_6$) serbest radikaline karşı süpürme aktivitesi Brand-Williams vd. (1995)'nin metoduna göre küçük modifikasyonlarla incelendi. Bir antioksidanın varlığında, DPPH'nin mor rengi bozulur ve absorbans, 517 nm'de spektrofotometrik olarak takip edilebilir. Metanol kullanılarak 0.1 mM DPPH çözeltisi taze olarak hazırlandı ve +4°C'de tutuldu. İzlenen deneysel yöntemde, eşit hacimde (2000 µL) DPPH çözeltisi ve numune çözeltileri (farklı konsantrasyonlarda ayarlanan) iyice karıştırılıp, oda sıcaklığında 30 dakika karanlıkta bekletildi. Aktivite standart olarak BHT (Butillendirilmiş hidroksitoluen) kullanılarak 517 nm'de ölçüldü ve değerler SC_{50} (mL başına mg numune) yani DPPH radikalinin %50 temizlenmesine neden olan numunelerin konsantrasyonu olarak ifade edildi.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Antimikrobiyal Etki

Su çiçeği *R. sphaerospermus* türünden elde edilen etanol ve saf su bitki ekstraktlarının antibakteriyel ve antifungal etkilerinin, farklı test mikroorganizmaları üzerinde farklı etki yaptığı kaydedildi. *R. sphaerospermus* türünün su ekstraktları antibakteriyel ve antifungal etki göstermedi. Etanol ekstraktları ise Gram-negatif bakterilerden *K. pneumoniae* türü ile maya (*S. cerevisiae)* ve fungus (*A. niger*) üzerinde etki göstermezken, diğer bakteriler üzerinde etkili olduğu gözlendi. Etanol ekstraktlarının antimikrobiyal etkisini şu şekilde özetleyebiliriz: *S. aureus* > *Y. enterecolitica* > *B. subtilis* > *L. monocytogenes* > *E.coli* > *K. pneumoniae* > *S. cerevisiaea* > *A. niger*. Çalışma sonucunda, su çiçeği etanol ekstraktlarının Gram-pozitif bakterilerde daha etkili (ortalama zon çapı ~16 mm), Gram-negatif bakterilerde ise daha az etkili olduğu kaydedildi (ortalama zon çapı 10.03 mm). İnhibisyon zonlarının ortalama değerlerine göre, en yüksek antibakteriyel etki Gram-pozitif bakterilerden *S. aureus* suşuna karşı kaydedildi (19.09 mm/25 µL; ampisilin, 11.05 mm).

Bitkilerden elde edilen ekstraktların içeriğinde bulunan çok sayıda bitkisel kimyasal maddelerin birçok mikroorganizmaya karşı yüksek düzeyde antimikrobiyal aktivite gösterdiği daha önceden yapılmış çalışmalarla ortaya konulmuştur (Mojab vd., 2008). Organik çözücüler kullanılarak elde edilen bitki ektstrakları aromatik veya doyurulmuş organik bileşikleri daha yüksek miktarlarda içerdiklerinden dolayı, su ekstraktlarına göre daha yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahiptir (Mohd Nazri vd. 2011). Çalışmamızda da elde ettiğimiz sonuçlar çerçevesinde etanol ekstraktının saf su ekstraktından daha etkili olduğu ortaya konulmuştur. Çalışmamızda organik çözücü olarak toksik olmaması nedeniyle de etanol tercih edilmiştir. Özbay ve Alim (2009) Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaşayan bazı su bitkilerinin (*Butomus umbellatus, Polygonum amphibium, Sparganium erectum* ve *S. emersum*) metanol ve aseton ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesini inceledikleri çalışmada, metanol ekstraktlarının herhangi bir mikroorganizmaya karşı inhibitör aktivite göstermediğini bildirmiştir. Üç Gram-pozitif bakteri, beş Gram-negatif bakteri ve bir mantara karşı test edilen

çalışmada, aseton özütü ise sadece Gram-pozitif bakteri *B. subtilis*'e karşı önemli aktivite göstermiştir. Bu çalışmayla kıyaslayacak olursak, kullandığımız su bitkisi *R. sphaerospermus* türünün ve etanol ekstraktının oldukça fazla antimikrobiyal etkiye sahip olduğu söylenebilir.

R. sphaerospermus bataklık ve sulak alanlarda yaygın bulunan bir tatlısu bitkisi olmasına rağmen, kullanımı ve ticareti hususunda bu türün kullanıldığına dair hiçbir kanıt yoktur (Lansdown, 2013). Sulak alanlar bakımından oldukça zengin olan Türkiye'de bu bitkinin farklı lokasyonlardan alınan örnekleri ilerleyen çalışmalarda incelenip karşılaştırma yapılabilir. Çünkü farklı ekolojik koşullarda yetişen bitkiler farklı sonuçlar verebilir. Şahin vd. (2018b) yayılımcı bir su bitkisi olan *Myriophyllum spicatum* türünün antimikrobiyal etkisini inceledikleri bir çalışmada, akarsudan (Terme Çayı, Samsun) ve gölden (Ulugöl, Ordu) alınan numunelerin farklı aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada, acı su ve tatlı su habitatlarından alınan *M. spicatum* bitkisinin organik içeriğinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Bitkiler ve habitatlarda besin elementleri, klorofil, toplam fenolik bileşikler ve antosiyanin içeriği birbirinden farklı çıkmış, özellikle toplam fenolik bileşikler ve antosiyanin içeriği tatlısu habitatında yaşayan *M. spicatum*'da daha yüksek kaydedilmiştir (Hempel vd., 2008). Bu nedenle *R. sphaerospermus* türü ile ilgili geniş kapsamlı çalışmalar yapılmaya ihtiyaç vardır.

Su bitkisi *M. spicatum* türünün antiparazitik etkisinin incelendiği bir çalışmada, Terme Çayı'ndan toplanan numunenin etanol özütlerinin *Acanthamoeba castellanii* trofozoitlerine karşı etki gösterdiği tespit edilmiştir (Taş vd. 2018a). Aynı parazit üzerinde farklı bir su altı bitkisi olan *Ceratophyllum demersum* bitkisinin de antiparazit etki gösterdiği görülmüştür (Taş vd. 2018b). Yine bu çalışmalarda sucul bitkilerin etanolik ekstraktlarının, özellikle yüksek konsantrasyonlarda, *A. castellanii* trofozoitlerine karşı anti-amoebik aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bitkilerle aynı bölgede, Yeşilırmak Deltası'ndaki sulak alanlarda yaşayan ve yaygın olarak bulunan *R. sphaerospermus* türünün de antiparazitik özellikleri incelenerek diğer su bitkileriyle karşılaştırılabilir.

3.2. Antioksidan Etki

Bitkilerin antioksidan aktivitelerinin değerlendirildiği (in vitro ve in vivo) çok sayıda çalışmalar yapılan literatür incelemeleriyle görülmektedir (Alam vd., 2013; Pisoschi vd., 2016). Alam vd. (2013)'nin bildirdiğine göre, in vitro deneylerin çoğunda bitki numunelerinin güçlü antioksidan aktivite gösterdiği, bunun nedeninin de askorbik asit ve glutatyon gibi enzimatik olmayan antioksidanları ve ayrıca fenolik bileşikler gibi ikincil metabolitleri sentezleme yeteneklerinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Aynı derlemede, literatür çalışmalarına dayanarak, 19 in vitro ve 10 in vivo yöntemin antioksidan değerlendirme amacıyla kullanıldığı bildirilmektedir. DPPH metodu in vitro antioksidan aktivite değerlendirmesi için en sık kullanılan yöntemdir, LPO (lipit peroksidasyonu)'nun ise in vivo antioksidan testinde en çok kullanılan yöntem olarak bulunmuştur. Etanol özütünün de antioksidan çalışma için en yüksek sıklıkta kullanıldığı belirtilmektedir.

Bu çalışmada, *R. sphaerospermus* türünün etanol ve saf su özütlerinin in vitro antioksidan aktivitesini değerlendirmek için DPPH yöntemini kullandık. DPPH yöntemi serbest radikal temizleme faaliyetlerinin belirlenmesinde kullanılır. Genellikle DPPH'ın başlangıç konsantrasyonunu %50 azaltmak için gerekli antioksidan miktarı SC_{50} olarak ifade edilir. SC_{50} değeri ne kadar düşükse, antioksidan aktivitesi o kadar yüksektir. Ancak, DPPH süpürme aktivitesi ne kadar yüksekse, numunenin antioksidan aktivitesi o kadar yüksektir (Molyneux, 2004; Saxena vd., 2010). Su bitkisinin saf su ve etanol özütlerinin konsantrasyona bağlı bir şekilde DPPH radikal süpürme etkinliği gösterdiği tespit edildi. Yapılan çalışma sonucunda saf su ekstraktının SC_{50} değeri 0.724 mg/mL iken etanol ekstraktlarının SC_{50} değeri 0.189 mg/mL olarak hesaplandı. Bu sonuca göre en yüksek DPPH serbest radikali süpürme aktivitesini etanol ekstraktı gösterdi. Elbette, antioksidan aktivite, tek bir antioksidan test modeline dayanarak sonuçlandırılmamalıdır. Bunun için, ilerleyen zamanda bu ve daha farklı su bitkilerinin antioksidan aktivitelerinin değerlendirilmesi için çeşitli in vitro test prosedürleri gerçekleştirilecektir.

Ranunculus cinsine ait karasal formlar olan *R. marginatus* var. *trachycarpus* (çırnıkotu) ve *R. sprunerianus* (duvar düğünçiçeği) bitkilerinin hekzan, etil asetat, metanol ve su ekstrelerinin antioksidan ve antibakteriyel aktivitelerinin incelendiği bir araştırmada, bitki ekstraktlarının antioksidan aktivitesi DPPH radikal süpürücü ve Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite yöntemleriyle tayin edilmiştir. Her iki yöntemde de metanol ekstreleri en yüksek antioksidan aktiviteyi göstermiştir. Çalışmada *R. marginatus* var. *trachycarpus* türünün metanol ekstraktının DPPH süpürme yüzdesi %76.58, *R. sprunerianus* türünün DPPH süpürme yüzdesi %85.34 olarak hesaplanmıştır (Kaya vd. 2008).

Mevcut çalışmamızda, *R. sphaerospermus*'un saf su ekstraktının DPPH süpürme yüzdesi %75.25 iken etanol ekstraktının DPPH süpürme yüzdesi %90.03 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, suçiçeği *R. sphaerospermus*'un etanol ekstraktının *R. marginatus* var. *trachycarpus* ve *R. sprunerianus* türlerinin metanol ekstraktlarından daha yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir.

4. Sonuç

Bitkisel bileşiklerin antioksidan ve antimikrobiyal tedavilerdeki başarısı veya koruyucu rolüne yönelik yapılan çalışmaların ülkemizde gittikçe önem kazandığı düşünülmektedir (Bali vd., 2018). Karasal tıbbi bitkiler gibi sucul bitkilerin de birçok yeni aktif bileşenler içerdiği; tıbbi, farmakolojik, biyolojik veya çevresel amaçlar için kullanıldığı ya da kullanılabilecek potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, özellikle sulak alanlar bakımından zengin ülkemizde sucul bitkilerin doğal kaynak olarak değerlendirilebilme potansiyellerini ortaya çıkarmak için daha kapsamlı çalışmalar yapılmaya ihtiyaç vardır. Mevcut çalışmamızda, su çiçeğinin özellikle Gram-pozitif bakterilere karşı yüksek antibakteriyel etki gösterdiği, aynı zamanda da antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. İlerleyen çalışmalarda yeni antimikrobiyal ve antioksidan ajanlar olarak potansiyel su bitkilerinin araştırılması ve hangi doğal bileşikleri içerdiğinin tespit edilmesi gerekir. Mikroorganizmalara etkisi tespit edilen türlerin ise etken maddeleri belirlenip ilaç sanayinde değerlendirilebilme potansiyeli için toksikolojik çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

Abreu, A. C., McBain, A. J. ve Simoes, M. (2012), "Plants as sources of new antimicrobials and resistance-modifying agents", Natural Product Reports, 29(9), 1007-1021.

Alam, M. N., Bristi, N. J. ve Rafiquzzaman, M. (2013), "Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity", Saudi Pharmaceutical Journal, 21(2), 143-152.

Altınayar, G. (1988), Su Yabancıotları. DSİ Basım ve Foto-Film İşletme Müdürlüğü Matbaası, Ankara.

Amin, A., Tuenter, E., Exarchou, V., Upadhyay, A., Cos, P., Maes, L., Apers, S. ve Pieters, L. (2016), "Phytochemical and pharmacological investigations on Nymphoides indica leaf extracts", Phytotherapy Research, 30(10), 1624-1633.

Bali, E. B., Akca, G., Erdönmez, D., Türkmen, K. E. ve Sağlam, N. (2018), "Gıda fitokimyasallarının periodontal patojenlere karşı in vitro antimikrobiyal potansiyellerinin değerlendirilmesi", Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi, 48(1), 21-28.

Biswas K. K., Faruk M. O., Amin M. Z. ve Shaha R. K. (2012), "Antibacterial activity of two varieties of water chestnuts (Trapa sp.)", J Bio-Sci 20: 115-123.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E. ve Berset, C. (1995), "Use of free radical method to evaluation of antioxidant activity", LWT – Food Science and Technology, 28(1), 25–30.

Büyüktuncel, E. (2013), "Toplam fenolik içerik ve antioksidan kapasite tayininde kullanılan başlıca spektrofotometrik yöntemler", Marmara Pharmaceutical Journal, 17, 93-103.

Cowan, M. M. (1999), "Plant products as antimicrobial agents", Clinical Microbiology Reviews, 12(4), 564-582.

Dash, BK., Sultana, S. ve Sultana, N. (2011), "Antibacterial activities of methanol and acetone extracts of fenugreek (Trigonella foenum) and coriander (Coriandrum sativum)", Life Science and Medical Research, 27, 1-8

Demirel, Z., Yilmaz-Koz, F. F., Karabay-Yavasoglu, U. N., Ozdemir, G. ve Sukatar, A. (2009), "Antimicrobial and antioxidant activity of brown algae from the Aegean Sea", Journal of the Serbian Chemical Society, 74(6), 619-628.

Ertürk, Ö. ve Taş, B. (2011), "Antibacterial and antifungal effects of some marine algae", Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi, 17(Suppl A), 121-124.

Ertürk, Ö., Taş, B., Kolören, Z. ve Kolören, O. (2017), "Antibacterial effects of marine macroalgae the coast of Ordu province in Turkey", International Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB2017), July 05 - 08, 2017.

Ginovyan, M., Petrosyan, M. ve Trchounian, A. (2017), "Antimicrobial activity of some plant materials used in Armenian traditional medicine", BMC Complementary and Alternative Medicine, 17: 50.

Gupta, A. ve Pandey, V. N.(2014), "Herbal remedies of aquatic macrophytes of Gorakhpur district, Uttar Pradesh (India)", International Journal of Pharma and Bio Sciences 5(1), 300-308.

Gülçin, İ., Kireçci, E., Akkemik, E., Topal, F. ve Hisar, O. (2010), "Antioxidant and antimicrobial activities of an aquatic plant: Duckweed (Lemna minor L.)", Turkish Journal of Biology, 34(2), 175-188.

Gümüş, B. ve Ünlüsayın, M. (2016), "Tüketilebilir iki makroalg ekstraktının antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi", Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 33(2), 389-395.

Hempel, M., Blume, M., Blindow, I., ve Gross, E. M. (2008), "Epiphytic bacterial community composition on two common submerged macrophytes in brackish water and freshwater", BMC Microbiology, 8(1), 58.

Kaya, G. I., Somer, N. U., Konyalıoğlu, S., Yalçın, H. T., Yavaşoğlu, N. Ü. K., Sarıkaya, B. ve Onur, M. A. (2010), "Antioxidant and antibacterial activities of Ranunculus marginatus var. trachycarpus and R. sprunerianus", Turkish Journal of Biology, 34(2), 139-146.

Khan, W. N., Ali, I., Gul, R. ve Choudhary, M. I. (2008), "Xanthine oxidase inhibiting compounds from Ranunculus repens", Chemistry of Natural Compounds, 44(1), 95- 97.

Kolören, Z., Taş, B., Kolören, O. ve Koyun, İ. (2017), "In vitro amoebicidal activity of Turkish Ulva intestinalis extract on Acanthamoeba castellanii". Ecology 2017 International Symposium, 11-13 May 2017, Kayseri, Turkey.

Kurt, I., Ertürk, Ö., Özcan, M. A. ve Taş, B. (2017), "Bıldırcın (Coturnix coturnix japonica) yetiştiriciliğinde yem katkı maddesi olarak bazı Ulva türlerinin kullanımı ve bağırsak mikrobiyal florasına etkisinin incelenmesi", Akademik Ziraat Dergisi, 6(1), 63-72.

Lansdown, R. V. (2013), Ranunculus sphaerospermus. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T167922A13572393. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T167922A13572393.en

Li, H., Zhou, C., Pan, Y. et al. (2005), "Evaluation of antiviral activity of compounds isolated from Ranunculus sieboldii and Ranunculus sceleratus", Planta Medica, 71, 1128-1133.

Mohd Nazri, N. A. A., Ahmat, N., Adnan, A., Syed Mohamad, S. A. ve Syaripah Ruzaina, S.A. (2011), "In vitro Antibacterial and Radical Scavenging Activities of Malaysian Table Salad" African Journal of. Biotechnology, 10, 5728-5735.

Mojab, F., Poursaeed, M., Mehrgan, H., Pakdaman, S. (2008), "Antibacterial activity of Thymus daenensis Methanolic Extract, Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 21, :210-213.

Molyneux, P. (2004), "The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity", Journal of Science and Technology, 26, 211–219.

Noor, W., Gul, R., Ali, I. Choudhary, M. I. (2006), "Isolation and antibacterial activity of the compounds from Ranunculus repens L.", Journal- Chemical Society of Pakistan, 28(3), 271-274.

Okan, O. T., Varlıbaş, H., Mehmet, Ö. Z. Ve Deniz, İ. (2013), "Antioksidan analiz yöntemleri ve Doğu Karadeniz Bölgesinde antioksidan kaynağı olarak kullanılabilecek odun dışı bazı bitkisel ürünler", Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13(1), 48-59.

Özbay, H. ve Alim, A. (2009), "Antimicrobial activity of some water plants from the northeastern Anatolian region of Turkey", Molecules, 14(1), 321-328.

Pisoschi, A. M., Pop, A., Cimpeanu, C. ve Predoi, G. (2016), "Antioxidant capacity determination in plants and plant-derived products: A review", Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2016: 9130976.

Prieto, J. M., Recio, M. C., Giner, R. M., Máñez, S. ve Ríos, J. L. (2003), "Pharmacological approach to the pro- and anti-inflammatory effects of Ranunculus sceleratus L.", Journal of Ethnopharmacology, 89, 131-137.

Rajesh, P., Latha, S., Selvamani, P. ve Kannan, V. R. (2010), "Phytochemical screening and toxicity studies on the leaves of Capparis sepiaria Linn. (Capparidaceae)". Journal of Basic and Clinical Pharmacy, 1(1), 41-46.

Ronald, M. A. (1990), Microbiologia, Compania Editorial Continental S.A. de C.V., Mexico, D.F.

Savaroğlu, F., İşçen, C. F., Vatan, A. P. Ö., Kabadere, S., Ilhan, S. ve Uyar, R. (2011), "Determination of antimicrobial and antiproliferative activities of the aquatic moss Fontinalis antipyretica Hedw", Turkish Journal of Biology, 35(3), 361-369.

Savoia, D. (2012), "Plant-derived antimicrobial compounds: alternatives to antibiotics", Future Microbiology, 7(8), 979-990.

Saxena, S., Gautam, S., Sharma, A. (2010), "Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys", Food Chemistry, 118(2), 391–397.

Seçmen, O. ve Leblebici, E. (1996), Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü, Bornova, İzmir.

Sekar, S., Kandavel, D. (2010)," Interaction of plant growth promoting Rhizobacteria (PGPR) and endophytes with medicinal plants - new avenues for phytochemicals. Journal of Phytology, 2, 91-100.

Shirshova, T. I., Chadin, I. F. ve Volodin, V. V. (2012), Biologically active substances in aquatic plants of the genus Potamogeton (Potamogetonaceae). Advances Modern Biology, 132(4), 401-415.

Swapna, M. M., Prakashkumar, R., Anoop, K. P., Manju, C. N. ve Rajith, N. P. (2011), "A review on the medicinal and edible aspects of aquatic and wetland plants of India", Medicinal Plants Research, 5(33), 7163-7176.

Şahin, H., Taş, B., Ertürk, Ö. ve Demir, K. (2018a), "Antimicrobial activity of brown alga Scytosiphon lomentaria (Lyngbye) Link from the Black Sea coast (Vona Bay, Ordu, Turkey)", 1st International Technological Sciences and Design Symposium (ITESDES), 28-30 June 2018, Giresun, Turkey.

Şahin, H., Taş, B., Ertürk, Ö. ve Topaldemir, H. (2018b), "Antimicrobial features of submerged macrophyte Myriophyllum spicatum L. collected from two different locations", 1st International Technological Sciences and Design Symposium (ITESDES), 28-30 June 2018, Giresun, Turkey.

Taş, B., Ertürk, Ö., Yılmaz, Ö., Çol Ayvaz, M., ve Yurdakul Ertürk, E. (2015), "Chemical components and biological activities of two freshwater green algae from Ordu, Turkey", Turkish Journal of Biochemistry, 40(6), 508–517.

Taş, B., Kolören, Z. ve Kolören, O. (2018a). Amoebicidal activity of Myriophyllum spicatum collected from Terme Creek (Samsun)", 1st International Congress on Plant Biology (ICONPB 2018), 10-12 May 2018, Konya, Turkey.

Taş, B., Kolören, Z. ve Kolören, O. (2018b), Anti-amoebic effects of Ceratophyllum demersum leaves extract against Acanthamoeba castellanii trophozoites", 1st International Congress on Plant Biology (ICONPB 2018), 10-12 May 2018, Konya, Turkey.

Terzioğlu, S., Yaşar, A., Yaylı, N., Yılmaz, N., Karaoğlu, Ş. Ve Yaylı, N. (2008), "Antimicrobial activity and essential oil compositions of two Ranunculus species from Turkey: R. constantinopolitanus and R. arvensis", Asian Journal of Chemistry, 20, 3277-3283.

Tian, J. K., Sun, F. ve Cheng, Y. Y. (2006), "Chemical constituents from the roots of Ranunculus ternatus", Journal of Asian Natural Products Research, 8, 35-39.

Tünek, M. (2015), Deniz börülcesinin (Sarcocornia perennis L.) antioksidan parametrelerinin ve antimikrobiyal özelliklerinin incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Upadhyay, R. K. (2014), "Drug delivery systems, CNS protection, and the blood brain barrier", Biomed Research International, 2014: 869269.

Vladimirova, I. N. ve Georgiyants, V.A. (2013), "Biologically active compounds of Lemna minor L.", Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 47(11), 29-31.

Ya, V. B. (2015), "Aquatic plants of the Far East of Russia: a review on their use in medicine, pharmacological activity", Bangladesh Journal of Medical Science, 14(1), 9-13.

FINDIK TAKVİYELİ SÜT ÜRÜNLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Sibel BAYILOĞUZKAN
Gaziantep Üniversitesi, bayil@gantep.edu.tr
Dr. Öğr. Gör. Züleyhan BARAN
Düzce Üniversitesi AKMYO, zuleyhanbaran@duzce.edu.tr
Pınar AYDIN
Düzce Üniversitesi, pinar.aydin.54@gmail.com
Öğr. Gör. Bora KARAGÜL
Düzce Üniversitesi, borakaragul@duzce.edu.tr

Özet

Günümüzde özellikle Karadeniz bölgesinde yaygın üretim alanlarına sahip olan fındık, gıda olarak tüketilmekte ve buna ilaveten soğuk sıkım yöntemleri ile yağı elde edilmektedir. Fındıktan yağ elde edilmesi sonucunda proteince yüksek ve selüloz açısından düşük değerlere sahip, hayvan yemi olarak kullanılan küspe de ortaya çıkmaktadır. Fındık küspesi bir anlamda fındığın yağının çekilmesi ile elde edilen yan ürün şeklinde düşünülebilir. Fındık küspesinin yem sanayisinde yaygın kullanımı, insanların kullanımına sunulması ihtimalini ortadan kaldırmış durumdadır. Ancak son yıllarda değişen ve sağlıklı beslenme olarak nitelendirilen yeme alışkanlıklarıyla birlikte ülkemizde de bazı gıda ürünlerinin tüketiminde artış yaşanmaktadır. Bu ürünler arasında protein içeriği yüksek olan yiyecek ve içecekler de bulunmaktadır. Bu durum fındık küspesinin kullanımını da gündeme getirmiştir. Fındık püresi ve fındık küspesinin sağlığa yararlı ve besleyici değeri yüksek ürün haline dönüştürülmesini sağlayan fındıklı süt ürünleri ortaya koymaktır. Besleyici ve probiyotik değeri yüksek olan süt ürünlerine lifli bir yapı kazandırılarak bağırsak faaliyetlerine yardımcı fındıklı süt ürünleri ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler; Fındıklı Süt Ürünleri, Süt, Besleyici Gıda, Fındık, Fonksiyonel Gıda, Doğal Gıda

1. Giriş

Fındıktan yağ elde edilmesi sonucunda proteince yüksek ve selüloz açısından düşük değerlere sahip, hayvan yemi olarak kullanılan küspe de ortaya çıkmaktadır. Fındık küspesi bir anlamda fındığın yağının çekilmesi ile elde edilen yan ürün şeklinde düşünülebilmektedir. Fındık küspesinin yem sanayiinde yaygın kullanımı, insanların kullanımına sunulması ihtimalini ortadan kaldırmış durumdadır. Ancak son yıllarda değişen ve sağlıklı beslenme olarak nitelendirilen yeme alışkanlıklarıyla birlikte ülkemizde de bazı gıda ürünlerinin tüketiminde artış yaşanmaktadır. Bu ürünler arasında protein içeriği yüksek olan yiyecek ve içecekler de bulunmaktadır.Fındık küspesi ve çiğ ve kavrulmuş fındıktan elde edilen fındık püresi, sağlıklı ve besleyici özelliklerine ilaveten içerdikleri lif yapısı sayesinde fındıklı süt ürünlerine ekstra katkı sağlayarak ürünlerin besleyicilik değerlerinin arttırılmasını sağlamaktadır. Bu durum fındık küspesinin kullanımını da gündeme getirmiştir. (Özdemir, M. 1997)

Söz konusu araştırma temelde pastörize süte taze iç fındık, soyulup kavrulmuş fındık ya da fındık yağından elde edilen fındık küspesi eklenerek süt ürünleri elde edilmesine yönelik üretim metodu ile ilgilidir. Elde edilen fındıklı süt ürünlerinde; temin edilen pastörize süt bileşenine bahsi geçen fındık ürünlerinin karıştırılması ile elde edilmektedir. Fındıklı süt ürünlerinin elde edilmesinde de stabilizatör, emülsiye edici madde, şeker, aroma maddesi vb. katkı maddeleri bulunmamaktadır. Dolayısıyla elde edilen fındıklı süt ürünü proteince zengin bir besin olmasıyla sağlığa katkı sağlarken içeriğinde yer alan bileşenlerce sağlığa zararlı bir yapı da oluşturmamaktadır. Fındıklı süt ürünleri üretimindeki amaç mevcut süt ürünlerine alternatif ürünler üretilmesini ve teknik alanda bir geliştirme yapılmasını sağlamaktır.(Potter NN vd., 1995)

2. Materyal ve Metod

Fındıklı süt ürünleri; içeriğinin büyük kısmını süt oluşturacak şekilde fındık küspesi ya da çiğ fındık ve kavrulmuş fındıktan temin edilen fındık püresi ve elde edilmek istenen süt ürününe ilişkin süt ürünü kültürünün ilavesi ile meydana getirilmektedir. Fındıklı süt ürünü üretim yöntemi aşağıdaki adımları içermektedir. Fındıklı süt ürünü olarak gerçekleştirilen ürünler yoğurt, süzme yoğurt, kefir, labne, lor, meyveli yoğurt çeşitleri olmak üzeredir.

a) Fındıklı süt ürününe dahil edilecek sütün uygun inkübasyon sıcaklığına getirilmesi,
b) Bahsedilen küspe tozu veya fındık püresinin süt ürünü mayalanmadan süt ile homojen hale gelene kadar karıştırılması,
c) Elde edilen karışıma süt ürünü kültürünün inkübe edilerek, karıştırıcı vasıtasıyla homojen bir kıvama gelene kadar karıştırılması,
d) Süt ürünü kültürü eklenmiş karışımın inkübe edilmesi,
e) Süzme yoğurt için süzme tanklarında yoğurdun süzülmesi
f) Dondurulmuş yoğurt için dondurulacak yoğurdun süzme işleminden sonra ekstra fındık katkısı eklenerek soğutucu ünitelerde bekletilmesi
g) Elde edilen ürünün hava geçirmeyecek şekilde ambalajlanması,
h) Ambalajlanan ürünün soğuk depoda dinlendirme işlemi yapılması

Fındıklı süt ürününün %1-50 oranında oranında fındık bileşeni, %20-100 oranında pastorize süt ve %1-30 oranında meyve püresi, %1-5 oranında yoğurt kültürü içeren fındık katkılı meyveli/sebzeli yoğurt ve fındık katkılı meyveli/sebzeli ürün gerçekleştirilir.

3.Sonuç

Araştırmanın bu kısmında da, elde edilen ürünler hem lezzet hem de tercih sıralaması testlerine tabii tutulmuş ve en çok tercih edilen ürünler sıralaması oluşturulmuştur. Neticede fındık küspelilabne en çok beğenilen ürün olmuştur. Bunu sırasıyla fındık küspeli kefir ve fındık küspeliyogurt ürünleri izlemiştir.Böylece bu araştırmanın önemli çıktısı olarak bu ürünlerin tüketicinin beğenisine sunulması kararı alınmış ve gerekli çalışmalar başlatılarak araştırma projesi kapsamında kullanım hakkı Düzce Üniversitesine bağlı olmak üzere tüm bu ürünler için patent başvurusu gerçekleştirilmiştir.

Kaynaklar

Özdemir, M. 1997. Türk Fındık Çeşitlerinin Özelliklerinin Kalite Açısından Değerlendirilmesi. Gıda Teknolojisi, 2(10); 46-52

Potter NN, Hotchkiss JH. 1995. FoodScience. United States of America, Chapman&Hall, Thomson Publishing,608s, Fifth Edition, NewYork.

DOĞAL GIDA KATKILI FINDIK EZMESİ GELİŞTİRİLMESİ

Sibel Bayıl Oğuzkan,
Gaziantep Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikleri Bölümü,
bayil@gantep.edu.tr
Bora Karagül
Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doğal Bitkisel ve Kozmetik Ürünler Programı,
borakaragul@duzce.edu.tr
Pınar Aydın
Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doğal Bitkisel ve Kozmetik Ürünler Programı,
pinaraydin.54@gmail.com

Özet

Fındığın ithal olarak geldiği ürünlerden birisi de fındık ezmesidir. Fındık ezmesinin tüketimi, sağlıklı beslenmenin giderek yaygınlaştığı son dönemlerde iyice artış göstermiş durumdadır. Dolayısıyla ithal edilen fındık ezmesi ürünlerinin de fiyatları tüketimin artmasıyla artış göstermektedir. Tüm bunlara ilaveten tüketime sunulan fındık ezmesi ürünleri, fabrikasyon üretim teknikleri ile üretilmekte ve işleme tekniklerinden ötürü birçok yapay katkı maddesi barındırmaktadır. Kullanılan bu yapay katkı maddeleri, sağlık açısından risk oluşturmaktadır. Standartta temin edilecek olan bir fındık ezmesi ürünü içerisinde şeker, palm yağı, fındık, kakao, süt tozu, peynir altı suyu, soya lesitini ve vanilin bulunmaktadır. Bu bileşenler içerisinde kullanılan fındığın oranı %13 civarındadır ve kullanılan diğer bütün bileşenler fındık ezmesinin tatlandırılması ve tüketime uygun forma getirilmesi için kullanılmaktadır. Bu bileşenlerden özellikle soya lestini ve palm yağı artık günümüzde insan sağlığı açısından zararlı olduğu kabul edilen bileşenlerdir. Dolayısıyla bu bileşenlerin varlığında temin edilen fındık ezmesi ürünü besleyici özelliğinin yanında olumsuz etkiler de barındırmaktadır.Bu kapsamdan yola çıkarak elde edilen farklı türden fındık ezmelerine dair çalışmalar yapılmıştır.Kestane, ıhlamur, papatya, hindistan cevizi, menengiç, keçiboynuzu, üzüm çekirdeği, keten tohumu,haşhaş tozu,beyaz dut, kuru siyah dut ya da kuru siyah üzüm, propolis, zencefil, karanfil, tarçın, üzüm çekirdeği ve zerdeçal başta olmak üzere farklı türlerde fındık ezmeleri hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler; Fındık Ezmesi, Besleyici Gıda, Fındık, Fonksiyonel Gıda, Doğal Gıda

1. Giriş

Fındık üretimine ve yetiştirilmesine en uygun koşullara sahip ülkemizde fındık üretim alanı %74,8 'dir ve bu üretim alanının %72,5' ini Karadeniz Bölgesi oluşturmaktadır. Önemli döviz kaynağımızdan biri olan fındığın, ülke ekonomisindeki ticari etkinliğinin büyük olduğu göz önüne alınırsa üretilen fındıkların, ihracata kaliteli olarak sunulması büyük önem taşımaktadır. Fındığın toplam kalitesini oluşturan kriterler; fındığın üretiminden tüketimine kadar gerçekleştirilen hasat, kurutma, depolama ve nakliye gibi birçok işlemlerden ve çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (Sarıyar, 1998).

Önemli fındık çeşitlerinde bileşim özelliklerinin belirlenmesi üzerine çalışan (Baş vd.,1986), bu amaçla fındıkta önemli bileşikleri (yağ, protein, karbonhidrat), mineral maddeleri (kalsiyum, potasyum, demir) vitaminleri fındık bileşiminin türden türe farklı olduğunu bildirmiştir. Fındığın besin değeri (Tablo 1), belirtilmiştir.

Tablo 1: Fındık Besin Değeri

	100 gr	1 Avuç
Karbonhidrat (g)	17	14
Protein (g)	15	3,6
Yağ (g)	61	14,6
Lif (g)	10	2,3
Kolesterol (mg)	0	0
Potasyum (mg)	680	163,2
Kalsiyum (mg)	114	27,4
Vitamin A (mg)	20	4,8
Vitamin C (mg)	6	1,5
Demir (mg)	5	1,1

Türkiye 'nin fındık ihracatı genel olarak kabuklu fındık, kabuksuz fındık, fındık ezmesi, fındık unu, fındık püresi, fındık yağı ve işlenmiş fındık olmak üzere 7 ana grup şeklinde gerçekleşmektedir (Sipahioğlu, 1998).

Fındık hem ihracata yönelik bir üründür hem de işlenmiş haliyle ithal edilmektedir. Fındığın ithal olarak geldiği ürünlerden birisi de fındık ezmesidir. Fındık ezmesinin tüketimi, sağlıklı beslenmenin giderek yaygınlaştığı son dönemlerde iyice artış göstermiş durumdadır. Dolayısıyla ithal edilen fındık ezmesi ürünlerinin de fiyatları tüketimin artmasıyla artış göstermektedir.

Tüm bunlara ilaveten tüketime sunulan fındık ezmesi ürünleri, fabrikasyon üretim teknikleri ile üretilmekte ve işleme tekniklerinden ötürü birçok yapay katkı maddesi barındırmaktadır. Kullanılan bu yapay katkı maddeleri, sağlık açısından risk oluşturmaktadır. Standartta temin edilecek olan bir fındık ezmesi ürünü içerisinde şeker, palm yağı, fındık, kakao, süt tozu, peynir altı suyu, soya lesitini ve vanilin bulunmaktadır.

Bu bileşenler içerisinde kullanılan fındığın oranı %13 civarındadır ve kullanılan diğer bütün bileşenler fındık ezmesinin tatlandırılması ve tüketime uygun forma getirilmesi için kullanılmaktadır. Bu bileşenlerden özellikle soya lestini ve palm yağı artık günümüzde insan sağlığı açısından zararlı olduğu kabul edilen bileşenlerdir. Dolayısıyla bu bileşenlerin varlığında temin edilen fındık ezmesi ürünü besleyici özelliğinin yanında olumsuz etkiler de barındırmaktadır.

Sonuç olarak yukarıda anlatılan olumsuzluklardan dolayı ve mevcut çözümlerin konu hakkındaki yetersizliği nedeniyle ilgili teknik alanda bir geliştirme yapılması gerekli kılınmıştır.

2. Materyal ve Metod

Araştırma bir gıda ar-ge laboratuvarında çiğ ve kavrulmuş fındık ezmelerinin elde edilmesi süreciyle başlamış sonrasında elde edilen ezmelere 60 farklı çeşit bitki ekstraktının farklı yüzdelerde eklenmesiyle devam etmiştir. Fındık ezmesine yapılan her bir ekleme kayıt altına alınarak duyusal testlere tabi tutulmuştur. Söz konusu değerlendirme sonucunda en yüksek puanı alan ürün başarılı olarak değerlendirilip üretim süreci için optimizasyon çalışmalarıyla geliştirilmiştir. Sonuç olarak elde edilen 345 çiğ 345 kavrulmuş fındıktan üretilmiş toplam 790 farklı üründen 58x2 tanesinin piyasaya sürülebilecek nitelikte puan skalasına ulaştığı kararına varılmıştır. Her bir ürününün puan değerlendirmesi sonrasında prosedürleri tek tek üretim şemasına çevrilmiştir.

Hazırlanan Fındık ezmeleri; öğütülmüş fındık ile yüksek homojenlikte karıştırılmak üzere bal, pekmez ya da kurutulmuş meyveler içerisinden seçilen en az bir doğal tatlandırıcı ve tercihen kurutulmuş fonksiyonel gıdalar, tahin ya da bitkisel toz ekstraktlar içerisinden seçilen en az bir fonksiyonel bileşen ihtiva etmektedir.

- Fındığın öğütülmesi
- Kurutulmuş meyvenin öğütülerek toz haline getirilmesi
- Kurutulmuş meyve ile balın öğütülmüş fındık ile karıştırılması
- Homojen hale gelen karışımın ambalajlanması

%50-75 oranında fındık, %20-40 oranında kurutulmuş meyveler ve %0-20 oranında baldan temin edilen bir doğal tatlandırıcı içeren fındık ezmesi hazırlanmıştır.

3. Sonuç

Yukarıdaki örneklerde kullanılmış olan tatlandırıcılar ve fonksiyonel bileşenler tercihen tamamen doğal ve yöresel ürünlerden seçilmektedir. Böylelikle fındığın besleyici etkisine ilaveten fındık ezmesine ilave edilen tüm diğer bileşenlerin de bu etkiye katkıda bulunması sağlanmaktadır. Fındık ezmesi hiçbir yapay katkı maddesi içermemekte ve aksine bu katkı maddelerine alternatif olarak kullanılabilecek birçok fonksiyonel bileşenin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bu doğrultuda elde edilen fındık ezmesi hem farklı aromatik özellikler barındırarak farklı damak tatlarına hitap etmekte hem de sağlık ihtiyacına uygun içerikleriyle yararlı etki göstermektedir. Bu özellikleri ile elde edilen fındık ezmesi, fındık üreticileri için katma değerli bir ürün ortaya çıkarırken aynı zamanda ithal edilen işlenmiş ürün teminini de azaltmaya yardımcı olmaktadır.Böylece bu araştırmanın önemli çıktısı olarak bu ürünlerin tüketicinin beğenisine sunulması kararı alınmış ve gerekli çalışmalar başlatılarak araştırma projesi kapsamında kullanım hakkı Düzce Üniversitesine bağlı olmak üzere tüm bu ürünler için patent başvurusu gerçekleştirilmiştir.

Kaynaklar

Sarıyar L.1998. Bazı Küflerin Fındıkta Lipolitik Aktivitesinin İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, 107s İstanbul.

Baş F, Ömeroğlu S, Türdü S, Aktaş S. 1986. Önemli Türk Fındık Çeşitlerinin Bileşim Özelliklerinin Saptanması. Gıda, 11(4): 195-201.

Sipahioğlu HN. 1998. Fındığın Depolanması Sırasında Bazı Küfler Tarafından Oluşturulan Lipaz Etkisinin İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, 84s, İstanbul.

SON YILLARDA YEŞİLIRMAK DELTASI'NDAKİ SULAK ALANLARDA İSTİLACI BİR SU BİTKİSİ: "YEŞİL ALTIN MADENİ" KIZIL EĞRELTİ (*Azolla filiculoides* Lam.)

Beyhan Taş
Ordu Üniversitesi, beyhantass@gmail.com
Ömer Ertürk
Ordu Üniversitesi, oseerturk@hotmail.com
Hikmet Yonat
Ordu Üniversitesi, hikmetyonat@hotmail.com
Halim Topaldemir
Ordu Üniversitesi, biologhalim@hotmail.com

Özet

Tatlı su eğreltisi olan *Azolla* serbest yüzen yapraklı su bitkilerindendir. Genellikle tropikal ve ılıman bölgelerdeki sulak alanlarda gelişir. *Azolla*, azotu sabitleyen mavi-yeşil alg *Anabaena azollae* Strasburger ile simbiyotik ilişkisinden dolayı eskiden beri ilgi çekici olmuştur. Tarımsal aktivitelerde biyogübre olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda suyu temizlemesi, biyokütle enerjisi olarak kullanımı gibi çeşitli fonksiyonlarından dolayı "yeşil altın madeni" olarak adlandırılmaktadır. Türkiye'de *Azolla filiculoides* Lamarck "kızıl eğrelti" olarak adlandırılır. Su eğreltisi güçlü güneş ışığına maruz kaldığında kırmızı renk alır. Yeşil olan yaprakları yüksek ışık, düşük sıcaklık ve olumsuz çevresel koşullarda antosiyanin sentezinin teşvik edilmesiyle kırmızıya döner. Bu türün son yıllarda Yeşilırmak Deltasındaki Miliç kıyı sulak alanında ve sığ göllerdeki aşırı yayılımı dikkat çekicidir. Uygun koşullar altında bir-iki haftada biyokütlesini ikiye katlama potansiyeline sahiptir. İstilacı bir su bitkisi olan *A. filiculoides* türünün ilkbahar ortalarında başlayan aşırı çoğalması sucul ekosistemdeki ekolojik yapıyı olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmada, kızıl eğreltinin genel özellikleri, biyolojisi, ekolojisi, ekonomik ve ekolojik yararları-zararları ve mücadele yöntemleri hakkında bilgi verilmektedir. Aynı zamanda, Miliç kıyı sulak alanında yoğun popülasyon oluşturan kızıl eğreltinin ülkemizdeki varlığı ve yayılımı kayıt altına alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Azolla-Anabaena* birliği, Azot fiksasyonu, Biyogübre, İstilacı türler, Sulak alanlar

INVASIVE WATER PLANT ON YEŞILIRMAK DELTA IN RECENT YEARS: "GREEN GOLD MINE" RED WATER FERN (*Azolla filiculoides* Lamarck)

Abstract

Azolla that is a freshwater fern is free-floating water plants. It generally develops in wetlands of tropical and temperate regions. *Azolla* has been interesting because of symbiotic relationship with *Anabaena azollae* Strasburger which is one of the blue-green algae and nitrogen stabilizer. It is used as a biofertilizer in agricultural activities. It is also referred to as "green gold mine" due to its various functions such as water purification, biomass energy. *Azolla filiculoides* Lamarck is called as "red fern" in Turkey. The water fern gets red color when it exposed to strong sunlight. Green leaves of the plant turn red by promoting anthocyanin under high light, low temperature and negative environmental conditions. In recent years, this species is remarkable its excessive spread in the coastal wetland and skallow lakes where the Miliç coastal wetlands is linked in Yeşilırmak Delta. It has the potential to double the biomass in one to weeks under favorable conditions. *A. filiculoides* which is an invasive species beings to overgrow under the spring conditions and adversely affect the ecological structure of the aquatic ecosystem. In this research, general characteristics, biology, ecology, economic and ecological benefits-harms and methods of combat of red ferns are given. At the same time, the presence and distribution in our country of the red ferns which constitutes an intensive population on the coastal wetland linked with the Miliç River are recorded.

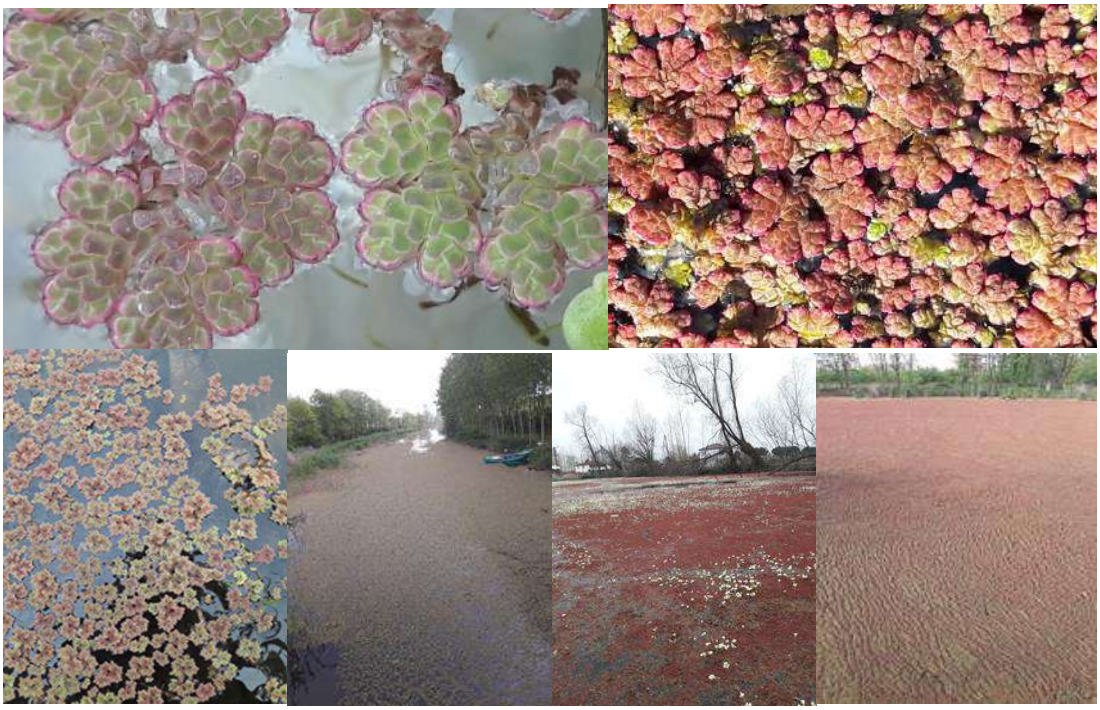
Key Words: *Azolla-Anabaena* association, Nitrogen fixation, Biofertilizer, Invasive species, Wetlands

1. Giriş

Antropojenik faaliyetler sonucu dünyamız hızlı bir şekilde kirlenmektedir. Böyle bir ortamda yaşamımızı sürdürebilmek ve gelecek nesillerin hayatını devam ettirebilmesi için alternatif stratejiler araştırmamız ve geliştirmemiz gerekir. Bu da doğal hayatın ve ekolojik dengenin korunması için pestisit ve kimyasal gübre yerine alternatif olabilecek organik tarım sistemlerinin geliştirilmesi ile mümkündür. Bunun için tarımda son yıllarda çeşitli alternatifler geliştirilmiştir. Bir su eğreltisi olan *Azolla filiculoides* Lamarck türü de bu alternatiflerden biridir. Yüzen yapraklı su bitkisi *Azolla*, dorsal yaprak boşluklarında yaşayan ve havadaki serbest azotu fikse eden simbiyotik ortağı *Anabaena azollae* (Cyanobacteria) ile birlikte yaşamaktadır. Siyanobakteri tarafından serbest bırakılan azotlu bileşikler bitki tarafından alınırken, bitki de siyanobakteri için yaprak kavitesinden organik besin sağlar. Böylece *A. filiculoides* simbiyotik ortağının yardımıyla yüksek oranda azot fikse ederek bünyesine katar. İhtiva ettiği yüksek orandaki bu azot, bitkinin biyogübre olarak kullanılmasına olanak sağlar. Tarımda kullanımı yanı sıra hayvan yemi imalatında, biyogaz üretiminde, gıda ve ilaç endüstrisinde, yabani ot ve sivrisinek kontrolünde, atık su gideriminde ve ağır metal uzaklaştırma gibi fitoremediasyon çalışmalarında kullanılmaktadır (Wagner, 1997; Gardea vd., 2005; Kösesakal, 2012). Bitki, çok işlevli bu yapısından dolayı "yeşil altın madeni" olarak adlandırılmıştır (Wagner, 1997). *Azolla-Anabaena* ilişkisi, atmosferik azotu daha ucuz ve hızlı bir şekilde temin etme kapasitesi ve azotu bitkiler tarafından ulaşılabilir hale getirmesi tarımsal açıdan da oldukça önemlidir. *Azolla-Anabaena* birlikteliği toprak verimliliğini artırmada ve korumada yardımcı ve ekolojik sürdürebilirliği sağlamada etkilidir (Raja vd., 2012). Bitkinin biyogübre olarak kullanılması; yüksek azot bağlama kapasitesi, hızlı çoğalması ve içerdiği azotun bitkiler tarafından daha kolay alınabilmesi nedeniyle önerilmektedir (Wagner, 1997; Espinar vd., 2015).

Su yüzeyinde serbest yüzen bir tatlı su eğreltisi olan *A. filiculoides* genellikle tropikal ve ılıman bölgelerdeki ötrofik sucul ekosistemlerde gelişir (Hussner, 2006; Baars ve Caffery, 2008). Özellikle nütrient yoğunluğu fazla olan sularda daha iyi gelişmektedir (Ansari, 2013). Fosfor, *Azolla*'nın büyümesini sınırlayan en önemli faktörlerden birisidir. Fosforun az olduğu ortamlarda bitkinin büyümesi yavaşlar ve rengi kırmızıya döner. Bir başka büyüme sınırlayıcı element ise demirdir. Demir eksikliğinde *Azolla* sarı renge dönüşür (Watanabe, 1982). Türkiye'de *A. filiculoides* "kızıl eğreltı" olarak adlandırılır. Bu tür Yeşilırmak Deltası'ndaki sulak alanlarda, sığ göllerde, kanallarda yaygın olarak bulunmaktadır. Şekil 1'de Miliç Irmağı'ndaki yayılışı, popülasyon yoğunluğu ve renk değişimi görülmektedir.

Şekil 1: *Azolla filiculoides*, Miliç Irmağı Kıyı Sulak Alanı, Terme, Samsun (Foto. H. Topaldemir)



İstilacı bir su bitkisi olan *A. filiculoides* türü faydalarının yanında olumsuz yönlere de sahiptir. Bitki yüzeyde yoğun popülasyonlar oluşturarak, su altındaki ışığa ihtiyacı olan canlıları olumsuz etkileyerek ekolojik yapıyı bozabilir (Janes vd., 1996; Gratwicke ve Marshall, 2001). Ayrıca regreasyon faaliyetlerini olumsuz etkileyebilir (Moore, 1969). Şekil 1'de Terme Miliç Irmağı'nda ilkbahar aylarında başlayan kızıl su eğreltisi hızla çoğalarak sulak alanın yüzeyini neredeyse tamamen kaplamaktadır. Bu istila durumu alanda yeni yaşanan bir olaydır.

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde hızla yayılım gösteren *A. filiculoides* türünün, Yeşilırmak deltasındaki sığ göllerde ve Miliç kıyı sulak alanında aşırı yayılımı dikkat çekicidir. Önceleri Yeşilırmak Deltası'ndaki Akgöl-Simenit lagün kompleksinde ve su kanallarında gözlenen *Azolla*'nın aşırı çoğalması, son dönemde Miliç sulak alanında da gözlenmektedir. Bu su eğreltisi uygun koşullar altında bir-iki haftada biyokütlesini ikiye katlama potansiyeline sahip olduğundan dolayı, sulak alanların yüzeyini kaplayarak önemli ekonomik ve ekolojik kayıplara yol açmaktadır. Oysa hızlı büyüme ve gelişme yeteneğine sahip bu yoğun biyokütleden çok yönlü faydalanılabiliriz. Yeşilırmak Deltası'nın bulunduğu bölgede (Çarşamba Ovası) başta fındık, çeltik ve diğer tarımsal üretimler yapılmaktadır. *A. filiculoides* özellikle çeltik tarlalarında mineral azot gübresine iyi bir alternatif azot kaynağı olabilir. Bunun yanında çeltik tarlalarında yüzey suyunun buharlaşmasını azaltarak suyun pirinç tarafından daha etkili bir şekilde kullanımını sağlayabilir. Ayrıca, *Azolla* gıda ve ilaç endüstrisinde, iyi aminoasit profili, yüksek miktarda protein ve karotenoid içermesi nedeniyle balık, tavuk, domuz, ördek ve tavşanların beslenmesinde olmak üzere oldukça geniş kullanım alanına sahiptir. Çin, Hindistan ve Vietnam gibi ülkelerde genellikle çeltik yetiştiriciliğinden biyogübre ve yabancı ot kontrolünde kullanılmaktadır (Wagner, 1997).

Bu çalışmada, Yeşilırmak Deltası'ndaki Miliç Irmağı kıyı sulak alanında (Şekil 1) yoğun popülasyon oluşturan ve istilacı bir su bitkisi olan *A. filiculoides*'in genel özellikleri, biyolojisi, ekolojisi, ekonomik ve ekolojik yararları-zararları ve mücadele yöntemleri hakkında bilgi verilmektedir. Aynı zamanda, araştırma alanında yoğun popülasyon oluşturan kızıl eğreltinin ülkemizdeki varlığı ve yayılımı kayıt altına alınmaktadır.

2. Araştırma Alanı

Miliç Irmağı Orta Karadeniz'de Samsun ili Terme ilçe sınırları içindedir. Yeşilırmak Deltası'nın doğusunda, Kocaman Çayı Havzası'nın aşağı kısmında yer alır. Samsun-Ordu karayoluna ve Karadeniz kıyısına paralel olarak akan yan kol Miliç'in uzunluğu yaklaşık olarak 10 km'dir. Miliç Irmağı, kıyı okunun (kordonu) (dalgaların taşıdığı malzemeleri deniz içinde veya kıyıya paralel bir şekilde biriktirmesiyle oluşan yapı) hemen gerisinde oldukça yavaş akan, tatlısu özelliğine sahip, doğal güzelliği ve ekolojik özellikleriyle çok özel bir sulak alan ekosistemi barındırmaktadır. Bu alan amatör balık avcılığının yanı sıra çevresi dinlenme, eğlence alanı ve mevsimlik işçilerin geçici konaklama yeri olarak kullanılmaktadır.

Araştırma alanında 2018 yılı yaz döneminde başlayan ve sonbahar ortalarında kadar devam eden istilacı bir su bitkisi olan su eğreltisi *Salvinia natans* türünün aşırı çoğalması oldukça dikkat çekicidir. Daha önceki yıllarda benzer bir durum kaydedilmemiştir. Kızıl eğrelti gibi bu eğrelti türünün de araştırma alanında çok yoğun bir popülasyon oluşturarak yüzey alanını tamamen kapladığı gözlenmiştir (Şekil 2).

Şekil 2: Miliç Irmağı'nda Su Eğreltisi *Salvinia natans*'ın Aşırı Yayılımı (Foto. B. Taş; 16.09.2018)



Miliç Irmağı'nda yapılan ihtiyolojik araştırmalarda 8 familyaya ait (Atherinidae, Blenniidae, Cyprinidae, Gasterosteidae, Gobiidae, Mugilidae, Poeciliidae, Syngnathidae) toplam 21 balık türü tanımlanmıştır (Uğurlu ve Polat, 2006; Saygun vd., 2017). Alanın fauna ve flora zenginliği dikkat çekmektedir. Ancak, sulak alan üzerinde yukarı havzadan ve sulak alanın yakın çevresinden özellikle insan kaynaklı baskılar (tarımsal faaliyetler, evsel ve endüstriyel atıksu girdileri gibi) söz konusudur. Bu konularla ilgili detaylı bir proje çalışması Ordu Üniversitesi tarafından (B. Taş, H. Topaldemir) yürütülmektedir.

3. Kızıl Eğrelti'nin Taksonomisi ve Yayılışı

Taksonomik olarak *Azolla filiculoides* türü, Pteridophyta bölümünde, Salviniales takımında, Azollaceae familyasında yer alır. *A. filiculoides*'in sinonim isimleri; *A. arbuscula* Desv., *A. magellanica* Wild., *A. squamosa* Molina'dır. En yaygın kullanılan isimleri; kırmızı su eğreltisi, kızıl su eğreltisi ve büyük sivrisinek eğreltisi'dir (Hussner, 2006). Azollaceae familyasına ait ve dünya genelinde yedi ayrı türe sahip olan *Azolla; Rhizosperma* ve *Azolla* olmak üzere iki seksiyona ayrılır. *Rhizosperma* seksiyonu, *Azolla nilotica* (Nil Havzası, Batı Afrika) ve genellikle iki varyete ile bilinen *A. pinnata*; *A. pinnata* var. *pinnata* (Madagaskar, Afrika, Avustralya) ve *A. pinnata* var. *imbricata* (subtropikal ve tropikal Asya) olmak üzere iki türden oluşur. *Azolla* seksiyonu ise *A. caroliniana* (Doğu, Orta ve Güney ABD, batı Avrupa), *A. mexicana* (ABD'nin batı kıyılarından Meksika ve Orta Amerika), *A. microphylla* (Amerika kıtasının tropik ve subtropik bölgeleri), *A. filiculoides* (Alaska, Güney Amerika, Güney Afrika, Batı Avrupa, Güney Avustralya, Yeni Zelanda, Uzakdoğu ülkeleri) ve *A. rubra* (Uzakdoğu ülkeleri, Güney Yeni Zelanda) olmak üzere beş türle temsil edilir (Carrapiço vd., 2000); Van Hove ve Lejeune, 2002).

Azolla ve siyanobakteri *Anabaena azollae* arasındaki simbiyotik ilişki yaşam boyunca sürmektedir. Taksonomik olarak *A. azollae;* Cyanophyta (mavi-yeşil algler, siyanobakteriler) divizyosunun, Cyanophyceae sınıfı, Nostocales takımı, Nostocaceae familyası içinde yer alır. Bu tür ilk olarak *Nostoc* diye tanımlanmış, sonra *A. azollae* adını almıştır (Pabby vd., 2003).

Su üzerinde serbest yüzen su eğreltisi olan *Azolla* türleri, tropikal ve ılıman tatlı su ekosistemlerinde dünya çapında yayılım göstermektedir (Biswas vd., 2005). Bitki genellikle tropikal ve ılıman bölgelerde, göller, göletler, sulak alanlar, kanallar, pirinç tarlaları ve yavaş akan nehirlerin yüzeyinde yüzer halde bulunmakta ve gelişebilmektedir (Hussner, 2006; Baars ve Caffery, 2008). *Azolla* yeni bölgelere su kuşlarıyla, rüzgârla, gemilerin balast tanklarında, pirinçle veya insanlar yardımıyla taşınır. Ayrıca akvaryum faaliyetleri ile de bilinçli veya bilinçsiz olarak hızla yayılabilmektedir (Hussner ve Lösch, 2005).

Bitkinin anavatanı Güney Amerika ve Güney Afrika olup, dünyada kendisine uygun iklim bulduğu sulak alanlarda hızla yayılım göstermektedir. Avrupa'da ilk olarak 1880 yılında Fransa'nın Bordeaux şehrinde görülmüş ve o tarihten sonra bütün Avrupa ve Akdeniz bölgelerine yayılışı artarak devam etmiştir (West, 1953). *A. filiculoides* Almanya ve Hollanda'da yoğun bir şekilde bulunmakta olup (Hussner and Lösch 2005), Avrupa'nın en kötü 100 istilacı organizma türü içerisinden yer almaktadır (Nentwig vd., 2018). Ayrıca, EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) tarafından istilacı bitki listesine alınmıştır.

Türkiye'de *Azolla*'nın doğal yayılım gösteren tek türü *A. filiculoides* olarak kayıtlara geçmiştir. Ancak, ülkemizde yayılış alanları iyi bilinmemektedir. Trakya Bölgesi'ndeki durgun sular ve boşaltma kanallarında yaygın olduğu bildirilmiştir (Altınayar, 1988). Ancak, Türkiye Bitkileri Veri Servisi (TÜBİVES)'nde *A. filiculoides* taksonunun bölge, il ve sulak alanlardaki dağılımı bulunmamaktadır (TÜBİVES, 2019). Sadece *A. filiculoides* türünün Kırklareli ilinde yetiştirildiği belirtilmektedir (Ünal ve Üzen, 1996). Terme'nin (Samsun) biyoçeşitliliğinin incelendiği araştırmada *A. filiculoides* türünün Terme çevresindeki sucul ekosistemlerde suda yüzer durumda olduğu bildirilmiştir (Karaer vd., 2017). Acarlar Longozu'ndaki sucul ekosistemlerde de bu türün türünün ortama uyum sağlayan su bitkilerinden biri olduğu belirtilmektedir (Sarıoğlu ve Keçeli, 2018). Ayrıca, Ege Bölgesi'nde *Azolla*'nın 5 farklı türüne ait yapılan adaptasyon çalışmalarında, *A. mexicana* türünün Ege ve Akdeniz ekolojik koşullarına uyum gösterdiği belirlenmiştir (Gevrek, 2011).

4. Morfolojisi, Fizyolojisi ve Üremesi

4.1. Morfoloji

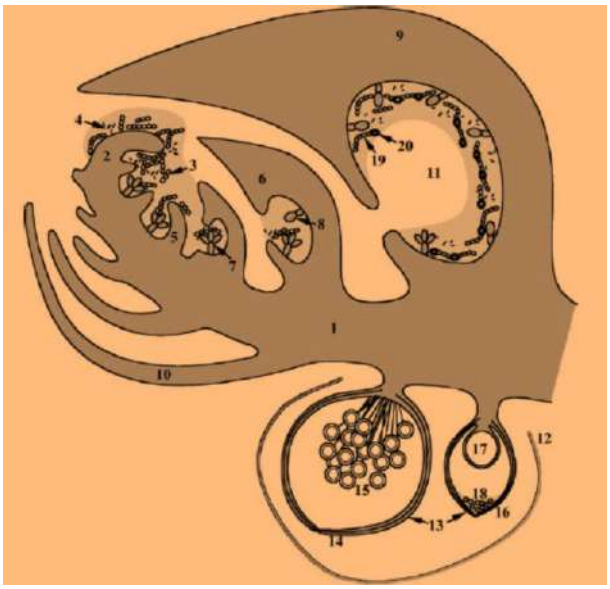
Yunanca kökenli bir kelime olan *Azolla*, "*azo*" ve "*ollyo*" kelimelerinin birleşiminden meydana gelmiştir ve "kuraklıkla ölen" anlamı taşımaktadır. Bitkinin susuzluğa karşı olan duyarlılığı da bunu doğrulamaktadır (Pabby vd., 2003). Kızıl eğrelti, *A. filiculoides* durgun su ya da boşaltma kanalı yüzeylerini kadifemsi bir örtü gibi tüm olarak kaplayan, yaz sonları ve sonbaharda kırmızı renge dönüşen serbest yüzen yapraklı bir su bitkisidir. Bitkinin boyu 1-3 cm uzunluğundadır. Tüysü olarak dallanan bitkinin alt yanlarında kökler oluşur ve kökler su içinde serbest olarak bulunur (Altınayar, 1988). *A. filiculoides*'in gövdesi küçük alternat ve imbrikat yapraklarla kaplanmış ve gizlenmiştir (Şekil 3). Her bir yaprak iki lobludur (Şekil 4). Alt lob klorofil içermez ve bitkinin yüzmesinden sorumludur, klorofil içeren üst lob ise dış ortamla olan ilişkiyi sağlayan bir açıklık geliştirmiştir ve *A. azollae* bu porlarda simbiyotik olarak yaşamaktadır (Wagner, 1997; Kösesakal, 2012).

Şekil 3: *Azolla filiculoides* Türünün Genel Görünüşü



Sporofitleri iki loblu yapraklarda ve rizomlarda gelişir. Yaprakların alt lobları genellikle üst loblarından daha küçüktür. Alt lobları suyla temas halinde olup, sadece bitkinin yüzmesini sağlar (Svenson, 1944). *Azolla* bitkileri çokgen veya üçgen şeklindedir (Lumpkin ve Plucknett 1980). Sudaki besinleri kökleri yardımıyla bünyesine alır. Adventif kökler gövdenin alt tarafından oluşur ve su içinde dikey olarak gelişim gösterir. Sığ sularda ise kökler toprağa dokunabilir ve topraktan besin alabilir (Wagner, 1997; Kösesakal, 2012).

Şekil 4: *Azolla'*nın Morfolojisi (Gövde ve Sporokarp) (Boyuna Kesit)



(Van Hove ve Lejeune, 2002)

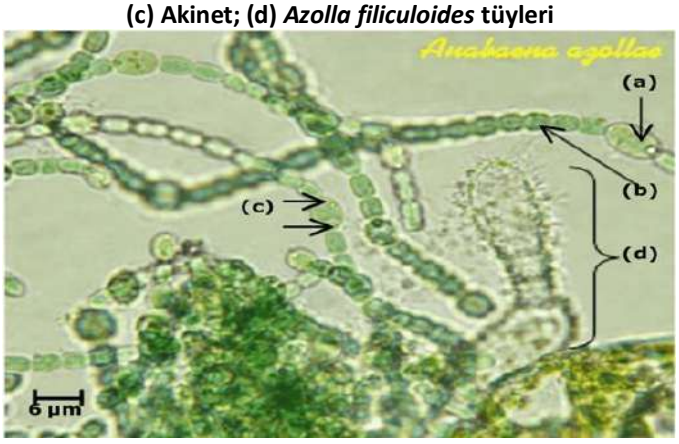
1. Gövde; 2. Gövde ucu
3. Apikal heterosistsiz *Anabaena* kolonileri
4. Diğer bakteriler
5. Yaprak primordiyumu
6. Genç yaprak
7. Çok hücreli dallanmış tüy
8. İki hücreli yalın tüy
9. Üst yaprak lobu
10. Alt yaprak lobu
11. Yaprak kavitesi (gaz içeren merkezi bölge ve periferal müsilajlı bölge)
12. İnvolukrum
13. İndusyumlar
14. Mikrosporokarp
15. Mikrosporangiyumlar
16. Megasporokarp
17. Megasporangiyum
18. *Anabaena* akinetleri
19. *Anabaena*'nın vejetatif hücresi
20. Heterosist

Kızıl eğrelti, uygun koşullar altında 7-10 günlük bir sürede biyokütlesini ikiye katlama potansiyeline sahiptir (Hussner, 2006). Bitki azot fikse eden simbiyotik ortağından dolayı vejetatif olarak hızlı bir şekilde gelişim göstermektedir (Hill ve Cilliers, 1999). *A. filiculoides* normal iklim koşullarında koyu yeşil renkli olup, su yüzeyinde 20 cm uzunluğunda kökler oluşturarak yoğun bir popülasyon meydana getirirler (McConnachie vd. 2004). *Azolla* türlerinin optimum gelişme sıcaklığı 18-28 °C arasında iken, bazı türler -5 °C ile 35 °C arasındaki geniş sıcaklık değerlerinde hayatlarını sürdürebilmektedir. Uygun fotoperiyot süresi 20 saat olarak tahmin edilmektedir (Wagner, 1997). *Azolla* bitkileri yüksek güneş ışığına ve soğuk hava koşullarına maruz kaldıklarında antosiyanin sentezinin teşvik edilmesiyle kırmızı ve kızılımsı renk alırlar. Optimum sıcaklıkta gölgede daima yeşil kalırlar (Janes, 1998).

4.2. Fizyoloji

A. filiculoides sürekli ve kalıtımsal ortağı olan *Anabaena azollae* ile birlikte simbiyotik olarak yaşamaktadır. *A. azollae* havadaki serbest azotu fikse eden heterosist hücrelere sahip filamentli bir siyanobakteridir. Siyanobakteri tarafından serbest bırakılan azot bitki tarafından alınırken, bitki de siyanobakteriye yaprak kavitesinde ürettiği besini sağlar. *Azolla*'nın yaprak kavitesinde ve yaprak yüzeyinde çeşitli heterotrofik bakteriler de bulunmaktadır (Şekil 4). Ancak bunlar azotu fikse etmeyen *Pseudomonas*, *Azotobacter* ve *Arthrobacter* gibi bakteri popülasyonlarından oluşur (Peters, 1977; Carrapiço, 1991; Wagner, 1997). Yaprak kavislerinde *Anabaena azolae*'den başka hiçbir alg türü bulunmaz. *A. azollae* vejetatif hücre, heterosist ve akinet olmak üzere üç çeşit hücreye sahiptir (Şekil 5). Heterosist azot fiksasyonunun yapıldığı yerdir. *A. azollae* türünde yaklaşık olarak 2 heterosist hücresi arasında 3-5 vejetatif hücre yer alırken, serbest yaşayan *A. azollae* türünde bu mesafe 15-30 vejetatif hücreye kadar çıkmaktadır. *A. azollae* dallanmamış trikomlardan (iplikçikler) oluşmaktadır. Sadece olgunlaşmış yapraklarda siyanobakterilerin trikomları heterosist yapısına sahiptir. Genellikle çok genç ve tam olgunlaşmamış yapraklarda heterosist yoktur. *Azolla*'nın yaprakları olgunlaştıkça *Anabaena* sayısı ve heterosist sıklığı artar. Heterosist hücre sayısı artıkça havadaki serbest azot fiksasyonu artar. *Azolla-Anabaena* fizyolojik yapısından dolayı, havadaki azotu fikse ederek olağanüstü üretkenlik yeteneğine sahiptirler. Akinetler ise bitkinin generatif üremesi süresince simbiyotik ilişkinin sürdürülmesinde rol oynamaktadır (Ladha ve Watanabe, 1982; Maejima vd., 2002). Ayrıca, *Azolla* klorofil-a, -b ve karotinoidleri içerirken, endofitik *Anabaena* klorofil-a, fikobilinler, fikosiyanin, allofikosiyanin ve karotinoidleri içerir (Tyagi vd., 1980; Pabby vd., 2003).

Şekil 5: *Anabaena azollae*: (a) Heterosist; (b) Vegetatif hücre; (c) Akinet; (d) *Azolla filiculoides* tüyleri



(Pereira vd., 2006)

Laboratuvar çalışmalarında *Azolla*'nın 2-5 gün içinde biyokütlesini ikiye katlayabildiği gözlenmiştir. Ayrıca azot (N) içermeyen bir çözelti içinde geliştiği ve iki haftada 1 hektarda 30-40 kg N depoladığı tespit edilmiştir. 1 ha çeltik tarlasında, beş gün ardışık *A. filiculoides* ekimi yapılarak 106 günde 117 kg azot üretilmiştir. Bir çok araştırmacı tarafından bildirildiği üzere, uygun iklim koşullarında *Azolla* türlerinin 1 ha'da elde edilen maksimum kuru ağırlıkça biyokütleleri; *A. pinnata* 640-2170 kg, *A. mexicana* 830-1100 kg, *A. caroliniana* 3190 kg ve *A. filiculoides* ise 1700-5200 kg arasında değişmektedir (Watanabe, 1982).

4.3. Üreme

Kızıl su eğreltisi hem eşeysiz hem de eşeyli üreme özelliğine sahiptir. Genellikle vejetatif olarak her bir yaprakçığın tabanındaki absisyon tabakasının (yaprak sapının dip kısmında yer alan, birbiriyle gevşek olarak bağlantılı, ince duvarlı hücrelerden oluşan özel bir tabakadır) bölünmesi ile çoğalır. Bu hücre tabakası, yaprağın bağlantısını zayıflatır ve yaprak dökümüne olanak vererek bölünmesini sağlar. Eşeyli üremesi oldukça karmaşıktır ve çoğunlukla olumsuz çevresel koşullar altında meydana gelmektedir. Bitki, alt yaprak lobunda bulunan megasporokarp ve mikrosporokarp olarak adlandırılan yapıları sayesinde generatif üremeyi sağlar (Şekil 4).

Azolla genellikle sporla ürer. Spor organları, gövdenin alt yan tarafında genellikle bir çift olarak bulunur. Erkek spor keseleri içinde 6-100 adet erkek spor (mikrospor) bulunur, çevrelerinde ise bölmeli ya da bölmesiz, uç bölümleri kancalı tüyler bulunur. Dişi spor keselerinin, alt bölümleri yuvarlak üst bölümleri koniktir (Altınayar, 1988).

A. filiculoides, uygun koşullar altında çoğalma hızı yüksek olup, 7-10 günlük bir sürede yüzey alanı ikiye katlama potansiyeline sahiptir. Kitoh vd. (1993), laboratuvar ortamında yaptıkları araştırmada bitkinin her 2.2 - 3.4 günde bir, biyokütlesini iki katına çıkarttığını gözlemişlerdir. Fotoperiyodizm artıkça bitkinin büyüme ve üreme hızı artar. Sporulasyonu ve çimlenmesi en fazla Mayıs ve Kasım aylarında olmaktadır. Yüzeyde kalın bir örtü oluşturan taze biyokütlenin bir m^2'lik alanda 85 000 megasporokarp ve 380 000 mikrosporokarp üretebileceğini saptanmıştır (Janes, 1998). Miliç Irmağı sulak alanında kızıl eğreltinin Nisan ayında başlayan çoğalması Mayıs ayında tüm yüzey alanını kaplayacak şekilde hızlı olmuştur.

5. Ekonomik ve Ekolojik Yararları

Canlıların temel yapı taşlarından biri azottur. Proteinin büyük kısmı da azottan oluşur. Ancak suda ve toprakta azot kendiliğinden bulunmaz. Azot bakterileri ve siyanobakteriler serbest azotu bağlayarak bitkilerin kullanabileceği azot bileşiklerine dönüştürür. *A. filiculoides* türü ile simbiyotik ilişkisi bulunan *A. azollae* (siyanobakteri), atmosferdeki serbest azotu alarak bitki tarafında depo etmektedir. Bitkinin depoladığı bu azot nedeniyle biyogübre olarak kullanılması önem arz etmektedir. Aynı zamanda, bitkinin biyogübre olarak kullanılmasının nedeni, yüksek azot bağlama kapasitesi, hızlı çoğalması ve içerdiği azotun bitkiler tarafından daha kolay alınabilmesidir. Bundan dolayı uzakdoğuda Çin, Hindistan ve Vietnam gibi ülkelerde genellikle çeltik tarımında biyogübre ve yabancı ot kontrolünde bu bitki kullanılmaktadır. Pirinç tarımı yapılan alanlarda gübrelemenin etkisinin yanında, suyun pH'ını da olumlu yönde etkilemektedir (De Macale ve Vlek, 2004; Szczesniak vd., 2009). Ayrıca bitkinin baklagillerden daha fazla azot fiksasyonu sağladığı bildirmişlerdir (Espinar vd., 2015).

Azolla bitkisini inceleyen bilim insanları, bitkinin böcek kovucu ve karbon tutma özelliklerine sahip olduğunu keşfettiler. Bundan dolayı gezegenimizin soğumasına ve tarım alanlarında böcek kontrollerinde kullanabileceğini belirtilmiştir (Li vd., 2018). *A. filiculoides*'in simbiyotik ortağından dolayı Uluslararası Pirinç Araştırma Enstitüsü (IRRI) tarafından yapılan araştırma sonucu, çok çeşitli ışık dalgalarını yakalayabildiğinden C4 (fotosentez yapma kapasitesi yüksek) bitkilerinden daha fazla fotosentez yapma yeteneğine sahip olduğu bildirilmiştir (Wagner, 1997; Espinar vd., 2015).

Azolla türünün tarım alanlarında kullanımı yanı sıra hayvan yemi imalatında, biyogaz üretiminde, gıda ve ilaç endüstrisinde, sivrisinek kontrolünde, atık su gideriminde ve ağır metal uzaklaştırma gibi fitoremediasyon çalışmalarında kullanıldığı görülmektedir (Wagner,1997; Gardea vd., 2005; Kösesakal, 2012). *Azolla*, son yıllarda ağır metalleri uzaklaştırmak için, etkili, çevre dostu ve ucuz olan bitkisel arıtım çalışmalarında kullanıp, başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Kösesakal, 2011; Terzi ve Yıldız 2011; Leblebici ve Öztürk 2018). Avrupa'da *A. filiculoides* türü kullanılarak, atık su arıtımı ve suyun besin değerlerinin düzenlenmesinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Gardea vd., 2005). Ayrıca nütrient (fosfor) yoğunluğu fazla olan sularda daha iyi gelişen bu tür, sudaki besin yoğunluğunu azaltmaktadır (Ansari, 2013).

İnsan yemeği olarak *Azolla*'nın kullanımına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Yüksek miktarda protein içermesi nedeniyle salata olarak kullanıldığı bilinir. Geleneksel tıpta *Azolla*'nın öksürük ilacı olarak etkili bir şekilde kullanıldığı bildirilmiştir (Wagner, 1997). *Azolla*, *Spirulina*'ya benzer bir besin değerine sahiptir. Zengin bir mineral (kuru ağırlığın % 10-15'i), esansiyel amino asitler (kuru ağırlığın % 7-10'u), vitaminler ve karotenoid kaynağıdır. *Azolla*'nın kuru ağırlığının % 20-30'u proteindir, bu değer bir sebze için çok fazladır (Liu vd., 2008). Metionin, histidin ve lisin amino asitlerinde bazı eksiklikler olsa da *Azolla*'nın protein kalitesi de iyidir. *Azolla*'nın %2-5'i azottur. *Azolla* şiddetli ışık

altında deoksi antosiyanin üretip kırmızıya döner. Deoksi antosiyaninlerin antioksidan fonksiyonlara sahip olduğu bilinir ve genellikle sağlıklı kabul edilirler (Katayama vd., 2008). Bununla birlikte, deoksi antosiyaninlerdeki artış, *Azolla*'da besin değerini ve lezzetini düşür, çoklu doymamış yağ asitlerinin azalmasına yol açar (Cohen vd., 2002).

Azolla, Mars'taki uzay tarımında, tarımsal kaynağın kullanımı ve mahsul üretimi için seçilen türler içinde yer almış ve optimize edilmiştir. Çalışmalar, Mars üzerinde yaşama sırasında uzay diyetinin bir bileşeni olarak *Azolla*'nın kullanılabileceği gösterilmiştir. 100 gram *Azolla*'nın besin değeri şu şekildedir: 29 kJ energy, 1.1 g protein, 92.8 mg K, 35.3 mg Na, 34.6 mg Ca, 23.7 mg Mg, 22.5 mg P, 0.98 mg Fe, 0.98 mg Mn, 0.04 mg Cu, 0 mg Zn, 4 mg vitamin C, 0.102 mg β-karoten, 0.1 g lipit, 0.4 g şeker,1.6 g diyet lifi (Katayama vd., 2008). Uzay çalışmalarının da gösterdiği gibi, dünyadaki sürdürülebilir bir medeniyetin desteklenmesi ve geliştirilmesine katkı sağlamak için *Azolla* bitkisi gıda/takviye gıda olarak kullanılabilir. Elbette *Azolla*'nın besin değerleri yetiştiği ortama ve türlere göre değişecektir.

Yeşilırmak Deltası'ndaki sulak alanlar gerek iklimsel şartların uygunluğu gerekse habitat açısından *Azolla* yetiştiriciliği için çok büyük bir potansiyele sahiptir. Doğal olarak yetişen ya da yetiştiriciliği yapılacak olan *Azolla* biyokütlesi yukarıda belirtilen birçok kullanım alanında değerlendirilerek bölge ve ülke ekonomisinde katkı sağlayabilir.

6. Ekonomik ve Ekolojik Zararları

Azolla su yüzeyinde serbest yüzen istilacı bir tür olması nedeniyle, yoğun popülasyonlar oluşturarak, su altındaki ışığa ihtiyacı olan canlıları olumsuz etkileyerek ekolojik yapıyı bozabilmektedir (Janes vd., 1996; Gratwicke ve Marshall 2001). Güney Afrika ve Güney Amerika ülkelerinde, göl, baraj ve yavaş akan akarsuların yüzeyi kaplayarak önemli ekonomik ve ekolojik kayıplara neden olmuştur. 1996 yılında Güney Afrika'da 152 istasyonda yapılan incelemede 334 hektar alanı kapladığı tespit edilmiş ve ciddi sorunlar oluşturduğu belirlenmiştir. Bu sorunlar tarım (%71), rekreasyon (%24) ve belediye (%5) olarak verilmiştir (McConnachie vd., 2003).

A. filiculoides bazı durumlarda, *Lemna minuta*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza* ve alglerle yoğun popülasyonlar oluşturarak ötrofikasyona neden olmaktadır. Ötrofikasyon biyolojik bir kirlenme olup, sudaki nütrientlerin (fosfor, azot vb.) artmasıyla birlikte, su yüzeyinin algler veya makrofitlerle kaplamasıdır. Bu olayın sonucunda su kalitesini, biyoçeşitliliği ve rekreasyon faaliyetlerini olumsuz yönde etkilediği gibi, sulama kanallarında suyun akışını engelleyerek sulama faaliyetlerini zorlaştırmaktadır (Espinar vd., 2015). Ayrıca *A. filicuoides* türünün bulunduğu alanlarda fazla azot birikmesi sonucu, bitkilerin vejetatif aksam hızlı bir şekilde gelişip, generatif üremeyi olumsuz etkileyebilir. Bununla beraber suya karışan azot, suda yosunların ve diğer bitkilerin büyümesini hızlandırması ile suda oksijensiz ortam oluşturabilir (Li vd., 2018).

Azolla, Şekil 6'da görüldüğü gibi, su yüzeyini tamamen kaplayıp 10 cm uzunluğunda kökler oluşturarak, su ve atmosferimizin en önemli fotosentez kaynağı olan fitoplanktonik organizmaları (mikroskobik algler) olumsuz etkiler. Gaz ve ışık difüzyonunu engeller. Güneşten gelen ışınlar su içine ulaşamadığında su altında bulunan bitkilerin ölmesine neden olmaktadır. Ayrıca *Azolla* bitkisi suyun içerisinde bulunan kökleri ile sudaki oksijeni azaltarak, anaeorobik ortam oluşturur. Anaeorobik bakterilerin faaliyeti sonucunda suda istemediğimiz pis kokulu H_2S (hidrojen sülfür) gazı oluşur. Bu durum suda yaşayan canlıları ölmesine neden olur. Aynı zamanda su kuşlarının yiyecek bulmasını engellemektedir (Ansari, 2013).

A. filiculoides türü Avrupa'da en kötü 100 istilacı organizma arasında yer almaktadır. İstilacı türler kendi habitatları dışına taşınmaları ve baskın özellikleri sonucu biyoçeşitliliği tehdit eden, sosyo-ekonomik etkileri olan yabancı türler olarak tanımlanmaktadır (Nentwig vd., 2018). *Azolla*, EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) tarafından istilacı bitki listesine alınmıştır.

Serbest yüzen bitkilerle beslenen doğal organizma (predatör) çok az olduğu için kontrol altında tutmak zordur (Espinar vd., 2015). Bitkinin insan sağlığı üzerine olumsuz etkisi şu ana kadar görülememiştir (Hussner, 2006).

Şekil 6: Miliç Irmağı Sulak Alanında Yoğun *Azolla* Biyokütlesi (Foto. H. Topaldemir, Mayıs 2019)



7. Mücadele Yöntemleri

İstilacı bir su bitkisi olan *A. filiculoides* türünü kontrol etmek için, istila edilen alanın belirlenmesi, istila nedenlerinin tespit edilmesi, olumlu ve olumsuz etkilerin değerlendirmesi ve uygun mücadele metodu belirlenerek iyi bir yönetim planı hazırlanması gerekir.

A. filiculoides için kullanılan kontrol yöntemleri şunlardır:

7.1. Fiziksel Mücadele

Bitki çok hızlı büyüme ve gelişim gösterdiği ve sporlarını suyun içinde temizlemek mümkün olmadığından dolayı fiziksel mücadele pek önerilmemektedir. Çünkü su yüzeyindeki bütün bitki temizlense dahi, bitki suya bıraktığı sporlar sayesinden tekrar çoğalabilir. Bundan dolayı defalarca fiziksel mücadele yapmak zorunda kalınabilir. Ancak bitkinin kapladığı yüzey alanları ince ağlar kullanılarak temizlenebilir. İstila edilen alanların küçük olması durumunda tercih edilen bir yöntemdir (Hill ve Cilliers, 1999).

7.2. Kimyasal Mücadele

Bu mücadele yönteminde çeşitli herbisitler bitkinin yaprağına püskürtülerek yapılmaktadır. Sucul ortama uygun aktif madde (glifosat) içeren monospesifik herbisit uygulanır. Herbisitler hedef dışı etki yarattığından ve bitkinin verimliliği sıcaklığa çok bağlı olduğundan başarıya ulaşılması çok zor olabilmektedir (Ashton ve Walmsley, 1984).

7.3. Biyolojik Mücadele

A. filiculoides türünü kontrol altına almak için Güney Afrika ve Birleşik Krallık'ta *Stenopelmus rufinasus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) adındaki böceği kullanarak başarılı sonuç elde edilmiştir. Çevreci ve ucuz olan biyolojik mücadelede kullanılan *S. rufinasus* (Şekil 7) adındaki böcek türü, bitkinin yaprakları ile beslenip bitkinin gelişmesini ve üremesini engeleyerek hızla yayılımı kontrol altına alınmıştır (Hill ve Cilliers, 1999; Anonim, 2014). 1996 yılında Güney Afrika'da 152 istasyonda yapılan incelemede, 334 hektar alanı kaplayan bitkiyi kontrol altına almak için *S. rufinasus* ile biyolojik mücadele yapılarak 3 yıl içinde popülasyon kontrol altına alınmış olup, hektar başına 589 ABD doları

tasarruf edilmiştir (McConnachie vd., 2003). Ayrıca Barreto vd., (2000), *Azolla*'nın mantarlarla biyolojik kontrolünü sağlamaya yönelik çalışmalar olduğunu bildirmişlerdir. Ancak daha detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Şekil 7: Biyolojik Mücadelede Ajanı *Stenopelmus rufinasus*



(Anonim, 2019)

Hızlı yayılma potansiyeline sahip bu istilacı yabancı bitki ülkemizde son yıllarda bulunmasına rağmen henüz herhangi bir mücadele yapılmamıştır (Anonim, 2014). Şekil 6'da görüldüğü gibi Yeşilırmak Deltası'nda sulak alan, sığ göl, kanal vb. habitatlarda hızla çoğalarak çok büyük biyokütleler oluşturmaktadır.

8. Sonuç

Genel olarak bakıldığında, *Azolla–Anabaena* arasındaki simbiyotik ilişkiden dolayı çok işlevli olup, tarımda biyogübre olarak, hayvan yeminde, insan beslenmesinde, biyogaz üretiminde, gıda ve ilaç endüstrisinde, yabani ot ve sivrisinek kontrolünde, atık su gideriminde ve ağır metal uzaklaştırması gibi çeşitli alanlarda kullanılması büyük önem taşımaktadır. Bitki, bu çok işlevli yapısından dolayı 'yeşil altın madeni' olarak nitelendirmektedir.

Bitkinin yayılım gösterdiği Yeşilırmak Deltası'nın bulunduğu bölgede başta fındık, çeltik ve diğer tarımsal üretimler yapılmaktadır. Çeltik yetiştiriciliği yapıldığı bölgede kimyasal gübre yerine iyi bir organik azot kaynağı olabilir. Bunun yanında çeltik tarlalarında yüzey suyunun buharlaşmasını azaltarak suyun bitki tarafından daha etkili bir şekilde kullanımını sağlayabilir. Bundan dolayı bölgede pirinç tarımı açısından bu bitkinin kullanımının teşvik edilmesi, bölgesel çalışmaların yapılması ve çiftçilerin bilgilendirilmesi de önem taşımaktadır. Ayrıca organik kökenli kirliliklerin giderilmesinde kullanılmak üzere sanayi ve tarım bölgelerine yakın tatlı su alanlarında/yapay sulak alanlarda büyümeleri de sağlanabilir.

Azolla, serbest yüzen istilacı bir tür olduğu için yararları yanında bulunduğu ekosistem için zararları da bulunmaktadır. Bitki göller, göletler, baraj, su rezervuarları, sulak alanlar, kanallar ve yavaş akan nehirlerde gelişmekte olup, yoğun popülasyonlar oluşturarak, su altındaki ışığa ihtiyacı olan canlıları olumsuz etkileyerek ekolojik yapıyı bozabilir. Ayrıca sulama ve boşaltma kanallarında su akışını engelleyerek bakım onarım maliyetlerini artırır.

İnsan faaliyetleri sonucu, küresel ısınmanın neden olduğu iklim değişikliği ile birlikte canlılar yeni yaşam alanlarında ortaya çıkmıştır. Yeni yaşam alanlarına en iyi uyum sağlayan istilacı bitkiler olup, *A. filiculoides* bitkisi de bu istilacı türlerdendir. Küreselleşen dünyada istilacı türlerin yayılmasını kontrol etmek günümüzde pek mümkün görünmüyor. Bu nedenle, ülkemize yerleşen *A. filiculoides* türünün kontrollü bir şekilde doğal veya yapay alanlarda yetiştirilip, bitkinin çok işlevli yapısından faydalanmalıyız.

Bu çalışmada, Yeşilırmak Deltası'ndaki Miliç Irmağı kıyı sulak alanında yoğun popülasyon oluşturan *A. filiculoides*'in genel özellikleri, biyolojisi, ekolojisi, ekonomik ve ekolojik yararları-zararları ve mücadele yöntemleri hakkında bilgi verilmektedir. Aynı zamanda bu çalışma ile istilacı su bitkisi *A. filiculoides*'in Türkiye'deki yayılımı hakkında eksik olan literatüre katkı sağlanmış, bölgemizdeki varlığı ve yayılımı kayıt altına almıştır. İleride yapılacak çalışmalarda, kızıl eğrelti üzerinde hem biyolojik mücadele yöntemleri araştırılmalı hem de bu doğal biyokütlenin değerlendirilmesine yönelik çeşitli çalışmalar yapılarak ülke ekonomisine katkı sağlanmalıdır.

Kaynaklar

Altınayar, G., (1988), Su Yabancı Otları, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Anonim, (2014), Azolla filiculoides (water fern), http://invasoras.pt/en/gallery/Azolla-filiculoides-en/, Erişim tarihi: 15.04.2019.

Anonim, (2019), http://www.nonnativespecies.org/gallery/index.cfm?searchtype=s&query=Azolla%20 Weevil&habitat=&organismtype=&cmdSearch=Search, Azolla Weevil, (Stenopelmus rufinasus) images, Erişim tarihi: 15.05.2019.

Ansari, B. K. (2013), "Anzeli Lagününün (Gilan Eyaleti, İran) Ekolojik Açıdan Önemi ve Sorunları", Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(1), 1-10.

Ashton, P. J. ve Walmsley, R. D. (1984), "The taxonomy and distribution of Azolla species in southern Africa", Botanical Journal of the Linnean Society, 89(3), 239-247.

Baars, J. R. ve Caffery, J. (2008), "Water fern, Azolla filiculoides-Under biological control in Ireland", Invasive Species Ireland, 10, 123-128.

Barreto, R., Charudattan, R., Pomella, A. ve Hanada, R. (2000), "Biological control of neotropical aquatic weeds with fungi", Crop Protection 19, 697-703.

Biswas, M., Parveen, S., Shimozawa, H. ve Nakagoshi, N. (2005), "Effects of Azolla species on weed emergence in a rice paddy ecosystem", Weed Biology and Management, 5(4), 176-183.

Carrapiço, F., Teixeira, G. ve Diniz, M. A. (2000), "Azolla as a Biofertilizer in Africa. A Challenge for the Future", Revista de Ciências Agrárias, 23(3-4), 120-138

Carrapiço, F. (1991). "Are bacteria the third partner of the Azolla-Anabaena symbiosis?", In Nitrogen Fixation, Springer, Dordrecht, pp. 453-456.

Cohen, M. F., Meziane, T., Tsuchiya, M. ve Yamasaki, H. (2002), "Feeding deterrence of Azolla in relation to deoxyanthocyanin and fatty acid composition", Aquatic Botany, 74(2), 181-187.

De Macale, M.A.R. ve Vlek, P.L.G. (2004), "The role of Azolla cover in improving the nitrogen use efficiency of lowland rice", Plant and Soil, 263(1-2), 311-321.

Espinar, J. L., Díaz-Delgado, R., Bravo-Utrera, M. A. ve Vilà, M. (2015), "Linking Azolla filiculoides invasion to increased winter temperatures in the Doñana marshland (SW Spain)", Aquatic Invasions, 10(1), 17-24

Gardea-Torresdey, J. L., Peralta-Videa, J. R., De La Rosa, G. ve Parsons, J. G. (2005), "Phytoremediation of heavy metals and study of the metal coordination by X-ray absorption spectroscopy", Coordination Chemistry Reviews, 249(17-18), 1797-1810.

Gevrek, M. N. (2011), "Adaptation of Some Azolla Genotypes to the Aegean Ecological Conditions in Western Part of Turkey", Turkish Journal of Field Crops, 16(2), 125-129.

Gratwicke, B. and Marshall, B.E. (2001), "The impact of Azolla filiculoides Lam. on animal biodiversity in streams in Zimbabwe", African Journal of Ecology, 39 (2), 216-218.

Hill, M.P. ve Cilliers, C.J. (1999), "Azolla filiculoides Lamarck (Pteridophyta: Azollaceae), its status in South Africa and control", Hydrobiologia, 415, 203-206.

Hussner, A. (2006), "Nobanis–Invasive alien species fact sheet–Azolla filiculoides", From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species–NOBANIS www. nobanis. org, Date of access, 10(10), 2009.

Hussner, A. ve Lösch, R. (2005), "Alien aquatic plants in a thermally abnormal river and their assembly to neophyte-dominated macrophyte stands (River Erft, Northrhine-Westphalia)", Limnologica, 35(1-2), 18-30.

Janes, R. (1998), "Growth and survival of Azolla filiculoides in Britain I. Vegetative production", The New Phytologist, 138(2), 367-375.

Janes, R., Eaton, J.W. ve Hardwick, K. (1996), "The effects of floating mats of Azolla filiculoides Lam. and Lemna minuta Kunth on the growth of submerged macrophytes", Hydrobiologia, 340: 23-26.

Karaer, F., Kutbay, H. G. ve Korkmaz, H. (2017), "Terme'nin Bitki Biyoçeşitliliğinin Ekosistem, Vejetasyon ve Floristik Özellikler Bakımdan Değerlendirilmesi". C. Yılmaz ve H. Korkmaz (Eds), Terme'nin Biyoçeşitlilik ve Doğal Ortam Özellikleri, Trabzon: Serander Yayınları, pp. 125-198.

Katayama, N., Yamashita, M., Kishida, Y., Liu, C. C., Watanabe, I., Wada, H. Ve Force, S. A. T. (2008), "Azolla as a component of the space diet during habitation on Mars", Acta Astronautica, 63(7-10), 1093-1099.

Kitoh, S., Shiomi, N. ve Uheda, E. (1993), "The growth and nitrogen fixation of Azolla filiculoides Lam. in polluted water", Aquatic Botany, 46(2), 129-139.

Kösesakal, T. (2011), Tatlı Su Eğreltisi Azolla filiculoides Lam. Kullanılarak Petrol Hidrokarbonlarının Fitoremediasyonu, Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

Kösesakal, T. (2012), "Azolla–Anabaena Ortaklığının Biyolojisi", Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 6(2), 38-43.

Ladha, J. K. ve Watanabe, I. (1982), "Antigenic similarity among Anabaena azollae separated from different species of Azolla", Biochemical and Biophysical Research Communications, 109(3), 675-682.

Leblebici, Y. ve Öztürk, Ş. (2018), Tatlı su eğreltisi Azolla filiculoides Lam. kullanılarak ağır metallerin fitoremediasyonu, Yüksek Lisans tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı, Nevşehir.

Li, F. W., Brouwer, P., Carretero-Paulet, L., Cheng, S., De Vries, J., Delaux, P. M. ve Simenc, M. (2018), "Fern genomes elucidate land plant evolution and cyanobacterial symbioses", Nature Plants, 4(7), 460.

Liu, X., Min, C., Xia-Shi, L. ve Chungchu, L. (2008), "Research on some functions of Azolla in CELSS system", Acta Astronautica, 63(7-10), 1061-1066.

Lumpkin, T. A. ve Plucknett, D. L. (1980), "Azolla: botany, physiology, and use as a green manure", Economic Botany, 34(2), 111-153.

Maejima K, Uheda E, Shiomi N. ve Kitoh S. (2002), "Relationship between nitrogen fixation and numbers of cyanobionts and heterocysts in fifteen Azolla strains", Soil Science and Plant Nutrition, 48 (3), 447-449.

McConnachie, A. J., De Wit, M. P., Hill, M. P. ve Byrne, M. J. (2003), "Economic evaluation of the successful biological control of Azolla filiculoides in South Africa", Biological Control, 28(1), 25-32.

McConnachie, A.J., Hill, M.P. ve Byrne, M.J. (2004), "Field assessment of a frond-feeding weevil, a successful biological control agent of red waterfern, Azolla filiculoides, in southern Africa", Biological Control, 29, 326-331.

Moore, A. W. (1969), "Azolla: biology and agronomic significance", The Botanical Review, 35(1), 17-34.

Nentwig, W., Bacher, S., Kumschick, S., Pyšek, P. ve Vilà, M. (2018), "More than '100 worst' alien species in Europe", Biological Invasions, 20(6), 1611-1621.

Pabby, A., Prasanna, R. ve Singh, P. K. (2003), "Azolla-Anabaena symbiosis-from traditional agriculture to biotechnology", Indian Journal of Biotechnology, 2, 26-37.

Pereira, I., Rita, O., Paz, A. C. ve Carrapiço, F. (2006), "Lab Activity for symbiosis teaching", 5th International Symbiosis Society Congress, 4-10 August, Vienna, Austria.

Peters, G. A. (1977), "The Azolla—Anabaena azolae Symbiosis". In Genetic Engineering for Nitrogen Fixation, Springer, Boston, MA, pp. 231-258.

Raja, W., Rathaur, P., John, S. A. ve Ramteke, P. W. (2012), "Azolla-Anabaena association and its significance in supportable agriculture", Hacettepe Journal of Biology and Chemistry, 40(1), 1-6.

Sarıoğlu, S. ve Keçeli, T. (2018), "Acarlar Gölü Longoz Ormanı (Sakarya) Ciğerotu (Marchantiophyta) Florasına Katkılar", Anatolian Bryology, 4(2), 107-121.

Saygun, S., Saygun, F. ve Önel, C. (2017), "Five new records for the ichthyofauna of Miliç River in Turkey", Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(2), 183-195.

Svenson, H. K. (1944), "The new world species of Azolla", American Fern Journal, 34(3), 69-84.

Szczesniak, E., Blachuta, J., Krukowski, M. ve Picinska-Faltynowicz, J. (2009), "Distribution of Azolla filiculoides Lam. (Azollaceae) in Poland", Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 78(3), 241-246.

Terzi, H. Yıldız, M. (2011), "Ağır metaller ve fitoremediasyon: fizyolojik ve moleküler mekanizmalar", Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11(1), 1-22.

TÜBİVES, (2019), "Turkish Plants Data Service (TÜBİVES) Version 2.0 BETA". http://www.tubives.com/, Erişim tarihi: 28.04.2019.

Tyagi, V. V. S., Mayne, B. C. ve Peters, G. A. (1980), "Purification and initial characterization of phycobiliproteins from the endophytic cyanobacterium of Azolla", Archives of Microbiology, 128(1), 41-44.

Uğurlu, S. ve Polat, N. (2006), "Miliç Irmağı (Terme, Samsun) Balık Faunası", Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(3), 441-444.

Ünal M. ve Üzen E. (1996), "A new aquatic fern record for the flora of Turkey: Azolla filiculoides Lam.", Turkish Journal of Botany, 20(4), 379-383.

Van Hove, C. ve Lejeune, A. (2002), "September. The Azolla-Anabaena symbiosis, In Biology and Environment", Proceedings of the Royal Irish Academy, Royal Irish Academy, 102(1), 23-26.

Wagner, G. M. (1997), "Azolla: a review of its biology and utilization". The Botanical Review, 63(1), 1-26.

Watanabe, I. (1982), "Azolla—Anabaena symbiosis—its physiology and use in tropical agriculture". In Microbiology of tropical soils and plant productivity, Springer, Dordrecht, pp. 169-185.

West, R. G. (1953), "The occurrence of *Azolla* in British interglacial deposits", New Phytologist, 52(3), 267-272.

TRABZON-ARAKLI ŞİFALI SUYUNUN ÖZELLİKLERİ

Beyhan Taş
Ordu Üniversitesi, beyhantass@gmail.com
Ömer Ertürk
Ordu Üniversitesi, oseerturk@hotmail.com
Hazal Şahin
Ordu Üniversitesi, sahinhazal95@gmail.com

Özet

Trabzon ili Araklı ilçesinde bulunan "Araklı Mahura Suyu" yöre halkı tarafından "acı su", "şifalı su" olarak adlandırılmaktadır. Bu şifalı suyun böbrek taşı ve mide rahatsızlığının yanı sıra cilt ve göz hastalıklarına iyi geldiği belirtilmektedir. Dolayısıyla, çok sayıda kişi suyun bulunduğu tesisleri ziyaret ederek şifa amaçlı suyu kullanmaktadır. Bu çalışmada suyun bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri Ordu Üniversitesi Hidrobiyoloji Araştırma Laboratuvarında incelenmiştir. Çalışmada fizikokimyasal parametreler (genel şartlar, nutrient parametreleri, iz elementler ve inorganik kirlilik parametreleri) ulusal/uluslararası standartlardaki kılavuz değerleri aşmamıştır. Sekiz bakteri, bir maya ve bir fungusa karşı şifalı suyun test edildiği çalışma sonucunda; maya, fungus ve dört bakteri suşu üreme gösterirken, dört bakteri suşu bu ortamda gelişme göstermemiştir. Çalışmalar neticesinde Araklı'daki şifalı suyun mineralli su özelliği taşıdığı ve antimikrobiyal etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu suyun daha kapsamlı çalışmalarla değerlendirilmesi gerekir. Sağlık turizmine ve yörenin sosyoekonomik yönden gelişmesine katkı sağlamak için gerekli yatırımların yapılması önerilir.
Anahtar Kelimeler: Doğal mineralli su, Şifalı sular, İçme suyu, Mikrobiyolojik özellikler

FEATURES OF HEALING WATER IN TRABZON-ARAKLI

Abstract

"Araklı Mahura Water" found in Araklı district of Trabzon is called as "brackish water", "healing water" by local people. It is said that this healing water is helpful for kidney and stomach diseases. Therefore, a large number of people visit this place and use healthy water. In this study, some physical, chemical and microbiological characteristics of water were investigated in Hydrobiology Research Laboratory of Ordu University. According to data obtained from the analysis physicochemical parameters (general conditions, nutrient parameters, trace elements and inorganic pollution parameters) did not exceed guide values in the national and international standards. As a result of the research that healthy water was tested against eight bacteria, one yeast and one fungus; four bacterial strains, yeast and fungus showed improvement. But, four bacterial strains did not showed improvement in this medium. In conclusion, it has been determined that the healing water in Araklı district carries mineral water and has an antimicrobial effect. The water should be evaluated with more comprehensive researches. It is recommended to make the necessary investments to contribute to health tourism and socio-economic development of the region.

Key Words: Naturel mineral water, Healing waters, drinking water, Microbial features

1. Giriş

Su hayat için elzem olan bir maddedir. Her canlı hücrenin bileşiminde mevcut olan su, büyüme ve gelişmenin her aşamasında gereklidir. Tüm yaşamsal fonksiyonlar (sindirim, emilim, taşınma, metabolik faaliyetler gibi) suya bağlıdır. Aynı zamanda, bütün besin öğelerinin en basiti ve en önemlisi de sudur. İnsanlar tarafından doğal su kaynakları ve mineralli sular beslenmede, fiziksel aktivitede ve bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Mineralli sular, kaynağında saf olarak, çeşitli mineralleri, iz elementleri ve diğer bileşenleri içerir. İlgili kurum tarafından klinik ve farmakolojik denemelerden sonra tanımlanan iyileştirici özellikleri ile karakterize edildikten sonra şifa amaçlı bu sular kullanılır.

Su çok iyi bir çözüdür. Yerüstü suları yeraltına inerken veya rezervuarlardan yeryüzüne çıkarken geçtikleri bölgelerdeki kayaçların yapısında mevcut olan çeşitli mineralleri bünyesine katar. Dolayısıyla, jeolojik yapıya bağlı olarak her suyun mineral içeriği ve konsantrasyonu farklılık gösterir. "Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu"na göre (Resmi Gazete, 2007), doğal mineralli su, yerkabuğunun farklı derinliklerinde, uygun jeolojik şartlarda doğal olarak oluşan bir veya daha fazla kaynaktan yeryüzüne kendiliğinden çıkan ya da çıkartılan, mineral içeriği ve diğer bileşenleri ile tanımlanan; tedavi, şifa amaçlarıyla da kullanılan içmece suyu, şifalı su ve benzeri adlarla anılan soğuk ve sıcak doğal suları ifade eder. Türkiye doğal mineralli su potansiyeli bakımından zengin ülkeler arasında yer alır. Bunun nedeni, Türkiye'nin Asya ve Avrupa arasında önemli bir jeolojik konumda olması ve tektonik olarak aktif Alp-Himalaya Dağ Oluşum Kuşağı üzerinde yer almasıdır (Kılıç ve Kılıç, 2013). Sonuçta, Türkiye'de çok sayıda aktif fay hatlarının bulunması ve jeolojik yapıların çeşitliliği nedeniyle, jeotermal kaynaklarla aynı kırık sistemi içinde yer alan doğal mineralli sular da bol miktarda bulunmaktadır. Anadolu'da yaşamış tüm medeniyetler günümüze değin bu sıcak veya soğuk mineralli su kaynaklarını sağlık amaçlı kullanmışlardır.

Türkiye'de mineralli su alanları, graben sistemi (genellikle Ege Bölgesi'nde) ve neo-tektonizmanın etkisiyle (Orta ve Doğu kesimlerde) Anadolu levhasının uğradığı değişiklikler neticesinde gelişmiştir. Harita 1'de de görüldüğü gibi, Kuzey Anadolu fay sistemi ve buna bağlı aktif açılma yapılarında ve tortul havzaların derinliklerinde (Marmara ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde) önemli jeotermal kaynaklar yer alır. Dolayısıyla bu alanlarda aynı zamanda bol mineralli su da bulunmaktadır. Harita 1'de Türkiye'de sıcak ve mineralli su kaynakları gösterilmektedir (Masuder, 2019).

Harita 1: Türkiye'de Genç Tektonik Hatlar, Sıcak ve Mineralli Su (Maden Suyu) Kaynakları



(Masuder, 2019)

Kaynaklar, suyun yeraltından yeryüzüne çıkış noktalarıdır. Türkiye'de yaklaşık 225 maden suyu (mineralli su) kaynağı ve/veya kaynak grubu vardır. En fazla kaynak Kuzey Anadolu'dadır (76 adet). Bunu sırasıyla Doğu Anadolu (67), İç Anadolu (51), Ege (18) Marmara (7), Akdeniz (3) ve Güney Doğu Anadolu (3) bölgeleri izlemektedir (Masuder, 2019). Ülkemizdeki mineralli suların özelliğine bakıldığında, çoğunluğu $NaHCO_3$ tipindedir. Bununa beraber $CaHCO_3$, $MgHCO_3$ ve $NaSO_4$ tip sulara da rastlanmaktadır. Suların pH değerleri 5.38 - 8.79, sıcaklıkları ise 10 - 27 °C arasında değişmektedir (Masuder, 2019).

Bu çalışmada, çeşitli hastalıklara iyi geldiği söylenen ve çok sayıda kişinin şifa amaçlı suyu kullandığı belirtilen Trabzon ili Araklı ilçesindeki doğal kaynak suyunun bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar ulusal/uluslararası yönetmelikler çerçevesinde değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Su Kaynağı

"Araklı Mahura Suyu" Trabzon ili Araklı ilçesi Bereketli Mahallesi (40°51'59.8572'' Kuzey ve 40°3'11.4516'' Doğu) sınırları içinde bulunur. İlçe merkezine 10 km, il merkezine 40 km uzaklıkta olan su kaynağı, 1960'lı yıllarda ormanlık bir alanda keşfedilmiştir. Yöre halkı tarafından "Acı Su", "Şifalı Su", "Ziyaret Suyu" olarak da adlandırılan suyun böbrek taşı ve mide rahatsızlığının yanı sıra cilt ve göz

hastalıklarına iyi geldiği, dolayısıyla şifalı olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle, çok sayıda kişi suyun bulunduğu tesisleri ziyaret ederek şifa amaçlı suyu kullanmaktadır. Analizleri yapılan suyun birçok hastalığa iyi geldiği, özellikle böbrek taşı düşürmede çok etkili olduğu belirtilmekte ve bu sudan yararlanılması önerilmektedir. Bir köy işletmesi olan "Bereketli Köyü Şifalı Su Tesisleri" tarafından işletilen "Acı Su"yun henüz bir patenti yoktur ve yerelde tüketilmektedir. Kaynaktan düzenli ve sürekli olarak akan bu şifalı suyun değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir.

2.2. Suyun Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

Bereketli Şifalı Su Tesisleri'nden alınan su numunesi soğuk zincir yoluyla Ordu Üniversitesi Hidrobiyoloji Araştırma Laboratuvarına getirilmiştir. Çalışmada fizikokimyasal parametreler (genel şartlar, nütrient parametreleri, iz elementler ve inorganik kirlilik parametreleri) hemen analiz edilmiştir. Suyun pH, direnç, elektriksel iletkenlik (EC), toplam çözünmüş katı madde miktarı (TDS), tuzluluk ve redoks poptansiyeli (oksidasyon-redüksiyon potansiyeli, ORP) dijital multi-parametre cihazı ile (Hach HQ40d ve IntelliCAL™ problar, Hach Company), bulanıklık türbidimetre ile (Hach 2100Q™, Hach Company), askıda katı madde (AKM), renk, nitrit, nitrat, sülfat, anyonik deterjan, toplam demir, toplam klor, klorür, florür, silika, alkalinite, su sertliği, kalsiyum, magnezyum ve Alman sertliği spektrofotometre ile (Hach Dr 2800™, Hach Company) ölçülmüştür. Spektrofotometrik analizler Hach prosedürüne göre Hach kitleri kullanılarak yapılmıştır (Hach, 2007-2015).

2.3. Suyun Antibakteriyel ve Antifungal Etkisinin İncelenmesi

Çalışma materyalimizi oluşturan şifalı suyun antibakteriyel ve antifungal etkilerini incelemek için, sekiz bakteri ile bir maya ve bir fungusa karşı steril şartlarda test edilmiş ve suyun patojen mikroorganizmalara nasıl bir etki göstereceğini incelenmiştir. Çalışmada bakteri suşları olarak Gram-pozitif bakterilerden *Bacillus subtilis* ATCC® 6051™, *Listeria monocytogenes* (NCTC® 11994™), Micrococcus luteus (*ATCC*® 4698™), *Staphylococcus aureus* (ATCC® 25923™); Gram-negatif bakterilerden *Escherichia coli* (ATCC® 25922™), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC® 13883™), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC® 27853™), *Yersinia enterocolitica* (*ATCC® 27729D5*™) ile mantar suşu *Aspergillus niger* (ATCC® 9642™) ve maya suşu *Saccharomyces cerevisia* (ATCC® 9763™) kullanılmıştır. Çalışmada, içerisinde steril edilmiş 1 mL şifalı su bulunan mikro santrifüj tüplerine yukarıda suşları belirtilen mikroorganizmaların her birinden 25 µL inoküle edilmiştir. Bakteriler için 37 °C'de 24 saat, maya ve fungus için 28 °C'de 48 saat etüvde inkübasyona bırakılmıştır. Bu sürelerin sonunda her bir tüpteki solüsyondan steril pamuklu svabla Mueller-Hinton Agar (Merck 1.05437) (önemli patojenlerin, antibiyotik ve sülfonamitlere karşı duyarlığını belirlemek için kullanılan katı besiyeridir) üzerine ekim yapılmış ve aynı şekilde etüvde inkübasyona bırakılmıştır. Çalışma sonunda gözlem yapılıp, test organizmalarında üreme var veya yok şeklinde kayıt yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Şifalı suyun antimikrobiyal etkisinin incelendiği çalışmada, test mikroorganizmalarının şifalı suda üreme durumu Tablo 1'de, şifalı suyun bazı fizikokimyasal parametrelerinin analiz sonuçları ise Tablo 2'de verilmiştir. Şifalı suda Gram-pozitif bakterilerden Micrococcus luteus ve *Staphylococcus aureus* ile Gram-negatif bakterilerden *Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerinin gelişim göstermediği kaydedilmiştir. Şifalı su Maya ve fungusun gelişimi üzerine de etki etmemiştir. Mikroorganizmalar bulundukları ortamlarda, optimal koşullar altında, cins ve türlerinin genetik karakterine göre, iyi bir üreme ve gelişme gösterirler. Su, mikropların üremesinde, gıda maddelerinin içeri girişinde ve içeride biriken metabolitlerin ve diğer maddelerin dışarı çıkışında ve metabolik olaylarda çok önemli göreve sahiptir (Arda, 2000).

Tablo 1: Test Mikroorganizmalarının Şifalı Suda Üreme Durumu

Mikro-organizmalar	Gram-pozitif bakteriler				Gram-negatif bakteriler				Maya	Fungus
	Bs	***Lm***	**Ml**	***Sa***	***Ec***	***Kp***	***Pa***	***Ye***	***Sc***	***An***
Üreme Durumu	✓	✓	–	–	–	✓	–	✓	✓	✓

Not: (✓) üreme var, (-) üreme yok. ***Bs:*** *Bacillus subtilis,* ***Lm:*** *Listeria monocytogenes,* **Ml:** Micrococcus luteus, ***Sa:*** *Staphylococcus aureus*; ***Ec:*** *Escherichia coli,* ***Kp:*** *Klebsiella pneumoniae,* ***Pa:*** *Pseudomonas aeruginosa,* ***Ye:*** *Yersinia enterocolitica;* ***Sc:*** *Saccharomyces cerevisia,* ***An:*** *Aspergillus niger*

Doğada serbest olarak yaşayan veya laboratuvarlarda üretilen mikroorganizmaları birçok kimyasal faktör etkiler. Bu faktörler optimal koşullarda olduğunda üremeyi artırıcı olurken, bu sınırların dışında üremeyi kısıtlayıcı, durdurucu ve hatta öldürücü etkide bulunurlar. Etkinin derecesi, kimyasal maddelerin yoğunluğu, yapısı ve etkileme süresi ile direkt ilişkili olduğu kadar mikroorganizmalara da bağımlıdır (Arda, 2000). Oksijen, karbon dioksit, hidrojen iyon konsantrasyonu (pH), redoks potansiyeli (oksidayon-redüksiyon potansiyeli, ORP) gibi kimyasal faktörler mikroorganizmaların üremesinde etkilidir. Çalışmamızda Araklı şifalı suyunun pH değeri 5.58 olarak ölçülmüştür, dolayısıyla bu suyun nötrale yakın asit karakterli olduğu görülmektedir (pH = 7 – 4.5). pH, suyun içinde bulunan hidrojen iyonlarının (H^+) konsantrasyonunu gösteren bir sayıdır. Yeraltı sularının pH'ı 6.0 – 8.5 arasında değişir. Termal sularda bu değer daha da düşebilir. Bunun da nedeni serbest mineral asitleri ve karbonik asitin suyun asidik özelliğini artırmasıdır.

Her mikroorganizmanın gelişebileceği minimum, maksimum ve optimum şartlar değişir. Bakteriler pH açısından daha seçicidir. Genelde nötr pH aralığında gelişim gösterirler. Küf ve mayalar ise genelde asidik pH aralığında gelişir. Bakteriler 4.5 - 9.0 pH aralığında gelişebilirlerken, optimum gelişme pH'ları 6.5 - 7.5 arasındadır. Elbette bu pH aralığı mikroorganizmanın cinsine, türüne, suşuna, üreme ortamına ve diğer çevre faktörlerine bağlı olarak değişebilir. Örneğin optimum pH aralıkları asidofilikler için 1 - 5.5, nötrofilikler için 5.5 - 8, alkalofilikler için 10 - 11'dir. Şifalı suyun pH'sının nötrale yakın asidik karakterli olması Tablo 1'de görüldüğü gibi mantar ve mayanın üremesinde etkili olmuştur. Ancak Gram-pozitif bakterilerden alkalifil Micrococcus luteus ve nötrofil *Staphylococcus aureus*, Gram-negatif bakterilerden nötrofil *Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* asidik karakterli su olan şifalı suda gelişmemiştir. Maya ve mantarların pH aralığı oldukça geniştir. Mayalardan *Saccharomyces cerevisia* her türlü pH aralığında büyür. Bu nedenle Araklı şifalı suyunda mantar ve maya gelişimi gözlenmiştir. Alkali ortamlara toleranslı *Yersinia enterocolitica ile* nötrofilik bakteriler *Bacillus subtilis* ve *Klebsiella pneumoniae* acısu ortamında gelişmiştir. Aynı ortamda çoğalan bir diğer bakteri *Listeria monocytogenes geniş pH aralığında (*4.0 - 9.6), *optimum pH 6 - 8'de gelişir* (Farber ve Peterkin, 1991).

pH değerleri oksidasyon-redüksiyon (yükseltgenme-indirgenme) potansiyelini (ORP) etkiler. Redoks potansiyeli olarak da adlandırılan ORP, oksidasyon indirgeme potansiyelidir, yani, suyun oksitlendirme veya indirgeme gücünün ölçümüdür. ORP suyun kalitesini de belirler. Günümüzde ORP ölçümü, içme suyunun antioksidan özelliklerini tahmin etmek için mevcut olan tek yöntemdir (Goncharuk vd., 2010). Materyalimiz olan şifalı suyun ORP değeri + 84.2 mV olarak ölçülmüştür. Pozitif değer ölçüldüğü için şifalı su oksitleyici özelliğe sahiptir. Düşük pH'lı sular daha yüksek miktarda oksitleyici ajan içerdiği için ORP değeri pozitif olarak belirtilir. Ancak yüksek pH değerine sahip sular daha yüksek miktarda indirgeme ajanına sahip olduğu için negatif bir ORP değeri gösterir. Bu özellik de onu antioksidan yapar. Çünkü alkali suda kompleks haldeki iyonlar çözülmüşlerdir, yani iyonize sudur. Alkali su içtiğimizde içinde iyonik formda bulunan mineralleri vücudumuz daha rahat emebilir. Antioksidan özelliğe sahip negatif ORP'li sular vücutta yaşlanma ve hastalık yaratan serbest radikalleri engellemeye yardımcı olur. Pozitif ORP ve düşük pH değeriyle şifalı su antioksidan özellik taşımamaktadır.

Negatif ORP'li sular hücrelere kolaylıkla nüfuz ederek, toksinleri ve asidik atıkları etkin biçimde temizler. Çünkü negatif ORP'li, yüksek pH'lı suyun içinde bulunan iyonize mineraller (kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum gibi alkali mineraller) daha fazla etkindir. Bu mineraller vücudun fazla asit yükünü tamponlamada kullanılırlar. Vücudumuz alkali sudan bu mineralleri rahatlıkla emer ve asit yükünü temizlemek için ihtiyaç duyduğu noktalarda kullanır. Şifalı suda ölçtüğümüz minerallerden kalsiyum değeri 84.9 mg/L, magnezyum değeri 8.82 mg/L'dir. Bu özellikleri dikkate aldığımızda, halk

sağlığı için içme (içmece), doğal kaynak suyu, içme-kullanma suları gibi farklı su kaynaklarının pH ve ORP içeriğine dikkat ederek kullanmakta fayda vardır.

Doğal kaynak ya da içme-kullanma sularının özellikleri jeolojik yapıya, iklime, su potansiyeline bağlı olarak ülkeden ülkeye değişmektedir. Bu çalışmada incelediğimiz şifalı suyun analiz sonuçları Doğal Mineralli Sular Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete, 2004), Türk Standartları Enstitüsü (TS 266, 2005), Avrupa Komisyonu (EC, 1998; 2003), Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı (U.S. EPA, 2018) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2011) standart değerleri ile karşılaştırılmıştır (Tablo 2). TS 266'da Sınıf 1 (kaynak -memba- suları), Sınıf 2 Tip 1 (işlem görmüş kaynak suları) ve Tip 2 (içme-kullanma suları) değerlerinin standart aralıkları verilmektedir. Tablo 2'de Sınıf 1 ve Sınıf 2 Tip 1'in (bu değer Tablo 2'de parantez içinde verilmiştir) maksimum önerilen değerleri verilmiştir.

İncelediğimiz Araklı şifalı suyunun pH değeri 5.58 olarak ölçüldüğü için asidik karakterlidir (pH < 7). Türk standartlarında önerilen pH değerinin altındadır. Yukarıdaki bölümde bahsedildiği gibi, halk sağlığı açısından içilen suların alkali karakterde olması arzulanır. Doğal Mineralli Sular Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete, 2004)'te, doğal mineralli sularda kendiliğinden bulunan bileşenler ve aşıldığı takdirde halk sağlığı açısından risk oluşturabilecek maksimum limitler verilmiştir. Su örneğimizde bu yönetmelikte bulunan parametrelerden florür, nitrit ve nitrat değerleri maksimum limit değerlerini aşmamıştır. Florür için önerilen maksimum değer 5.0 mg/L'dir. Sudaki anyonlardan florür değeri 0.02 mg/L F^- olarak ölçülmüştür. Bu değer kullandığımız kitin ölçüm aralığının altındadır (min. 0.1 mg/L). bu durumda şifalı su florürsüz sudur. Yönetmelikte mineralli sularda nitratın maksimum limit değeri 50 mg/L, nitritin maksimum limit değeri ise 0.1 mg/L olarak verilmiştir. Araklı şifalı suyunda nitrat ve nitrit değerleri sırasıyla 2.1 mg/L ve 0.045 mg/L olarak ölçülmüştür. Bu değerler standart değerlerin altındadır. Katyonlardan Ca, Mg ve Fe için önerilen maksimum limit değerleri de Tablo 2'de görüldüğü gibi sınır değerleri aşmamaktadır.

İçme suları standartlarıyla analiz ettiğimiz suyun sonuçlarını karşılaştırdığımızda, genel olarak maksimum limit değerlerinin aşılmadığı görülmektedir. pH dışında, Sınıf 1 Tip 1 sularda renk parametresinin 1 Pt-Co birimi olması gerektiği görülmektedir (TS 266, 2005). Şifalı suda Pt-Co birimi cinsinden renk 8 ölçülmüştür. Suyun bulunduğu bölgenin her mevsim yağış alması ve özellikle bahar aylarında oldukça yağışlı geçmesi bunda etkili olmuş olabilir. Çünkü suda bulunan çeşitli maddeler suya renk verir. Kaynak suyunun analizleri yağışsız dönemde (yaz aylarında) numune alınıp incelenirse daha net sonuçlar verecektir. Ancak suda bulanıklık söz konusu değildir (0.66 NTU). İçme suyunun renksiz, kokusuz ve berrak olması gerekir. İncelediğimiz su bu özelliklere sahiptir.

Suyun elektriksel iletkenliği (EC, in µS/cm) ile toplam çözünmüş katı madde miktarı (TDS) arasında yakın bir bağlantı vardır. Suda ne kadar fazla mineral tuz çözünürse, EC değeri o kadar yüksek olur. Aynı zamanda bu değer tuzluluğu da gösterir (Taş and Kolören, 2017). Şifalı su EC değerine göre (518 µS/cm) "orta tuzlu" ve "iyi su" (250 - 750 µS/cm) kategorisindedir (Güler ve Çobanoğlu, 1997). Bu değer suda yeterince mineral bulunduğunu göstermektedir. Şifalı suda ölçülen TDS değeri 259 mg/L'dir. Sularda 0 - 1000 mg/L aralığında TDS değeri suyun "tatlısu" olduğunu gösterir. Sularda Cl^- ve $SO_4^=$ gibi iyonların da tuzluluğa etkisi vardır. Ancak şifalı suda bu parametrelerin yeterince bulunmadığı görülmüştür.

Suların sertliği içeriğindeki katyonların özellikle kalsiyum ve magnezyum miktarlarına bağlı olarak değişir. Yüksek kalsiyum ve magnezyum miktarlarının sağlık üzerine bilinen olumsuz bir etkisi yoktur, ancak içme sularında çok sert sular tercih edilmez. Genellikle orta sertlikte suların içimi daha hoştur. Ancak bu tercih kişilere, bölgelere, ülkelere göre değişir. Çeşitli ülkelerin kendine özgü su sertlik derecesi (SD) sınıflandırması vardır. İncelediğimiz suyun Alman SD 13.9'dur (24.82 Fransız SD). Bu değere göre şifalı su "oldukça sert su" (12 - 18 dH) özelliği taşımaktadır (Oğur ve Tekbaş, 2005). Suyun $CaCO_3$ cinsinden toplam sertlik değeri 260 mg/L'dir. Bu değer 150-300 mg $CaCO_3$/L aralığında yer aldığı için şifalı su "sert su" olarak sınıflandırılır (Samsunlu, 2005). Yapılan araştırmalarda genel anlamda, suyun sertliği arttıkça kardiyovasküler (kalp-damar) hastalıklardan ölüm oranının (hem kadınlar hem de erkekler için) azaldığı bildirilmektedir (Leoni vd., 1985). Sertlik bakımdan şifalı su içilebilir niteliktedir.

Tablo 2: Şifalı Suyun Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ve Çeşitli Standartlarla karşılaştırılması

Parametre	Birim	Değer	TS 266	WHO	US EPA	EC
Görünüm			Berrak-renksiz	Berrak-renksiz	Berrak-renksiz	Berrak-renksiz
Koku			Kokusuz	Kokusuz	Kokusuz	Kokusuz
pH	pH birimi	5.58	6.5<pH<9.5 (6.5<pH<9.5)	6.5<pH<8	6.5<pH<8.5	6.5<pH<9.5
Direnç	ohm.cm	1934	-	-	-	-
Elektriksel iletkenlik (EC)	µS/cm	518	650 (2500)	-	-	2500
Toplam çözünmüş madde (TDS)	mg/L	259	- (1500)	1000	500	-
Tuzluluk (Salinite)	‰	0.25	-	-	-	-
ORP	mV	84.2	-	-	-	-
Renk	Pt-Co	8	1 (20)	15	15	-
Askıda katı madde (AKM)	mg/L	0	-	-	-	-
Bulanıklık (Türbidite)	NTU	0.66	5 (5)	5	- (<5)	1
Anyonik deterjan	mg/L	0	- (0.2)	-	0.5	-
Nitrit (NO_2)	mg/L	0.045	0.1 (0.5)	3	1 (N olarak)	0.5
Nitrit azotu (NO_2-N)	mg/L	0.014	-	-	-	-
Nitrat (NO_3)	mg/L	2.1	25 (50)	50	10 (N olarak)	50
Nitrat azotu (NO_3-N)	mg/L	0.5				
Sülfat (SO_4)	mg/L	0	25 (250)	250	250	250
Toplam demir (Fe)	µg/L	30	50 (200)	-	300	200
Serbest klor, Toplam klor (Cl_2)	mg/L	0.02	0.5 (0.1)	5	4	-
Klorür (Cl^-)	mg/L	öaa (<1)	30 (250)	250	250	250
Florür (F^-)	mg/L	öaa (<0.1)	1 (1.5)	1.5	2	1.5
Alkalinite	mg/L	265	-	-	-	-
Su sertliği ($CaCO_3$)	mg/L	260	500	200	-	-
Kalsiyum (Ca)	mg/L	84.9	100 (200)	75 (200)	-	-
Magnezyum (Mg)	mg/L	8.82	30 (50)	-	-	-
Alman sertlik derecesi	dH	13.9	-	-	-	-

öaa: Ölçüm aralığının altında

Sonuç

Genel olarak değerlendirecek olursak, Araklı şifalı suyunun yönetmeliğimizde ve çeşitli standartlarda önerilen değerleri içerdiği görülmektedir. Mevcut özellikleriyle incelediğimiz şifalı su "iyi su" özelliği taşımaktadır. Şifalı su içine inkübe edilen mikroorganizmaların gelişmesinde, türe bağlı olarak ortamın sahip olduğu özelliklerin etkili olduğu görülmüştür. Çalışmada bakterilerin mantardan daha hassas oldukları kaydedilmiştir. Özellikle suyun pH ve ORP değerlerinin bakterilerin gelişmesi üzerinde oldukça etkili olduğu düşünülmektedir.

Su, toplumlarda her geçen gün daha da değer kazanan "mavi altın" olarak nitelendirilen bir gıda maddesidir. Halk sağlığı açısından suyun bilinçli tüketmesi de oldukça önemlidir. İnsanlar içtikleri

suyun niteliklerini bilmeli, sağlıklı ve güvenilir su tüketmelidir. Özellikle halkın kullandığı içmece, doğal kaynak suyu vb. yerlerde yetkili kuruluşlar tarafından yapılan su analiz sonuçları görülecek şekilde yerleştirilmeli ve düzenli olarak analizler yapılmalıdır. Yine, son yıllarda kullanım oranı hızla artan özellikle ambalajlı suların etiketlerindeki gösterge parametrelerin okunması için de toplumda bir bilinç oluşturulmalıdır.

Avrupa'nın doğal mineralli sular açısından en zengin coğrafyaya sahip olan ülkelerinin başında Türkiye gelir. Ancak Avrupa'da tüm marketlerde içme suyu olarak çoğunlukla maden suyu satılırken, ülkemizde kullanımı çok yaygın değildir. Kişi başına Avrupa'da yılda 150 L maden suyu tüketilirken bu oran Türkiye'de 3 L'nin altındadır. Bu durum elbette damak tadımız ve alışkanlığımızla ilgilidir. Ancak, doğal mineralli suların ülkemizde yeterince değerlendirilememesi, marketlerde çok fazla yerini almaması ve sağlık açısından önemi konusunda bilgi eksikliği de bunda etkendir. Halk sağlığı açısından yararlı çözünmüş maddeler içeren halk arasında "şifalı su", ticari olarak "maden suyu", bilimsel olarak "mineralli su" olarak adlandırılan su potansiyelimizin mevzuatlar doğrultusunda izinleri alınıp, hijyen koşullarına dikkat ederek, sağlıklı ve güvenli içme suyu olarak topluma sunulmalıdır. Aynı zamanda, suyun işlendiği bölge gelen ziyaretçilerle, sağlık turizmi kapsamında, hem yörenin hem de ülkenin sosyo-ekonomik gelişmişliğine katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

Arda, M. (2000), Bakterilerin Üremelerine Etkili Faktörler, Temel Mikrobiyoloji, Medisan Yayınevi, Ankara.

Çağatay Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. (1997), Su Kalitesi, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 43, Ankara.

EC, (1998), Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption, Official Journal of European Union, L 330, 5.12.1998, p. 32

EC, (2003), Commission Directive 2003/40/EC of 16 May 2003 establishing the list, concentration limits and labelling requirements for the constituents of natural mineral waters and the conditions for using ozone-enriched air for the treatment of natural mineral waters and spring waters, Official Journal of European Union, L 126, 22.05.2003, p. 34.

Farber, J. M. ve Peterkin, P. I. (1991), "Listeria monocytogenes, a food-borne pathogen", Microbiology and Molecular Biology Reviews, 55(3), 476-511.

Goncharuk, V. V., Bagrii, V. A., Mel'nik, L. A., Chebotareva, R. D. ve Bashtan, S. Y. (2010), "The use of redox potential in water treatment processes", Journal of Water Chemistry and Technology, 32(1), 1-9.

Hach, (2007-2015), Water Analysis Handbook, Hach Company/Hach Lange GmbH, 2007–2015, 04/2015, Hach Company, U.S.A.

Kılıç, F. Ç. ve Kılıç, M. K. (2013), "Jeotermal Enerji ve Türkiye", Mühendis ve Makina, 54 (639), 45-56.

Leoni, V., Fabiani, L. ve Ticchiarelli, L. (1985), "Cardiovascular mortality rate in Abrizza, Italy'" Archieves of Environmental Health, 40(5), 274-278.

Masuder, (2019), Maden Suyu Potansiyeli, http://www.masuder.org.tr, Erişim Tarihi: 13.05.2019.

Mcpherson, L. L. (1993), "Understanding ORP's in the disinfection process", Water Engineering and Management, 140, 29-31.

Oğur, R., ve Tekbaş Ö. F. (2005), Temel Su Analiz Teknikleri, Aydan Matbaacılık, Ankara.

Resmi Gazete, (2004), Doğal Mineralli Sular Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Tarihi: 01.12.2004, Sayısı: 25657, Ankara.

Resmi Gazete, (2007), Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu, Resmi Gazete Tarihi: 13.06.2007, Sayısı: 26551, Ankara.

Samsunlu, A. (2005), Çevre Mühendisliği Kimyası, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Taş, B. ve Kolören, Z. (2017), "Evaluation of water qualities of discharging area of some running waters into Black Sea in the Central Black Sea Region of Turkey", Review of Hydrobiology, 10(1), 1-19.

TS 266, (2005), Türk Standardı, Sular – İnsani Tüketim Amaçlı Sular, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

U.S. EPA, (2018), Drinking Water Standards and Health Advisories, 2018 Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories Tables, EPA 822-F-18-001, U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC.

WHO, (2011), Guidelines for Drinking-water Quality - 4th Edition, World Health Organisation (WHO), IWA Publishing, UK.

ÇEVRECİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM TEKNİĞİ: HİDROPONİK

Melek Özkaplan
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN
melek.ozkaplan@omu.edu.tr

Özet

Çalışmada, Hidroponik üretim tekniğinin temel esaslarının ve bu üretim tekniğinin sürdürülebilir tarıma olan katkılarının ortaya konulması amaçlanmıştır. İlkel çağlardan günümüze kadar olan süreçte tarım, insanoğlunun temel besin ve geçim kaynağını oluşturmaktadır. Son yıllarda artan dünya nüfusu ve besin ihtiyacı, tarım faaliyetlerinin boyutunun katlanarak artmasına neden olmuştur. Bu ihtiyacının en ekonomik şekilde karşılanabilmesi amacıyla; küresel çevreler, doğal kaynakları ve insan sağlığını koruyan sürdürülebilir, teknolojik tarım teknikleri üzerinde önemle durmaktadır. Gelişen ve hızla değişen dünyada artan çevre problemleri, tarımda sürdürülebilirliği sınırlandıran en büyük etkendir. Toprak kaynaklı patojenler ve nematodlar ile mücadele için kullanılan kimyasalların ve bilinçsiz gübre tüketiminin insana ve çevreye verdiği zararlar ve küresel ısınmanın sonuçlarının, tüm dünyada hissedilir olması kısa vadede ciddi önlemler alınması gerektiğinin bir kanıtıdır. Bu problemlerin çözümü noktasında, tarımda gelişmiş ülkeler Hidroponik üretim tekniğini yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle doğal kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir tarım açısından çevreye zarar vermeyen ileri tarım teknolojilerinin kullanılabildiği, çevre dostu bu üretim tekniğinin, önümüzdeki yıllarda ülkemizde yaygın hale getirilmesi gerekli görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hidroponik, Sürdürülebilir tarım, Topraksız tarım

ENVIRONMENTALLY-SOUND AND SUSTAINABLE PRODUCTION TEQCHNIQUE: HYDROPNIC

Abstract

The aim of this study was to evaluate the fundemental principles of hydroponic production technique and its contribution to the sustainable agriculture of this production technique. Agriculture constitutes the main source of the food and livelihood of human beings from the ancient ages to the present. In recent years, the growing world population and nutrient need have led to an increase in the size of the agricultural activities. Global authorities emphasize sustainable and technological agricultural techniques that protect natural resources and human health In order to meet this need in the most economical way. The increasing environmental issues in the rapidly adcancing and changing world are the most important factor limiting sustainability in agriculture. Damage caused by chemicals and fertilisers which used to fight soil-borne pathogens, nematodes and root diseases, as well adverse impact due to global warming on humans and environment has emphasized need to take serious measures in the short term. In order to resolve these problems, hydroponic production technique is widely used in developed countries. It is necessary to widespread this environmentally friendly technique in our country in the coming years for sustainable agriculture and natural resourcess.

Key Words: Hydroponics, Soilless agriculture Sustainable agriculture

1. Giriş

Tarım sektörü, istihdama ve milli gelire olumlu etkileri, diğer sektörler ile hammadde ve sermaye geçişi, ihracattaki rolü, biyolojik çeşitlilik ile ekolojik dengeye katkıları; ekonomik, sosyal ve çevresel yönüyle, tüm dünyada toplumun her kesimi için oldukça önemlidir (Doğan vd., 2015). Hızla artan dünya nüfusunun, orta ve uzun vadede artan gıda ihtiyacını karşılayabilmek için tarım sektörünün gelişimi ve sürdürülebilirliği, büyük önem arz etmektedir. Sürdürülebilirlik, bugünün ihtiyaçlarını gözeterek yarının devamlılığını sağlayabilmek adına doğal kaynakların gelecek nesillere aktarılabilmesi olarak tanımlanabilir. Ancak endüstri devriminin ardından hızla artan sanayileşme, insanoğlu için birçok çevre problemini de beraberinde getirmiştir. Tarım sektörü, büyüyen üretim faaliyetleri nedeniyle doğal kaynakların kullanımı problemi başta olmak üzere, küresel ısınmanın neden olduğu iklim değişikliği ve kuraklık, biyolojik çeşitliliğin yok olması, azalan temiz su kaynakları, toprak

erozyonu, tuzluluk, hastalık, zararlılar ve mücadele şekilleri nedeniyle toprakların her gecen gün verimliliğini ve formunu kaybetmesi gibi ciddi problemlerle karşı karşıyadır (Türkmen, 2007, Velten vd., 2015, Lakhiar vd., 2018). Özellikle örtüaltı tarımında uzun yıllar üst üste yetiştiricilik yapılması, toprak yorgunluğu oluşturmaktadır. Bu topraklarda hastalık, besin maddesi ve toksik maddeler yönünden ciddi sorunlar meydana gelmektedir. Tarımda elde edilecek geliri doğrudan etkileyen verim ve kalite, tarım sektöründe meydana gelebilecek bu gibi sorunlar nedeniyle büyük kayıplara neden olmaktadır. Azalan doğal kaynaklara karşın, artan enerji talebi için gerekli önlemler alınmaz ise gelecek yıllarda tarım sektörünün artık küresel ölçekte gıda talebini karşılayamayacağına dair endişeler söz konusudur (Rivera-Ferre vd., 2013). Kaliteyi ve verimi düşüren tüm bu etmenleri ortadan kaldıran, Hidroponik üretim tekniği son yıllarda büyük bir çıkış yakalamıştır (Çakırer, 2015). Özellikle örtüaltı yetiştiriciliğinin geliştiği ülkelerde, bu teknik yaygın olarak kullanılmaktadır. Birçok araştırıcı tarafından Hidroponik üretim teknikleri kullanılarak yetiştirilen bitkilerde; büyüme, gelişme, verim ve kalitenin topraklı tarım sistemlerine göre daha yüksek olduğu vurgulanmıştır (Pardossi vd., 2004; Savaş vd., 2013).

2. Hidroponik üretim tekniği

Hidroponik genel anlamıyla topraksız bitki yetiştirme tekniğidir. ‘‘Topraksız Tarım’’ olarak da ifade edilmektedir. Hidropotik sistem, her türlü tarımsal üretimin; durgun veya akan besin eriyiklerinde, besin eriyikleri sis’in de veya besin eriyiklerince zenginleştirilmiş katı yetiştirme ortamlarında gerçekleştirilmesidir (Sevgican, 1999). Bu sistem bitki yaşamı için gerekli olan su ve besin elementlerinin gereken miktarlarda kök ortamına verilmesi esasına dayalı olup (Gül, 2013), su kültürü, aeroponik kültür ve substrat kültürü olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Bozköylü, 2008). Ancak son yıllarda aquaponik kültürde hızla gelişmekte ve dördüncü bir üretim sistemi olarak yaygınlaşmaktadır. Su kültürü yönteminde, yetiştirme ortamı tamamen besin çözeltisinden oluşmaktadır. Bitkiler saksı üzerinde bulunan kapak materyaline sıkı bir şekilde desteklenerek tutturulmaktadır. Bu sistemde bitkilerin ihtiyaç duyduğu hava, bir pompa yardımıyla ortama verilir. Aeroponik kültür, su ve besin elementleri çözelti şeklinde bitkinin kök bölgesine sis halinde püskürtülerek verilmesi esasına dayanır. Aeroponik sistemler Hidroponik yetiştiricilikte en son kullanılan teknik olup, özellikle su sıkıntısı olan bölgeler için geliştirilmiştir Bu sistemin en önemli avantajı bitki köklerinin açıkta olması nedeniyle havalandırmaya ihtiyaç duyulmaz ve su kullanımı diğer Hidroponik tarım tekniklerine göre oldukça düşüktür. Substrat kültürü ise dünyanın değişik bölgelerinde ve özellikle seracılığın yaygın olduğu alanlarda birçok sebze türü ve süs bitkisi yetiştiriciliğinde ticari anlamda yaygın olarak kullanılmaktadır (Nichols, 2002; Güneş vd., 2012). Bu üretim sisteminin üstün yönleri, sistem kurulurken diğer yöntemlere göre daha ucuz bir başlangıç maliyetine ihtiyaç duyması ve kök bölgesinin etrafında tampon görevi yapan bir ortam oluşturması olarak ifade edilebilir. Bu sistemde kullanılan substratlar organik, inorganik ve sentetik olmak üzere üç başlıkta sınıflandırılmaktadır. Torf ve Hindistan cevizi lifi organik; perlit, kayayünü ve vermikülit inorganik; poliüretan köpük ise sentetik substratlar içerisinde en çok tercih edilenlerdir (Leonardi 2004; Gül 2008). Aquaponik kültür ise balık yetiştirilen havuzlarda aynı zamanda bitki yetiştiriciliği yapılabilme imkanı sunan bir üretim şeklidir. Bu sistem aquakültürde kullanılan yetiştirme suyun, Hidroponik sistemlerde kullanılması esasına dayalıdır (Sfetcu vd., 2008). Hidroponik üretim sisteminde, besin eriyiği bitkiye veriliş şekli bakımından açık ve kapalı olmak üzere iki şekilde kontrol edilir. Açık sistemde kullanılan besin eriyiği kök bölgesinden drene olduktan sonra ortamdan uzaklaştırılır. Kapalı sistemde ise uygulanan besin eriyiği bitki kök bölgesinden drene olduktan sonra tekrar kullanılmak üzere besin tanklarında toplanır. Kapalı sistem hidroponik üretim tekniği, açık sistem Hidroponik üretim tekniklerine göre besin eriği kontrolünde su ve gübre kullanımı yönünden daha verimli ve çevreci bir sistemdir (Tüzel vd., 2004).

2.1 Hidroponik üretim tekniğinin dünü ve bugünü

Tarihte Babil’in asma bahçeleri ve Çinlilerin yüzen bahçelerinde izlerini gördüğümüz bu sistemin ilk bilimsel adımları 1600’ lü yıllarda bitki gelişimini sağlayan maddeleri tespit etmek amacıyla atılmıştır. 1850’lerde ise bitkilerin, gelişimleri için gerekli mineralleri içeren bir çözelti ile yetiştirilebileceği kanıtlanmıştır. 1860’lı yıllarda Sachs ve Knop isimli iki alman araştırıcı, besin çözeltisi içinde bitki yetiştiriciliğini gerçekleştirmiştir. Gericke tarafından, 1930 yılında Kalifornia Üniversitesinde, besin çözeltisi içinde domates bitkisi yetiştirilmiş ve kullandığı bu tekniğe ‘‘Hidroponik’’ adı verilmiştir (Gül, 2008). Ticari anlamda 1980’ li yıllardan sonra artan ilgi ile beraber günümüze kadar önemli bir gelişim göstermiştir. Hidroponik üretim yapan ülkelere baktığımızda

Hollanda ilk sırada yer almaktadır. Son yıllarda sera alanlarının fazla olduğu Akdeniz ülkelerinde de Hidroponik tarım alanlarının hızlı bir şekilde arttığı gözlenmektedir. Türkiye'de Hidroponik tarım yaklaşık 30 yıllık bir geçmişe sahiptir. Ülkemizde ticari olarak ilk 1995 yılında domates yetiştiriciliği ile başlamıştır (Gül, 2017). 2019 yılında, Hidroponik tarım alanı ülkemizde 13.134 da' a ulaşmıştır (Anonim, 2019). Ülkemizdeki toplam sera alanına kıyasla; Hidroponik tarım yapılan sera alanlarının oranı, halen oldukça sınırlıdır (Gül, 2013). Türkiye'de Hidroponik tarım yapan işletmeler, çoğunlukla seracılığın merkezi olan Antalya'da kurulmuştur. Hidroponik tarımdan beklenen yararın sağlanması, seranın iklimlendirilmesine ve özellikle de gerekli olduğu dönemlerde ısıtılmasına bağlıdır. Bu nedenle, 2000'li yıllarda Hidroponik tarım yapan sera işletmecileri, jeotermal bölgelere yönelmiştir. Özellikle Ege, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki Jeotermal alanlar, iklim koşulları nedeniyle yaz aylarında üretim yapılamayan Akdeniz bölgesi için bir alternatif oluşturmaktadır. Hidroponik üretim alanlarının %50'den fazlası; İzmir, Aydın, Denizli, Manisa, Afyon ve Şanlıurfa gibi jeotermal enerji bulunan illerde yer almaktadır. Ülkemizin jeotermal kuşak üzerinde olması, doğayı kirletmeyen ve yenilenebilir bir enerji kaynağı kullanarak, daha düşük maliyetler ile yıl boyunca kaliteli ve yüksek verimli üretim fırsatı sunmaktadır. Buda sürdürülebilir tarım politikalarını desteklemektedir. Türkiye'de Hidroponik tarım yapan modern sera işletmelerinde yaygın olarak sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yetiştirilen en önemli sebze türü ise domatestir. Özellikle salkım domates tipindeki çeşitlerle, yetiştiricilik yaygın olarak yapılmaktadır (Tüzel vd., 2015). Dünya ülkeleri arasında Hidroponik üretim sistemleri benimsenme oranı farklılıklar göstermektedir. İşletmeler bazında büyük ölçekli örtüaltı yetiştiriciliği yapan ülkeler bu sistemi yoğun olarak kullanmaktadır (Gül, 2017).

2.2 Hidroponik üretim tekniğinin avantajları

●Sürdürülebilir ve yenilikçi bir üretim sistemidir,

●Yetiştiricilikte toprak kaynaklı hastalık ve zararlı sorununu ve yabancı ot problemini ortadan kaldırmaktadır.

●Tarımsal üretime uygun olmayan alanlarda da yetiştiricilik yapabilme imkanı vermektedir,

●Erkencilik, yüksek verim ve kaliteli ürün sağlamaktadır,

●Yıl boyu üretim imkanı sunmaktadır,

●Kontrollü, sertifikalı yetiştiricilik mümkündür,

●Enerji ve iş gücü tasarrufu sağlamaktadır,

●Sağlıklı ve güvenilir gıda sağlamaktadır,

●Etkin su ve gübre kullanımı sağlamaktadır,

●Hobi amacıyla ev, iş yeri ve çatı gibi birçok yerde üretim imkanı sunmaktadır.

2.3 Hidroponik üretim tekniğinin dezavantajları

●Geleneksel yöntemlere göre kurulum masrafı yüksektir,

●Teknik bilgi ve deneyim gerektirir,

●Düzenli takip ve kontrol gerektirir,

●Kesintisiz elektrik ve su kaynağı gerektirir,

●Bitki beslemedeki hatalar maddi zararlara yol açabilir,

●Çok az da olsa atık problemi yaşanabilir.

3. Sonuç ve öneriler

Hayatın devamlılığı için barınma ve beslenme, evrensel iki değerdir. Artan dünya nüfusuyla birlikte toplumun ihtiyaçlarına çözüm noktasında barınma ve beslenme sorununun en önemli ortak paydası arazi varlığıdır. Dünya arazi varlığı içinde tarım alanlarının oranının gün geçtikçe azalıyor olması, mevcut tarım alanlarının turizm ve yerleşim alanlarına açılması bu azalışı hızlandırmıştır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütünün 2017 yılında yayınlanan raporuna göre, gerekli önlemler alınmaz ise 2030 yılında 600 milyonu aşkın insanın yetersiz besleneceği hatta açlıkla mücadele edeceği öngörülmektedir. Bu problemlerin ışığında, toplumun değişen tüketim alışkanlıkları ve taze ürün talebi, üreticileri yıl boyu üretim yapabilmek, verim ve kaliteyi arttırabilmek için teknolojinin kullanımına imkan veren sistemleri kullanmaya zorlamaktadır. Bu süreç açıkça gösteriyor ki, artan besin ihtiyacını karşılayabilmek için bilinçsizce kullanılan ve gün geçtikçe azalan doğal kaynakların korunması, tarımsal verimlilik, gıda güvenliğinin arttırılması ve tarımda sürdürülebilirlik ancak tarım için uygun olmayan alanlarda da, etkin ve verimli üretim yapabilen yetiştirme tekniklerinin kullanımı ile mümkündür. Tarım

sektöründe uluslararası pazarda rekabet edebilmek için teknolojik gelişimde yapacağımız atılımlar, yeni nesil üretim tekniklerinin benimsenmesi ve yaygınlaştırılması oldukça önemlidir. Ayrıca bu atılımlar, ekonomik ve sosyal gelişime de büyük katkı sağlayacaktır. Özellikle yenilenebilir enerji kaynağı jeotermal kuşağın olduğu bölgeler de toprak yapısının tarıma elverişli olup olmadığına bakılmaksızın yetiştiricilik yapılıyor olması, ülkemiz için oldukça önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu anlamda son yıllarda hızlı bir ivme kazanan Hidroponik üretim tekniği, insan ve çevre sağlığı üzerine olumlu etkileri bakımından diğer tarım teknikleri ile kıyaslandığında yenilikçi, sürdürülebilir ve ekonomik oluşu ile öne çıkmaktadır.

4. Kaynaklar

Anaonim (2019), Tarım ve Orman Bakanlığı, Örtüaltı Kayıt Sistemi, Ankara, Erişim Tarihi: 29.05.2019.

Bozköylü, A. (2008), Sera Topraksız Domates Yetiştiriciliğinde Kimyasal ve Organik Gübrelemenin Karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 82 s, Adana.

Çakırer, G., (2015), Çeltik Kavuzunun Topraksız Kültür Salata (Lactuca Sativa Var. Crispa) Yetiştiriciliğinde Kullanılma Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 117 s.

Doğan, Z., Arslan, S. ve Berkman, A.N. (2015), Türkiye'de Tarım Sektörünün İktisadi Gelişimi ve Sorunları, Tarihsel Bir Bakış, Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Ocak, 8(1). 29-4.

Gül, A. (2008), Topraksız Tarım, Hasad Yayıncılık, ISPN: 978-975-8377-83-1, İstanbul. 144.

Gül, A. (2013), Progress in Soilless Cultivation in Turkey, Soil-Water Journal, 2 (2): 2257-2264.

Gül, A. (2017), Soiless Cultivation İn Turkey, XXX. Internatıonal Hortıcultural Congress 12-16 August 2018 Istanbul / Turkey.

Güneş, A., İnal, A., Karaman, M.R. ve Geboloğlu, N., (2012), Topraksız Yetiştiricilik Sisteminde Bitki Besleme Yöntemi, Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2.

Lakhiar I A, Gao J, Sved T N, Chandio F A. ve Buttar N A. (2018), Modern Plant Cultivation Technologies in Agriculture Under Controlled Environment: A review on aeroponics. J. Plant Inter, 13(1):338-358.

Leonardi, C. (2004), Growing media. Regional Training Workshop on Soilless Culture Technologies, 83-92, 3-5 March, İzmir-Turkey

Nichols, M.A. (2002), Strawberry Tip Runners. Practical Hydroponics and Greenhouses, 64:34-50.

Pardossi, A., Tognoni, F. ve Incrocci, L. (2004), Mediterranean greenhouse technology, Chronica Hortic. 44 (2), 28–34.

Rivera-Ferre, M., Ortega-Cerdà, M., & Baumgärtner, J. (2013). Rethinking Study And Management of Agricultural Systems for Policy Design, Sustainability, 5(9), 3858-3875.

Savaş, D., Gianquinto, G., Tüzel, Y. ve Gruda, N. (2013), Soilless Culture. In Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Crops, FAO Plant Production and Protection Paper 217 (Rome, Italy: FAO), p.303–354.

Sevgican, A. (1999), Örtüaltı Sebzeciliği, E.Ü.Ziraat Fakültesi Basımevi, İzmir, S.302.

Sfetcu, L., Cristea, V. ve Oprea, L. (2008), Nutrients Dynimic in an Aquaponic Recirculating Systems for Sturgeon and Lettuce (Lactuca sativa) Production, Lucrari Ştiintifice Zootehnie şi Biotehnologii, Timişoara. Vol. 41 (2).

Türkmen, İ., (2007), Sürdürülebilir Tarım İçin Yöneylem Araştırması Modelleri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 81s.

Tüzel, Y., Gül, A. ve Tüzel, İ. H. (2004), Different Soilless Culture Systems, p. 66-82, Regional Training Workshop on Soilless Culture Technologies, Turkey.

Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H. Y., Öztekin, G. B., Engindeniz, S. ve Boyacı, H. F. (2015), Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Değişimler ve Yeni Arayışlar, VIII, Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 12-16 Ocak, Ankara, 1:685-709.

Velten, S., Leventon, J., Jager N. ve Newing J. (2015), What Is Sustainable Agriculture? A Systematic Review. Sustainablebility, 7, 7833-7865.

KIMIZ BAKTERİ VE FUNGUSLARININ BAZI MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN 17 FARKLI SEÇİCİ VE AYIRT EDİCİ BESİYERLERİNDE BELİRLENMESİ

Ömer Ertürk
Ordu Üniversitesi, oseerturk@hotmail.com
Beyhan Taş
Ordu Üniversitesi, beyhantass@gmail.com
Hazal Şahin
Ordu Üniversitesi, sahinhazal95@gmail.com

Özet

Kımız, kısrak sütünden elde edilen ve genellikle Orta Asya'da tüketilen fermente bir süt ürünüdür. Kısrak sütü laktik asit bakterileri (LAB) ve mayalar tarafından fermente edilir. Kımız kardiyovasküler hastalıklar, tüberküloz ve diyare üzerinde faydalı terapötik etkileri olan bir süttür. Kımızın probiyotik özelliği kanıtlanmış bir süt ürünü olmasına rağmen, Türkiye'de üretimi ve tüketimi yaygın değildir. Her ne kadar kımızın içeriğindeki LAB hakkında bilgiler kapsamlı olsa da mayalar ve etkileri hakkında sınırlı bilgiler vardır. Bu çalışmada, Kırgızistan'dan temin edilen kımız örneği (market, bir litrelik üç şişe) mikrobiyolojik yönden analiz edilmiştir. Çalışmanın kapsamında, kımızın oluşumunu etkileyen bakteri ve fungusları ayırt etmek için 17 farklı seçici ve ayrıt edici agar ortamında inkübasyon yapılmıştır. Çalışma sonuçları gözlemlenip kaydedilmiştir. Morfolojik ve ayrıt edici özelliklerine bakılarak bakteri ve fungusların inek sütünde oluşturduğu mayalanma da incelenmiştir. İnek sütünde; yoğurt kıvamında, beyaz akışkan sıvı halinde, altta beyaz bir çökel-üste sarı sıvı şeklinde üç farklı mayalanma şekli gözlemlenmiştir. Besleyicilik değeri ve ekonomik oluşu yanında, halk sağlığı yönünden çok önemli bir süt ürünü olan kımızın biyokimyasal aktiviteleri konusunda daha kapsamlı çalışılmalıdır. Çalışmamız devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Alternatif tıp, Fermente süt ürünleri, Kımız, Halk sağlığı

DETERMINATION OF SOME MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BACTERIA AND FUNGI OF KOUMISS ON 19 DIFFERENT SELECTIVE AND DISTINCTIVE MEDIUM

Abstract

Koumiss is a fermented dairy product obtained from milk of mare and consumed mostly in Central Asia. The mare's milk is fermented by lactic acid bacteria (LAB) and yeasts. Koumiss is a common fermented mare's milk with beneficial therapeutic effects on cardiovascular disease, tuberculosis, and diarrhea. Although koumiss is a dairy product that has been consumed by our ancestors and has proven probiotic properties, production and consumption in Turkey is not common. Although information about LAB from koumiss is comprehensive, there is limited knowledge about yeasts from koumiss and their effects. In this study a total of three bottles of one liter koumiss samples purchased from supermarkets in Kyrgyzstan including samples were analyzed for some microbiological properties. The purpose of this study was observed bacteria and fungi in 17 different selective and distinctive agar which affected the formation of koumiss and observed fermentation of bacteria and fungi in cow milk and tested their antibacterial effects against some pathogenic bacteria. Three different fermentations were observed in cow's milk, yoghurt consistency, white fluid and a yellow liquid on the top as a white sediment. In addition to its nutritional value and economic value, it should be studied more extensively on the biochemical activities of the milk, a very important dairy product in terms of public health. Our study is continuing.

Key Words: Alternative medicine, Fermented milk products, Koumiss, Public health

1. Giriş

Kımız; Sincan, Çinghay ve İç Moğolistan bölgelerinde veya Çin eyaletlerinde ve diğer bazı ülkelerde fermente süt içeceğidir. Günümüzde ise kımız, göçebe Türkler, Kırgızlar, Kazaklar, Moğollar, Bulgarlar, Uygurlar ve Yakutlar için önemli bir içecek sayılmaktadır. Kımız yaklaşık olarak %2 alkol, %0.5-1.5 laktik

asit, %2-4 süt şekeri ve %2 yağ içerir (Kerr ve McHale, 2001). Kımız, ağırlıklı olarak, pastörize edilmemiş taze kısrak sütlerinden göçebe aileler tarafından yapılır. Fakat kımız için sağılacak kısrakların taşıma işlerinde kullanılmaması, bozkırlarda, yaylalarda, açık havada yetiştirilmiş ve süt bezlerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Süt bezlerinin gelişmesi için en az iki tay doğurmalıdır. Sütün kımıza en uygun olduğu zaman Haziran ve Temmuz aylarıdır (Gürsoy, 2006). Şifalı ve önemli bir sofra tadı olduğu iddia edilen kımız, sadece kısrak sütünden yapıldığı bilinse de inek sütünden de kımız üretimi gerçekleştirilmektedir (Alptekin, 1992).

Çeşitli şekillerde yapılan kımız, Orta Asya'daki göçebe aileler tarafından büyükbaş hayvanlardan özellikle kısraklardan elde edilen geleneksel bir içecektir. Moğolistan, Kazakistan, Kırgızistan ve Rusya'nın bazı bölgelerindeki (Bouriatie, Kalmoukie ve Bashkirie) halk için oldukça popüler bir fermente süt ürünüdür. Yüzyıllar boyunca, kımız sadece temel bir gıda olarak değil, aynı zamanda bir beslenme ve tıbbi ilaç olarak da kabul edilmiştir (Ishii ve Konagaya, 2002). Ayrıca, kımızın bağışıklık kazandırma, tüberküloz ve kardiyovasküler hastalıkları tedavi etme konusunda bazı yararlı etkileri olduğu bildirilmiştir (Wang vd., 2008). Denatüre gradyan jel elektroforezi (DGGE) kullanılarak kımızdaki bakteriyel biyoçeşitlilik üzerine yapılan laboratuvar çalışmalarında, laktik asit bakterilerinin (LAB) baskın olduğunu ortaya konulmuştur (Hao vd., 2010). Genel olarak, kımızın sağlık hizmetleri işlevlerinin, doğrudan yerli LAB tarafından üretilen antimikrobiyal bileşiklerle ilgili olduğu düşünülmektedir (Montanar vd., 1996). LAB, gıda fermantasyonunun çoğunda önemli bir rol oynar, bu mikroorganizmaların en önemli katkılarından biri, fermente ürünlerin raf ömrünü uzatmaktır. Bu gıdalarda bozulma ve patojenik bakteri üremesi, başlıca laktik asit, hidrojen peroksit ve bakteriyosinler gibi başlatıcı kaynaklı inhibitörlerin varlığı nedeniyle inhibe edilir (Vandenbergh, 1993). Bakteriyosinler, ribozomal olarak sentezlenen peptitler veya proteinler, genellikle üretici suş ile yakından ilişkilidir. (Jack vd., 1995). Günümüzde, kimyasal katkı maddelerinin azaltılmasına yönelik tüketici talebi nedeniyle, bakteriyosinler doğal ve güvenli gıda koruyucuları olarak artan ilgi görmüştür (Cleveland vd., 2001). Fermente gıdalardan izole edilmiş *Lactobacillus plantarum* türleri tarafından üretilen çeşitli bakteriyosinler rapor edilmiştir (Atrih vd., 2001). Şimdiye kadar, farklı *L. plantarum* suşlarından (C11, WCFS1, NC8, J23 ve J51) beş farklı *Mosaic plantaricin* (pln) lokus türü tanımlanmıştır (Diep vd., 1996; Kleerebezem vd., 2002; Maldonado vd., 2003).

Kımız, başlangıçta doğal karışım starterleri (laktik asit bakterileri ve maya) kullanılarak elde edilen hafif alkollü fermente bir süt içeceğidir. Yapılan bir çalışmada liyofilize kımızdan yedi *Lactobacillus* suşu izole edilmiştir. Bu suşlar *L. salivarius, L. buchneriand* ve *L. plantarum* olarak tanımlanmıştır. Kımız suşlarının neden olduğu laktik asit fermantasyon süreci, diğer laktobasillerden daha hızlı (9-13 saat) olur. Glukoz tolaktik asidin dönüşüm oranı %47 ila %79 arasında değişmektedir ve suşa bağlıdır. Bütün suşlar, düşük pH'ye dirençlidir. İzole edilen suşların üçü, fermente sütte uzun süreli soğuk depolanma sırasında yaşayabilir (4 °C'de 3 hafta) (Montanari, 1996; Montanari ve Grazia, 1997).

Kımızın probiyotik özelliği kanıtlanmış bir süt ürünü olmasına rağmen, Türkiye'de üretimi ve tüketimi yaygın değildir. Her ne kadar kımızın içeriğindeki LAB hakkında bilgiler kapsamlı olsa da mayalar ve etkileri hakkında sınırlı bilgiler vardır. Bu çalışmada, Kırgızistan'dan temin edilen kımız örneği mikrobiyolojik yönden incelenmiştir. Çalışmanın kapsamında, kımızın içerdiği bakteri ve mayaları ayırt etmek için 19 farklı seçici ve ayırt edici besiyerine inkübasyon yapılmıştır. Mikroorganizmaların farklı besiyerlerinde oluşturdukları farklı morfolojideki ve görünümdeki bakteri ve mayaların izolasyonu yapılıp, bu mikroorganizmaların inek sütünde oluşturduğu fermantasyon sonucunda oluşan ürünlerin farklılıkları incelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Kullanılan Seçici ve Ayrıt Edici Besiyerleri ve Özellikleri

Çalışmada kullanılan 17 farklı besiyeri şunlardır:

Mueller-Hinton Agar (Merck 1.05437); önemli patojenlerin, antibiyotik ve sulfonamitlere karşı duyarlığını belirlemek için kullanılan katı besiyeridir.

EMB Agar (Eosin Methylene-blue Lactose Sucrose Agar) (Merck 1.01347); Enterobacteriaceae familyasının patojen üyeleri ve koliform grup bakteriler için selektif katı besiyeri olarak kullanılır.

Simmons Citrate Agar (Merck 1.02501); koliform grup bakterilerin tanımlama testlerinden sitrat testi için kullanılır.

MacConkey Agar (Merck 1.05465); dışkı, idrar, atık su ve gıda örneklerinden koliform bakteriler yanında *Salmonella* ve *Shigella* izolasyonu için de kullanılır.

KF Streptococcus Agar (Merck 1.10707); enterokokların sayımı için selektif katı besiyeri olarak kullanılır.

Pseudomonas Selective CN, CFC Agar Base (Merck 1.07620); *Pseudomonas* aranması ve sayılması için selektif katı besiyeri olarak kullanılır.

XLD Agar (Xylose Lysine Deoxycholate Agar) (Merck 1.05287); *Salmonella* ve *Shigella* için selektif katı besiyeri olarak kullanılır.

Brain Heart (Infusion) Agar (Merck 1.13825); mikrobiyolojik analizlerde zor gelişenler de dâhil olmak üzere bakteriler için genel katı besiyeri olarak kullanılır.

Sabouraud-2 %Dextrose Agar (Merck 1.07315); özellikle dermatofitlerin izolasyonu, geliştirilmesi ve tanımlanmasına uygundur.

VRB Agar (Violet Red Bile Agar) (Merck 1.01406); mikrobiyolojik analizlerde koliform grup bakteriler için selektif katı besiyeri olarak kullanılır.

Kligler Agar (Merck 1.03913); Enterobacteriaceae familyası üyelerinin tanımlanması için katı besiyeri olarak kullanılır.

Chapman Agar (Merck 1.05469); mikrobiyolojik analizlerde *Staphylococcus aureus* için selektif katı besiyeri olarak kullanılır.

SS Agar (Salmonella Shigella Agar) (Merck 1.07667); mikrobiyolojik analizlerde *Salmonella* ve *Shigella* türlerinin izolasyonu için selektif katı besiyeri olarak kullanılır.

Malt Extract Agar (Merck 1.05398); mikrobiyal yöntemle vitamin analizinde test suşlarının geliştirilmesi için selektif katı besiyeri olarak kullanılır.

BPLS Agar (Brilliant-green Phenol-red Lactose Sucrose Agar) (Merck 1.07237); mikrobiyolojik analizlerde Salmonella izolasyonu için selektif katı besiyeri olarak kullanılır.

MRS Agar (de Man, Rogosa and Sharpe Agar) (Merck 1.10660); *Lactobacillus* türlerinin geliştirilmesi, izolasyonu ve sayımı için katı besiyeri olarak kullanılır.

TBG Agar (Tryptone Glucose Beef Extract Agar) (Harlequin); *Escherichia coli*'nin sayımı için ISO 16649-1: 2001, ISO 16649-2: 2001 ve ISO 16649-3: 2015 tarafından önerilmektedir.

2.2. Kımızdan Bakteri Maya İzolasyonu

Çalışmada kullanılan kımız örnekleri, Kırgızistan marketlerinden bir litrelik şişeler şeklinde satın alındı. Alınan kımız numunesi, buz korumalı soğuk taşıma çantası ile taşınıp, analiz yapılıncaya kadar buzdolabında +4 °C'de saklandı. İnceleme için; serum fizyolojik, 1/4 Ringer çözeltisi, Mueller-Hinton Agar, EMB Agar, Simmons Citrate Agar, MacConkey Agar, KF Streptococcus Agar, Pseudomonas Selective CN, CFC Agar Base, XLD Agar, Brain Heart (Infusion) Agar kullanıldı (Doğan ve Tükel, 2000). In vitro antifungal aktivite, ile belirlendi (Sridhar vd. 2003). Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck 1.10130), kımız içinde olabileceği tahmin edilen mantarları için ortam olarak kullanıldı. Her mantar ve bakteri için üç kopya plaka, tüm test mantarları için 27 ±2 °C'de bakteri için 27 ±2 ° inkübe edildi.

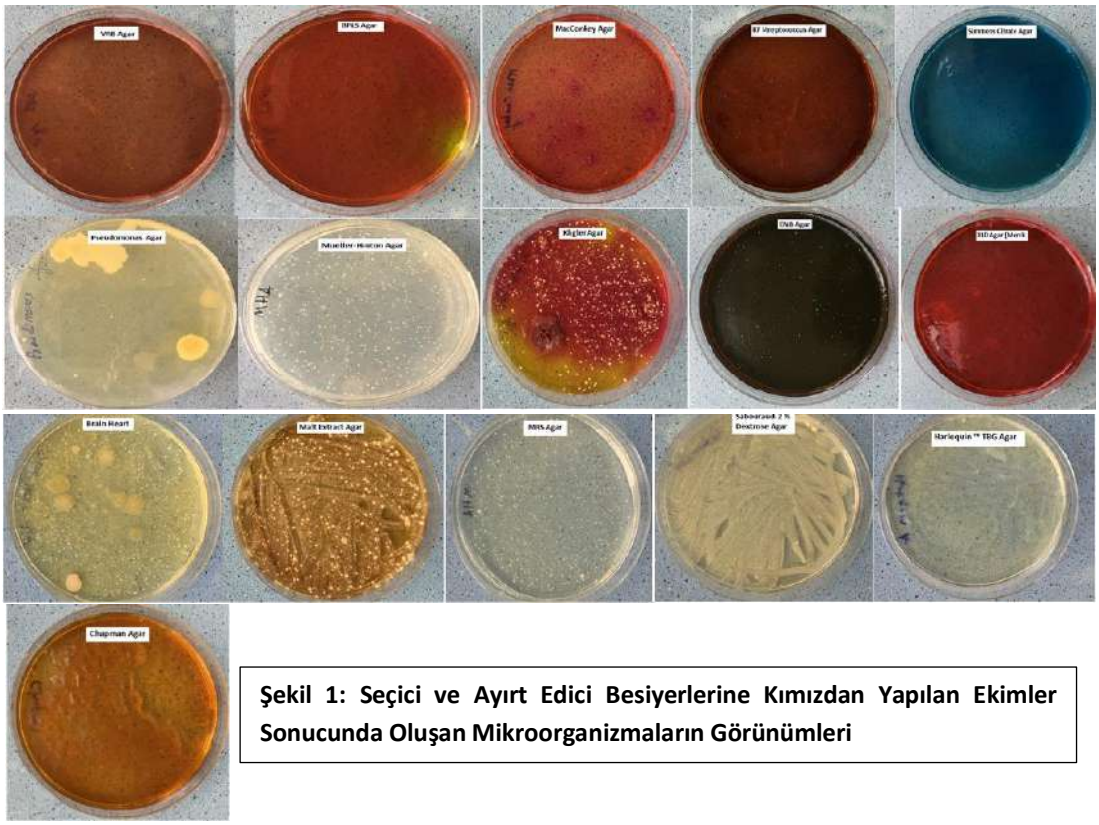
2.3. Yoğurt Mayalama

Mayalama işlemi için 5 kg inek sütü (yağ, %4.00; yoğurt üretimi için 6.83 pH) kullanıldı. İnek sütü 100 °C'ye ısıtılıp, homojenleştirildi ve daha sonra hızla 45 °C'ye soğutuldu. Soğutulan bu süt 50 mL'lik steril falkon tüplerine bölündü. Seçici ve ayrıt edici besiyerlerinden morfolojik, renk ve koloni şekillerine bakılarak elde edilen yaklaşık 10 farklı saflaştırılmış bakteri ve maya numuneleri katı agar üzerinden steril plastik özelerle alındı ve tüplerde bulunan sütlerin üzerine aşılandı. Aşılanan süt daha sonra 37 °C'de, 12 saat inkübe edildi. İnkübasyon süresinden sonra yoğurt numuneleri buzdolabına (+4 °C) kaldırıldı. pH ve asidik değerleri ölçüldü (Kon 1959; Meydani ve Ha, 2000).

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada çok eski bir süt fermente ürünü olan kımızın mayalanmasına katkı sağlayan bakteri ve mayaların, çok amaçlı olarak mikrobiyal çalışmalarda kullanılan bir dizi seçici ve ayırt edici besiyerlerini kullanarak koloni morfolojilerinin ve bazı özelliklerinin belirlenmesi amaçlandı. Çalışmamızda, ekim yaptığımız besiyerlerinin özelliklerinden dolayı farklı şekilde bakteri ve maya kolonileri gözlendi (Şekil 1). Daha sonra, farklı morfolojik görünüme sahip izolasyonlardan

mayaladığımız sütün, farklı şekillerde mayalandığı tespit edildi (Şekil 2). Farklı şekilde mayalan bu fermente süt ürünlerinden, 11 nolu bakteri çok katı bir mayalanma meydana getirdi. 3, 5, 7 ve 9 nolu bakteriler de sütün mayalanması üzerinde bir birinden farklı kıvamda ve renkte fermente ürünler oluşturdu. Bu bakterilerin tanımlaması yapıldıktan sonra gıda alanında nasıl faydalanacağı ve bu bakterilerin raf ömrünün zamana göre asitlik değerlerini nasıl etkileyeceği incelenecektir. Çalışmamız devam etmektedir.



Şekil 1: Seçici ve Ayırt Edici Besiyerlerine Kımızdan Yapılan Ekimler Sonucunda Oluşan Mikroorganizmaların Görünümleri

Biyolojik olarak aktif metabolitlerin kaynağı olarak bakteriler, çeşitli kimyasal yapılara ve aktivitelere sahip doğal ürünlerin oluşması için muazzam bir kaynağı temsil ederler. LAB gıdalarda doğal olarak bulunur veya çeşitli gıda ürünlerine saf kültürler olarak eklenir. İnsan ve hayvan sağlığını (probiyotikler) iyileştirmek için zararsız veya hatasız kabul edilirler. LAB GRAS (Generally Recognized As Safe: genellikle güvenli olarak kabul edilir) statüsündedir ve gelişmekte olan birçok ülkede Avrupa diyetinin %25'inin ve diyetin %60'ının fermente gıdalardan oluştuğu tahmin edilmektedir.

Laktik asit bakterileri üzerine yapılan bir dizi çalışma, bazılarının antifungal aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Edam peynirinden izole edilen 322 *Lactobacillus* suşunun antifungal aktivitesi test edilmiştir. Bu izolatların yaklaşık %21'inin belirli bir inhibitör aktivite düzeyi gösterdiği belirlenmiştir (Tuma vd., 2007). *L. plantarum* suşu, agar plak tahlilinde mantar ve bakterilere karşı bazı bileşiklerin geniş bir spektrumunu üretebilir (Todorov ve Dicks 2004; Prema vd., 2010). *Lactobacillus* suşları yalnızca mantarların büyümesine karşı değil aynı zamanda mikotoksinlerin üretilmesine karşı da etkili olabilir (Hudacek vd., 2007). LAB üzerine yapılan bir dizi çalışma, antifungal aktivitenin bir kısmının organik asitler, düşük pH, proteinli bileşikler ve diğer son ürünlerden kaynaklandığını göstermiştir (Park vd., 2009). Bir çok süt fermantasyon ürününün oluşumu *Lactobacillus* suşları ve bazı funguslar tarafından gerçekleşmektedir (Kon, 1959; Doğan ve Tükel, 2000). Bazı fermente süt ürünlerinin bilimsel çalışmalara konu olması yanında bazılarının da çok az sayıda olduğu görülmektedir. Örneğin kımızdan izole edilen *Lactobacillus*'un ve diğer bakterilerin ve fungusların tanımlanmasıyla ilgili sınırlı bilimsel veriler mevcuttur. Karışık bakteri ve fungusların neden olduğu tüm süt fermantasyonları, büyüme dinamiklerini ve çeşitli türlerden veya cinslerden simbiyotik ortakların fermantasyon aşamasına bağlı uyumluluğunu karmaşıklaştırmıştır. Mandıra ürünleri fermantasyonunda, kefir, peynir veya yoğurtta tarif edilenlere benzer mikrobik topluluklarda farklılıklar olduğunu rapor edilmiştir (Devoyod ve Desmazeaud, 1971; Hartley vd., 1989; Koroleva,

1991). Kımızdaki en yaygın *Lactobacillus* türleri; *L. delbrueckii*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. paracaseiand*, *L. kefir*'dir (Montanari vd., 1996; Ishii vd., 1997).



Şekil 2: Bakterilerin sütün mayalanmasında oluşturdukları farklılık

Danova vd. (2005) laktik asit fermantasyonunu açıklığa kavuşturmak için, laktik asit bakteri suşlarını seçici besiyerlerinde (MRS veya Rogosa agar) izole etmişlerdir. Yedi suş Gram-pozitif, mezofilik, sporu olmayan çubuklar, katalaz ve oksidaz negatif olarak tespit etmiştir. İzolatların şeker fermantasyon profilleri API LAB50CHL ile belirlenmiştir. Bu tespitler sonucunda yeni izole edilmiş bazı kımız suşlarının ilk tanımlanmasında bildirilen türlerden farklılıklar ortaya çıktığı rapor edilmiştir (Kandlerand ve Weiss, 1986).

Kımızın bileşimindeki aktif maddelerin birçok hastalığın tedavisinde kullanıldığı söylenmektedir. Moğolistan'da tıp alanında kullanılan kımız; tüberküloz, kalp ve damar hastalıklarında, anemi, sindirim sistemi hastalıklarında, şeker ve jinekolojik rahatsızlıklarında yaygın biçimde kullanılan bir içecektir (Tegin ve Gönülalan, 2014). Kımızın bilimsel olarak sindirim kanalı, dolaşım sistemi, sinir sistemi, kan yapıcı organları, böbrek fonksiyonları, endokrin bezler ve bağışıklık sistemi üzerinde olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Fonksiyonel bir gıda maddesi olarak kımız, birçok sağlık sorununun tedavi edilmesinde olumlu etkiler göstermiştir (Billige vd., 2009). Fermente bir süt ürünü olan kımız da, yoğurt, ayran, kefir ve diğer süt ürünleri gibi besleyicidir, birçok hastalıklara karşı iyileştirici etkinliktedir ve özellikle akciğer vereminin iyileştirilmesinde geniş ölçüde kullanılmaktadır. Özel olarak yetiştirilen kısrak sütünden mayalama yöntemiyle üretilen kımız diğer fermente süt ürünleri gibi fonksiyonel biyoaktif özelliğe sahip doğal gıda maddesi olması yönüyle ile artı öneme sahip bir üründür. Kımız hakkında yapılan çalışmalar, daha fazla sayıda araştırma yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Diğer fermente süt ürünleri gibi kımız üretimi de fabrikasyon üretime kavuşturulmalıdır. Kımızın özelliklerinin ve yapısının tam olarak anlaşılmasıyla kımızdan daha fazla yararlanılabilir. Bu yönüyle fermente bir ürün olan kımızın mikrobiyolojik niteliklerini ayrıntılı bir biçimde tanımlayan bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

Alptekin, A. B. (1992), "Manas'ın Balalarıyla Yeri Gün", Milli Folklor Dergisi, 16, 1-27.

Atrih, A., Rekhif, N., Moir, A. J. G., Lebrihi, A. ve Lefebvre, G. (2001), "Mode of action, purification and amino acid sequence of plantaricin C19, an anti-Listeria bacteriocin produced by Lactobacillus plantarum C19", International Journal of Food Microbiology, 68(1-2), 93-104.

Billige, M., Liu, W., Rina, W., Wang, L., Sun, T., Wang, J., Li, H. ve Zhang, H., (2009), "Evaluation of potential probiotics properties of the screened Lactobacilli ısolated from home-made koumiss in Mongolia", Annals of Microbiology, 59(3), 493-498.

Cleveland, J., Montville, T. J., Nes, I. F. ve Chikindas, M. L. (2001), "Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation", International Journal of Food Microbiology, 71, 1–20.

Danova, S., Petrov, K., Pavlov, P. ve Petrova, P. (2005), "Isolation and characterization of Lactobacillus strains involved in koumiss fermentation", International Journal of Dairy Technology, 58(2), 100-105.

Devoyod, J. J. ve Desmazeaud, M. J. (1971), "Les associations microbiennes dans le fromage de roquefort. III Action des entérocoques et des levures fermentant le lactose vis-a-vis des lactobacilles. (Microbial association in Roquefort cheese. III. The impact of lactose fermented enterococci and yeasts on lactobacilli)", Le Lait, 507, 399–415.

Diep, D. B., Håvarstein, L. S. ve Nes, I. F. (1996), "Characterization of the locus responsible for the bacteriocin production in Lactobacillus plantarum C11", Journal of Bacteriology, 178(15), 4472-4483.

Doğan, H. B., ve Tükel, Ç. (2000), Toplam (aerobik mezofilik) bakteri. In Gıda mikrobiyolojisi ve Uygulamalar, Ankara, pp. 323-334.

Gürsoy, D. (2006), Türkler Asya'dayken, Tarih Süzgecinde Mutfak Kültürümüz, Oğlak Güzel Kitaplar Yayınları, İstanbul.

Hao, Y., Zhao, L., Zhang, H., Zhai, Z., Huang, Y., Liu, X. ve Zhang, L. (2010), "Identification of the bacterial biodiversity in koumiss by denaturing gradient gel electrophoresis and species-specific polymerase chain reaction", Journal of Dairy Science, 93(5), 1926-1933.

Hartley, D., Duong, C., David, P. ve Fazel, A. (1989), Symbiosis of yogurt microorganisms. In Les Laits Fermentés, Actualité de la Recherche, pp 139–145.

Hudacek, J., Zalan, Z., Chumchalova, J. ve Halasz, A. (2007), "Antifungal effect of Lactobacilli on Fusarium and Aspergillus molds", Chemické Listy, 101, 730–737.

Ishii, S., Kikuchi, M. ve Takao, S. (1997), "Isolation and identification of lactic acid bacteria and yeasts from 'Chigo' in Inner Mongolia, China", Animal Science and Technology, 68, 325–329.

Ishii, S. ve Konagaya, Y. (2002), "Beneficial role of kumiss intake of Mongolian nomads", Journal of Japanese Society of Nutrition and Food Science (Japan), 55(5), 281-285.

Jack, R. W., Tagg, J. R. ve Ray, B. (1995), "Bacteriocins of gram positive bacteria", Microbiological Reviews, 59, 171-200.

Kerr, T. J. ve McHale, B. B. (2001), Applications in General Microbiology: a Laboratory Manual. Winston-Salem: Hunter Textbooks.

Kleerebezem, M., Boels, I. C., Groot, M. N., Mierau, I., Sybesma, W. ve Hugenholtz, J. (2002), "Metabolic engineering of Lactococcus lactis: the impact of genomics and metabolic modelling", Journal of Biotechnology, 98(2-3), 199-213.

Kon, S.K. (1959), Milk and Milk Products in Human Nutrition. FAO Nutritional Studies, 17.

Koroleva, N. S. (1991), Products prepared with lactic acid bacteria and yeasts. R. K. Robinson, Therapeutic Properties of Fermented Milks, pp. 159–179.

Maldonado, A., Ruiz-Barba, J. L., Jimenez-Diaz, R. (2003), "Purification and genetic characterization of plantaricin NC8, a novel coculture-inducible two-peptide bacteriocin from Lactobacillus plantarum NC8", Applied and Environmental Microbiology, 69, 383–389.

Meydani, S. N. ve Ha, W. K. (2000), "Immunologic effects of yoğurt", American Journal of Clinical Nutrition, 71, 861-872.

Montanari, G., Zambonelli, C., Grazia, L., Kamesheva, G. K. ve Shigaeva, M. K. (1996), "Saccharomyces unisporus as the principal alcoholic fermentation microorganism of traditional koumiss", Journal of Dairy Science, 63, 327–331.

Montanari G. ve Grazia L. (1997), "Galactose-fermenting yeasts as fermentation microorganisms in traditional koumiss", Food Technology and Biotechnology, 35(4), 305-308.

Kandler, O. ve Weiss, N. (1986), Regular, Nonsporing Gram-Positive Rods. P. H. A. Sneath, N. S. Mair, M. E. Sharpe and J. G. Holt, Eds., Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, pp. 1208-1234.

Park, S. C., Kim, J. Y., Lee, J. K., Hwang, I., Cheong, H., Nah, J. W., Hahm, K. S. ve Park, Y. (2009), "Antifungal mechanism of a novel antifungal protein from pumpkin rinds against various fungal pathogens", ournal of Agricultural and Food Chemistry, 57, 9299–9304.

Prema, P., Smila, D., Palavesam, A. ve Immanuel, G. (2010), "Production and characterization of an antifungal compound (3-phenyllactic acid) produced by Lactobacillus plantarum strain", Food and Bioprocess Technology, 3(3), 379-386.

Sridhar, S. R., Rajagopal, R. V., Rajavel, R., Masilamani, S. ve Narasimhan, S. (2003), "Antifungal activity of some essential oils", Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(26), 7596-7599.

Tegin, R. ve Gönülalan, Z. (2014), "Bütün yönleriyle doğal fermente ürün, kımız", Manas Journal of Engineering, 2(1), 23-34.

Todorov, S. D. ve Dicks, L. M. T. (2004), "Partial characterization of bacteriocins produced by four lactic acid bacteria isolated from regional South African barley beer", Annals of Microbiology, 54(4), 403-413.

Tuma, S., Vogensen, F. K., Plockova, M. ve Chumchalova, J. (2007), "Isolation of antifungally active Lactobacilli from Edam cheese". Acta Alimentaria, 36, 405–414.

Vandenbergh, P. A. (1993), "Lactic acid bacteria, their metabolic products and interference with microbial growth", FEMS Microbiology Reviews, 12(1-3), 221-237.

Wang, J., Chen, X., Liu, W., Yang, M. ve Zhang, H. (2008), "Identification of Lactobacillus from koumiss by conventional and molecular methods", European Food Research and Technology, 227(5), 1555-1561.

TARIMDA MATEMATİKSEL MODEL KULLANIMI

Melek Özkaplan
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN
melek.ozkaplan@omu.edu.tr

Özet

Bu çalışma bitki yetiştiriciliği için modellemenin önemini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Son yıllarda verim ve kalitenin arttırılması amacıyla güçlü teknolojik alt yapı sistemlerinin ve bilgisayar destekli otomasyon programlarının tarım sektöründe de kullanımı, tarımı intensif bir yapıya dönüştürmüştür. Farklı disiplinden birçok bilim dalı ile ilişkilendirilen tarım sektörü, kompleks bir yapıya sahiptir. Bu yapıyı anlaşılır kılabilmek için, sistemin değişen koşullar altındaki etkilerini anlamaya ve tanımlamaya yarayan kavram model veya simulasyon olarak tanımlanabilir. Son yıllarda tarım sektöründe gelişmiş ülkeler, bitki büyümesini matematiksel modellerle ifade etmektedir. Bitkilerin gelişim periyodu boyunca ihtiyaç duyduğu; ışık, sıcaklık, nem gibi değişen çevre koşulları altındaki fenolojik gelişimi ve bitki kısımlarının kuru madde değişimi; matematiksel olarak formüle edilerek, simülasyon modelleri üretilmiştir. Bu modeller yardımıyla, özellikle uluslararası pazarda talep edilen çeşitlere yönelik yetiştiricilik stratejileri ve üretim planları geliştirilerek verimde optimizasyon hedeflenmiştir. Her aşamasının maliyetli ve meşakkatli olduğu tarım sektöründe, gerçek bir sistemi temsil eden modellerin geliştirilmesi kaynakların, enerji ve işgücünün daha etkin ve verimli kullanılabilmesi, sistemin anlaşıla bilirliği açısından önem arz etmektedir. Bunun yanı sıra modellerin, bilimsel çalışmalarda da araştırma önceliklerinin tespitine faydalı olacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Model, Modern tarım, Simülasyon

USE OF MATHEMATICAL MODEL IN AGRICULTURE

Abstract

In this study, It is aimed to create the importance of modeling for plant growing. In recent years, the use of advanced technological infrastructure and computer-aided automation systems to increase yield and quality in agriculture evolved agriculture into a more intense structure. The agriculture sector has a complex structure due to association with many other disciplines. In order to understanding complexities surrounding this structure. Conceptual models or simulation techniques can help to understand and define the effects of the system under changing conditions. In recent years, developed countries in the agricultural sector express plant growth through mathematical models. Phenological changes and dry matter change under different light, temperature, humidity conditions during plant development mathematically formulated and simulation models produced. With the help of these models, optimization of yield is targeted with the development of breeding strategies and production plans for the varieties demanded in the international market. The development of models representing a real system in the agricultural sector, where each stage is costly and costly, is important for the understanding of the system, the more efficient and efficient use of resources, energy and labor force. In addition, models will be useful to determine of the research topic priorities in scientific studies.

Key Words: Model, Modern agriculture, Simulation

1. Giriş

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de bilim ve teknoloji alanında değişim ve gelişim artarak devam etmektedir. Bu değişime ayak uydurabilmek ve karşılaşılan problemleri yaratıcı düşünceler üreterek çözme noktasında, matematiğin önemi oldukça büyüktür. Matematiği, günlük yaşama transfer etmenin en etkili yollarından biri de matematiksel modellemedir (Tutak ve Güder, 2014). Modeller doğa bilimleri, mühendislik ve sosyal bilimler temelli olmak üzere birçok disiplinde kullanılmaktadır. Kullanılan materyaller ve etkilendiği faktörler nedeniyle tarım sistemleri yönetilmesi

oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir (Sezgin, 1999). Özellikle değişen koşullar altında bitkinin vereceği tepkileri öngörebiliyor olmak, hem üretici için hem de kaynakların etkin ve verimli kullanımı bakımından büyük önem arz eder. Bu nedenle son yıllarda model çalışmaları özellikle bitki biyografisi niteliği taşıdığından tarım sektörü için önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Bilgisayar programları, son 30 yılda tarımda gelişen teknolojik alt yapıları destekleyecek model üretmek ve geliştirmek, veri elde etmek ve olasılıkları test emek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Aralarında sebep-sonuç ilişkisi bulunan, en az iki değişkenin birbiriyle olan ilişkisini tespit etmek ve bu ilişkiyi kullanarak konu ile ilgili tahminler yürütmek ya da çıkarımlar yapabilmek amacıyla bitki modelleri üretilmektedir. Bu modeller bitki bilimi için temel oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra hipotezlerin test edilmesini sağlayarak, uzun zaman alan arazi denemelerinde bitki büyüme süreçleri için sanal deneyler yapılmasına imkan verir. Büyüme modellerinin görselleştirilmesi ise modelin sonucunu doğrudan canlı bir şekilde görmemizi sağlar (Fourcad vd., 2008). Bitkinin yetiştirildiği çevrenin kontrol edilebilmesi ve üretim stratejilerinin geliştirilmesine imkan veren bu modeller, bitki büyümesinin ve gelişiminin ışık, sıcaklık, toprak ve su gibi çevresel faktörler ile girdiği etkileşimi anlamak, bitki verimini ve kalitesini arttırmak için oldukça önemlidir. Arazi denemeleri esnasında çeşitli güçlükler ile karşılaşılmaktadır. Uzun zaman alan bu denemeler, oldukça maliyetlidir. Aynı zamanda ve aynı bitki örtüsü üzerinde deneme kurulma şansı yoktur. Bu nedenle bitkilerin gelişimleri için ihtiyaç duyulan çevre koşulları, matematiksel olarak formüle edilerek modeller geliştirilmesi oldukça önemlidir (Kocabaş, 1995). Oluşturulan bu yapay sistemler ile farklı çevresel faktörlere, gerçek bir bitki sistemi gibi karşılık vereceği varsayılır (Evsahiboğlu ve Benli, 1998).

2. Model nedir?

Model kavramı; bir sistemin değişen koşullar altındaki davranışlarının incelenmesi, kontrol edilmesi ve geleceği hakkında varsayımlarda bulunulması amacıyla elemanları arasındaki bağlantıların kelimeler veya matematiksel terimler ile belirlenmesidir (Özden, 2015). Bir diğer ifadeyle sistemin temel komponentlerinin matematik ya da istatistik formüller ile açıklanabilir olması olarak ta tanımlanabilir (Kocabaş, 1995). Bir model gerçek bir sistem ile benzeşmesi, gerçek bir sistemin basitleştirilmiş bir şekli olması ve gerçek bir sistemin ideal bir hali olması bakımından birbiriyle bağlantılı üç temel kavramı temsil etmektedir. Modeller; pratikte gerçek bir nesneyi oluşturmadan önce teorik olarak oluşturulan sistemin anlaşılması, tasarlanması, çalışması, analizi ve kontrolü amacıyla kullanılabilir. Hiçbir modelin simüle ettiği sistemi bütünüyle temsil etmesi beklenemez. Bu durumda sistemin kendisi olacağından bu mümkün değildir (Murthy vd., 1990). Üzerinde çalışılan sistem bilgisayarlarda modellenirken, sistemin model ve özelliklerini tanımlayan fonksiyonlara, veri madenciliği ile elde edilen deneysel verilere ya da uzman personelin sözel ve nitel terimlerle ifade ettiği bilgilere dayandırılabilir. Matematiksel modelin başarısı, modelin sanal ortamda tahminlediği ile gerçek dünyadaki sonuçlara yakın olmasıyla ve kolay uygulanabilirliğiyle ölçülmektedir (Yakupoğlu vd., 2008). Modeller oluşturulduktan sonra geçerlilik ve uyumluluk testleri ile mutlaka doğrulanması gerekir. Özellikle bitki modellerinin, her yöre ve bitki çeşidi için uygulanabilirliğinin kontrol edilmesi önemlidir. Model test çalışmaları sonucunda modelin mevcut işlerliği; modelde yapılması gerekli değişiklik ve düzeltmeler hakkında yönlendirici bilgiler içermelidir. Bu nedenle, bir model ancak test edildikten sonra ve doğruluğu kanıtlandığı sınırlar içerisinde kullanılmalıdır (Topçu ve Tekinel, 1994). Böylece tasarlanan modelin, çalışılan sistemi doğru ve yeterli bir şekilde temsil edip etmediği belirlenmiş olur (Kocabaş, 1995).

Bir model oluşturulurken araştırıcı önce, modeli hangi amaç ya da amaçlar için ve neden kurmak istediğini tespit eder. Daha sonra sistem hakkındaki varsayımları (değişkenlerin ve onların interaksiyonlarının tanımlanması) gözden geçirir. Hedeflenen amacın ortaya konması, üretilecek modelde kullanılacak değişkenlerin, parametrelerin ve konuyla ilgili sabitlerin belirlenmesini sağlar. Ve saptanan bu sınırlar neticesinde, sistemi temsil eden model oluşturulur. Üretilen bu model, geçerliliği ve uyumu test edildikten sonra, ya karar verme sürecinde ya da model sonuçları gerçek sistem ile uyumunun kontrolü yapılacak şekilde pratikte kullanılabilir. Eğer model geçerlilik testinden geçemez ise sonuç problemin tespiti noktasında tekrar gözden geçirilir, gerekli görülürse yeni ölçümler ve yeni varsayımlar ile model tekrarlanır (Kocabaş, 1995).

Bitki büyüme modelleri, iklim ve toprak koşulları ile bitki fizyolojisine ilişkin dinamik olayları matematiksel ilişkilerden yararlanarak çözümleyen ve bitkiye ilişkin verilerin tahmininde kullanılan yaklaşımlardır (Hoogenboom vd., 1991). Dünyada çoğu araştırıcı araştırmaların amacına uygun olarak,

farklı "bitki büyüme modelleri'' kullanılmaktadır. Ayrıca bu modeller bitkinin gelişim periyodunda karşılaşılan sorunları çözümlemek, verim tahmini yapabilmek ve maksimum verimin sürdürülebilirliliği için karar mekanizmaları oluşturulması amacıyla büyük önem taşımaktadır (Korkmaz ve vd., 2000). Işık, sıcaklık, nem ve CO_2 gibi iklim faktörlerinin ürün üzerine olan etkisi de ''bitki büyüme modelleri'' ile tahmin edilmektedir. Bitki gelişiminde belirleyici faktörler, ayrıntılı fizyolojik ve iklim parametrelerinden elde edilebilir. Bunun yanı sıra, yüksek gelir elde edebilmek için yetiştiricilikte doğru zaman önemlidir. Ekim, dikim, sulama, gübreleme gibi kültürel işlemlerin zamanlaması ve bitki gelişimi sırasında programlanması beraberinde yüksek verimi de getirmektedir. Ancak geleneksel tarım yöntemleri ile üretim yapılan ülkelerde bu programlama önceki çalışmalar neticesindeki deneyimlere; modern tarım tekniklerinin kullanıldığı gelişmiş ülkelerde ise ölçümlere dayandırılmaktadır (Pamuk ve Özgürel, 2005).

Neticede bitki modeli üretirken en önemli girdi değişkeni iklim faktörleri ve çıktılar arasındaki ilişkinin bitki büyüme parametreleri açısından (nispi büyüme hızı, net asimilasyon oranı, oransal yaprak alanı, özgül yaprak alanı ve oransal yaprak ağırlığı) değerlendirilmesi, birçok araştırıcının ilgi odağı olmuştur. Bitkinin büyüme ve gelişmesi üzerine farklı ortam sıcaklıklarının, ışık şiddetinin ve fotoperiyod etkiside göz önünde bulundurularak matematiksel modeller geliştirilmiştir (Uzun, 1996; Uzun, 2001; Cemek, 2002; Odabaş, 2003; Cengiz, 2017; Özkaplan 2018). Domates, patlıcan, hıyar başta olmak üzere birçok sebzede, pamuk, mısır, tütün gibi endüstri bitkilerinde ve süs bitkileri olmak üzere pek çok bitki türü için bitki büyüme modelleri geliştirilmiştir (Uzun, 1996).

2.1 Model çeşitleri nelerdir?

Modeller; kavramsal ve matematiksel olmak üzere iki farklı şekilde geliştirilmiştir (Acock, 1991). Kavramsal modeller bir sistemi küçük ölçekli olarak temsil ederken, matematiksel modeller; sembolik notasyonlar ve matematiksel eşitlikler ile temsil etmektedir. Bitki büyüme modelleri ise Stokastik, Deterministik, Dinamik, Statik, Regresyon, Mekanik ve Fenolojik olmak üzere yedi farklı şekilde sınıflandırılabilir (Pamuk ve Özgürel, 2005).

Stokastik (Olasılığa dayalı) Modeller: Bu modeller atmosferik değişkenler için kesin kestirim yapamayan ancak, olayların meydana gelme olasılığına karşı, kısa vadede planlama kararları için uygun olan modellerdir. Bu modellerde girdi verilerinin bazılarının kesin olarak bilindiği kabul edilir. En iyi bilinen türleri simülasyon modelleridir.

Deterministik (Belirleyici) Modeller: Uzun vadeli planlamalar için uygun olan modellerdir. Bunlar matematiksel ilişkilere dayandığından değişkenler hakkında gerçekçi ve kesin tahminler yapabilmektedir. Bu modeller olasılık düzeyleri belirtilmeden olayların kesin tahminlerini verebilir. Tam olarak belirlilik söz konusudur. Tüm girdi verilerin kesin ve tam olarak bilindiği kabul edilir. Karar verme sürecine konu alan problem çevresinin modellenebilmesi için ihtiyaç duyulan tüm bilgi sabit ve bilinen değerler halinde mevcuttur.

Dinamik Modeller: Meterolojik etmenlerin bitki gelişimi üzerindeki etkilerini fiziksel, kimyasal ve fizyolojik olarak açıklayabilen modelleridir. Bu modeller genellikle zamana bağlı reaksiyon gösteren biyolojik sistemleri açıklamaktadır. Dinamik modeller genellikle diferansiyel denklemler ile açıklanmaktadır. Günümüzde kullanılan bitki büyüme modellerinin büyük çoğunluğunu Dinamik modeller oluşturmaktadır.

Statik Modeller: Açıklayıcı ya da tamamlayıcı olabilen bu modeller, hem özel çalışma alanlarında hem de genel çalışma alanlarında kullanılabilmektedir. Bu modellerde oluşumların nedenleri ve etkileri dikkate alınmaktadır. Ayrıca modelde zaman dilimi önemli değildir. Dinamik bir modelin alt modelini oluşturabilir.

Regresyon Modelleri: Tarım ve biyoloji gibi temel uygulamalı bilim dallarında gözlem düzeylerine göre değerlendirilen, değişkenler arasında ilişki kurularak tahminler yapabilen modellerdir.

Mekanik Modeller: Çevresel etmenlerin bitki gelişimine olan etkilerini zaman içinde meydana gelen değişkenler üzerinden açıklayan modellerdir. Bu modeller, sistemin her bir aşamasında meydana gelen olayları ve bu olaylar arasındaki interaksiyonları incelemektedir.

Fenolojik Modeller: Sıcaklık toplamına dayanan ve bitki gelişiminde meydana gelen olayları aşamalar halinde inceleyen modellerdir.

2.2 Tarım sektöründe model kullanımının avantajları nedir?

Model kullanımı bitki yetiştirme planlarının oluşturulmasında, yetiştiricilere birçok avantaj sağlamaktadır. Bu avantajlar; aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

● Uygulanan matematiksel model, elde edilen bitki büyüme verilerinin uygun bir şekilde özetlenmesine yardım eder (Kandemir, 2005).

● Eldeki verilere uygulanan logaritmik fonksiyonlar nispi gelişme fonksiyonları elde etmek amacıyla farklı şekillerde uygulanabilir (Uzun, 1997; Demirsoy vd., 2004).

● Uygulanan fonksiyon, biyolojik anlamı olan bazı modellere dayandırılırsa, fonksiyon parametreleri faydalı bilgiler elde edilmesini sağlar (Balkaya, 2004).

● Yapılan birçok çalışma emek, zaman, iş gücü ve para gerektirdiğinden modeller sayesinde bu çalışmalarda kaynaklardan tasarruf etme imkanı sağlanmış olur (Yazgan ve Tatar, 2003).

● Modeller yardımıyla sera işletmeciliğinde ekonomik optimizasyon ve genel karar desteklemesinin sağlanması olanaklı hale gelmektedir (Topçu ve Baytorun, 1999).

● Çok uzun zaman gerektiren çalışmaların sonuçlarının, daha kısa sürelerde elde edilmesi sağlanır (Uzun, 1997).

● Tarımsal üretim sistemlerinin, sulama, gübreleme, ilaçlama gibi üretim yönetimi stratejilerinde kullanılmaktadır (Wit ve Keulen 1975).

● Tarımsal üretim sırasında karşılaşılabilecek risklerin saptanmasında ve gelecekte oluşacak iklim değişikliklerinin bitki verimi üzerindeki etkilerinin tespit edilmesinde kullanılmaktadır (Pamuk ve Özgürel, 2005).

● Ekonomik performans, kaynak kullanımı, fizibilite, farklı iklim senaryoları ve yönetim uygulamaları gibi çevresel etkilerin sistem üzerindeki duyarlılığını incelememize imkanı sağlar (Cros vd., 2006).

● Hedeflenen ekonomik amaca ulaşmak ve çeşitli kısıtlamaları (kaynak kısıtlılığı, çevre ile ilgili yönetmelikler vb.) karşılamak amacıyla iklim değişkenliklerine uyum göstermemizi sağlayan en uygun yönetim ilkelerini belirlemede kullanılabilir (Cros vd., 2006).

● Satış garantili ürün yetiştiriciliği imkanı sunmaktadır. Böylece ürün daha yetiştirilmeden önce, kontratlı satışı yapılabileceğinden, hasat sonrası üretici tarafından ürününün satılıp satılmayacağı kaygısını da ortadan kaldırmaktadır.

2.3 Tarım sektöründe model kullanımının dezavantajları nedir?

● Model kullanımı ile ilgili en büyük handikap ülkemiz koşullarında üretilmiş yeterli sayıda çalışmanın olmayışıdır. Dünyada çok sayıda bitki modeli bulunmaktadır ancak bu modeller kullanılırken, geliştirildiği koşullardaki katsayıların, ülkemiz koşullarına uygulanabilirliği tekrar gözden geçirilmesini gerektirmektedir (Pamuk ve Özgürel, 2005).

● Model oluşturmak için toplanan girdiler, dikkatli ve özenli bir şekilde toplanamaz, deneysel verilerin koşulları net ortaya konulamaz ise üretilen model gerçek bir sistemi yansıtmayacaktır.

● Modeldeki varsayımlar yeterince net oluşturulamaz ise bu belirsizlikler modelin yapısını değiştirebilir.

● Test edilmeden kullanılan modeller, gerçek bir sistemi temsil etmeyebilir.

3. Sonuç ve öneriler

Tarımda matematiksel modellerin kullanımı, 1990'lı yıllardan sonra birçok ülkede hızlı bir gelişime kaydetmiştir. Günümüzde özellikle bilgisayar teknolojisinin yaygın olduğu Dünya ülkelerinde model kullanımı oldukça yaygındır. Tarımsal üretim sistemlerini özetleyen, farklı değişkenlerin etkilerini incelemeye ve davranışları hakkında öngörüde bulunmaya yardımcı olan model çalışmalarının; Ülkemiz için hatta bölgemiz için geliştirilip yaygınlaştırılması gerekmektedir. Kaynakların etkin ve verimli kullanımı bakımından, bitki gelişimine ilişkin modellerin belirli bir amaca hizmet edecek şekilde planlanması gerekmektedir. Özellikle bitki yetiştiriciliğinde yürütülen çalışmalar; işgücü, zaman, doğal kaynak ve ekonomik performans gerektirdiğinden model çalışmaları tarımda sürdürülebilirlik için oldukça önemlidir. Böylece bitki yetiştiriciliğinde doğru ve gerçekçi bir üretim modeli ile yetiştirilecek bitki türleri arasında uygun çevre koşullarının oluşturulması sağlanabilecektir. Buda hem ulusal hem de uluslararası pazarda istenildiği zaman, istenilen miktarda ve istenilen kalitede ürün ile uluslararası rekabet gücümüzü arttıracaktır.

Kaynaklar

Acock, B. (1991), Modelling Canopy Photosynthetic Response to Carbon Dioxide, Light İnterception, Temperature and Leaf Traits. In: H.J. Boote and R.s. Loomis (Eds), Modelling crop photosynthesis from biochemistry to canopy. Crop Sci. Soc. Amer CSSA special Publication, Madison, pp: 19:41-55.

Balkaya, A., Uzun, S. ve Odabaş, M.S. (2004), Determination of the Relationship Between the Sowing Times and Plant Light Interception in Red Podded Bean Growing, Asian Journal of Plant Sciences, 3.223-230.

Cemek, B. (2002), Farklı Sera Örtü Malzemelerinin Bitki Büyüme, Gelisme, Verim ve Sera içi Çevre Koşullarına Etkisi, Doktora Tezi, OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Cengiz, E. (2017), Bazı Kabak Anaçlarında Tohumların Çimlenmesi ve Çıkışı Üzerine Sıcaklığın Etkisinin Modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi, OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Cros M.J., Garcia F., Martin-Clouarie, R., Rellier J. P. (2006), Modeling and Simulation, 3 Methods, Algorithms, and Software, http://www.tarmakbir.org/haberler/Kitap/7_3.1%20Modelleme%20ve%20Sim%C3%BClasyon.pdf Erişim Tarihi: 20.05.2019.

Demirsoy, H., Demirsoy, L., Uzun, S. ve Ersoy, B. (2004), "Non-destructive Leaf Area Estimation in Peach. Europ. J. Hort.Sci., 69(4)S.144-146.

Evsahibioğlu, N. ve Benli, B. (1998), EPIC Simulasyon Modeli Yardımıyla Bitki Verim Tahminleri, s. 296-301, Tarım ve Orman Meteorolojisi 98 Sempozyomu, 21-23 Ekim 1998, İstanbul.

Fourcaud, T., Zhang, X., Stokes, A., Lambers ve Korner, C. (2008), Plant Growth Modelling and Applications: The İncreasing İmportance of Plant Architecture İn Growth Models. Ann Bot 101:1053.

Hoogenboom, G., Jones, J.W. and Boote, K.J. (1991), A decision support system for prediction of corn yield, evapotranspiration and ırrigation management, ırrigation and drain. p. 198-204 Proc.1991, IR DIV/ASCE, Honolulu.

Kandemir, D. (2005), Sera Şartlarında Sıcaklık ve Işığın Biberde (Capsicum annuum L.) Büyüme, Gelişme Ve Verim Üzerine Kantitatif Etkileri, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 198760.

Kocabaş, Z. (1995), Bitki Simulasyon Modellerinin Oluşturulması ve Dikkat Edilecek Noktalar. Kooperatifçilik, Sayı: 110.

Korkmaz, A., Bayraklı, F., Cülser, C. Ve Ekberli, D.A. (2000), Bafra ve Çarşamba Ovalarında Mısır Bitkisinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İhtiyacının Belirlenmesinde Matematiksel Modellerin Uygulanabirliği. OMÜ Zir.Fak. Dergisi, 15 (1): 33-40.

Murthy, H. S. ve Devaraj, K. V. (1990), Effect of Eichhornia Based Feed On The Growth Of Carps. In: M. Mohan Joseph, ed. The Second Indian Fisheries Forum Proceedings, Mangalore, Asian Fisheries Society Indian Branch, pp. 9-11.

Odabaş, M. S. (2003), Sıcaklık ve Isıgın Baklada (Vicia faba L.) Büyüme, Gelisme ve Verime Kantitatif Etkileri. OMÜ Fen. Bil. Enst. Doktora Tezi. (Basılmamış), Samsun.

Özden, Ü. H. (2015), Yöneylem Araştırması, http://www.unalozden.com/Download/Yoneylem Araştirmasi All.pdf, Erişim Tarihi: 19.05.2019.

Özkaplan, M. (2018), Serada Topraksız Domates Yetiştiriciliğinde Büyüme, Gelişme ve Verim Üzerine Işık ve Sıcaklığın Kantitatif Etkilerinin Modellenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 238 s, Samsun.

Pamuk, G. ve Özgürel, M. (2005), Bitki Büyüme Modelleri: CERES-Maize Örneği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42 (1), 107-118. Retrieved from http://dergipark.org.tr/zfdergi/issue/5081/69417.

Sezgin, F. (1999), Simülasyon Tekniği Ve Tarımda Uygulanışı. 3. Tarımda Bilgisayar Uygulamaları Sempozyomu (TBUS-3), 4-6 Ekim 1999, Adana.

Şaylan, L., Durak, M. ve Çaldağ, B. (1998), Dünya'da ve Türkiye'de Bitki İklim (Bitki Gelişimi Simulasyon) Modelleri. s. 275-283, Tarım ve Orman Meteorolojisi'98 Sempozyomu, 21-23 Ekim 1998, İstanbul.

Topçu, S. ve Baytorun, A.N. (1999), "TOMGRO" Sera Domates Büyüme Modelinin Çukurova Örtüaltı Yetiştiriciliği Koşullarında Test edilmesi, Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 (1999) Ek sayı 3, 749-755@ TÜBİTAK.

Topçu, S. ve Tekinel, O. (1994), Bitki Büyümesinin Modelleştirilmesi, Model Tipleri Ve Kullanım Alanları. Toprak-Su, Sayı: 1, Ankara.

Tutak, T. ve Güder, Y. (2014), Matematiksel Modellemenin Tanımı, Kapsamı ve Önemi. Turkish Journal of Educational Studies, 1(1), 174-175.

Uzun, S. (1996), The Quantitative Effects of Temperature and Light Environment on the Growth, Development and Yield of Tomato and Aubergine (Unpublished PhD Thesis). The Univ. of Reading, England 1996.

Uzun, S. (1997), Sıcaklık ve Işığın Bitki Büyüme, Gelişme ve Verimine Etkisi (I.Büyüme). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12 (1): 147– 156.

Uzun, S. (2001), Serada Domates ve Patlıcan Yetiştiriciliğinde Bazı Büyüme ve Verim Parametreleri İle Sıcaklık ve Işık Arasındaki İlişkiler, 6. Ulusal Seracılık Sempozyumu, 5-7 Eylül 2001, Muğla.

Wit, C.T., Keulen, H. (1975), Simulation of Transport Processes in Soil. Center for Agricultural Publication and Documantation, Wageningen, p. 89-101.

Yakupoğlu, T., Özdemir, N. ve Ekberli, İ. (2008), Toprak Erozyonu Çalışmalarında Bulanık Mantık Uygulamaları. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 23(2), 121-130.

Yazgan, S. ve Tatar, D. (2003), "Bitki Gelişiminin Benzetimi (Simülasyonu) (Ceres-Wheat Modeli)". Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2003 34(2):161-166.

Chenopodium album L. BİTKİ EKSTRAKTININ TOPRAK KAYNAKLI BİTKİ PATOJENLERİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Sinem GÜL
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, Türkiye,
gllsnm6@gmail.com
Abdurrahman ONARAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, Türkiye
abdurrahman.onaran@gop.edu.tr

Özet

Toprak kaynaklı bitki patojenlerine karşı yapılan kimyasal mücadele ile insan ve çevre sağlığı olumsuz şekilde etkilenmektedir. Bu çalışma, toprak kaynaklı patojenlere karşı etkin, çevre ve insan sağlığı üzerinde zararlı olmayan yeni maddelerin geliştirilmesi için yürütülmüştür. Bu amaçla, *Chenopodium album* bitkisinin toprak üstü aksamından elde edilen ethanol ekstraktının toprak kaynaklı bitki patojenlerinden *Fusarium oxysproum* f. sp. *radicis-lycopersici* (FORL) ve *Verticillium dahliae*'ya karşı antifungal etkinliği araştırılmıştır. Ekstraktın antifungal aktivite değerleri 100, 500, 1000 ve 2000 µg/ml konsantrasyonlarında agar-petri yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmada, funguslara ait miselyum gelişmeleri, miselyum gelişim engellemeleri ve lethal doz değerleri (LD_{50}) hesaplanmıştır. Miselyum gelişmeleri, *F. oxysproum* f. sp. *radicis-lycopersici*'de 54 ile 23 mm arasında, *V. dahliae* için ise 42 ile 17 mm arasında değişkenlik göstermiştir. Miselyum gelişim engellemesi ise, *F. oxysproum* f. sp. *radicis-lycopersici* için en yüksek %61, *V. dahliae*'da ise %72 olarak bulunmuştur. Ekstraktın patojenlere karşı göstermiş olduğu LD_{50} değerleri FORL için 1720 µg/ml, *V. dahliae* için ise 447.89 µg/ml olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, *C. album* bitkisinden elde edilen ekstraktların toprak kaynaklı patojenlerin kontrolünde dikkate değer sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bitki Ekstratı, Bitki Patojeni, *Fusarium oxysproum* f. sp. *radicis-lycopersici, Verticillium dahliae*, *Chenopodium album*.

EFFECTS OF *Chenopodium album L.* PLANT EXTRACT ON THE DEVELOPMENT OF SOIL-BORNE PLANT PATHOGENS

Abstract

Human and environmental health this adversely affected by chemical fight against soil-borne plant pathogens. This study was carried out in order to develop new substances that are effective against soil-borne pathogens and not harmful to the environment and human health. For this purpose, the antifungal activity of the ethanol extract obtained from the aboveground parts of the *Chenopodium album* plant on *Fusarium oxysproum radicis-lycopersici* (FORL) and *Verticillium dahlia* soil-borne plant pathogens was investigated. The antifungal activity values of the extract at 100, 500, 1000 and 2000 µg/ml concentrations were determined using the agar petri method. In the study, the mycelium growth, mycelium growth inhibition and lethal dose values (LD_{50}) of the fungus were calculated. The mycelium growth of *F. oxysproumr adicis-lycopersici* varied between 54 and 23 mm, while varied between 42 and 17 mm in *V. dahliae*. On the other hand, the highest mycelium growth inhibition was found 61% for *F. oxysproum radicis-lycopersici*, while 72% for *V. dahliae*. The LD_{50} values of the extract against the pathogens were calculated as 1720 µg/ml for Forl, while 447.89 µg/ml for *V. dahliae*. According these results, significant results were obtained in the control of soil borne pathogens acquired from *C. album* extracts.

Keywords: Plant Extracts, Plant Pathogens, *Fusarium oxysproum radicis-lycopersici*, *Verticillium dahliae*, *Chenopodium album*.

1. Giriş

Günümüzde bitki patojenlerine karşı kullanılan pestisitlerin olumsuz etkilerinden dolayı, yeni alternatif yöntemler geliştirilmektedir. Bu alternatif yöntemlerden biriside, uzun yıllardan beri üzerinde durulan bitki ekstraktlarının kültür bitkilerinde hastalık oluşturan, fungus, bakteri, virüs ve

yabancı otlara karşı kullanılmasıdır. Aynı zamanda bitkilerden elde edilen ekstraktların antifungal (Chandrasekaran ve ark., 2004:105; Kadhim ve ark., 2016:1329), antibakteriyal (Satish ve ark., 1999:145; Ghosh ve ark., 2008:259), antiviral (Vijayan ve ark., 2004:24) ve herbisidal (Heisey, 1990:662; Morra ve ark., 2018:174) etkilerinin bulunduğu birçok araştırma tarafında da belirlenmiştir.

Chenopodium album bitkisi Ak kazayağı, Ak pazı ve Sirken olarak isimlendirilmekledir. Bitki tek yılık olup, bütün Dünya'da yayılış göstermektedir. Bitki 2 metreye kadar boylanabilir, ancak uygun olmayan toprak koşullarında 10 cm civarında kalabilmektedir. Yapraklar uzun saplı, kenarları dalgalı, bazen parçalı, koyu yeşil renkte, oval ya da mekik şeklindedir. Genellikle yapraklar eşit büyüklükte değildir (Uygur ve ark., 1986: 165).

Tarımsal üretimin yapıldığı domates alanlarında *Fusarium oxysproum radicis-lycopersici* (FORL) ve *Verticillium dahliae* bitki patojenleri Ülkemizde ve Dünya'da yoğun şekilde zararlar oluşturan hastalık etmenleridir. FORL bitki patojeni domates üretimi yapılan alanlarda Fusarium kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığının etmenidir (Attitalla, ve ark., 2004:111). Bu etmen, domates bitkilerinde %20-60 oranında kayıplara neden olmaktadır (Omar ve ark., 2006:92). *Verticillium dahliae* domates üretimi yapılan alanlarda Verticillium solgunluğu hastalığının etmenidir. *V. dahliae* domates bitkilerinde, yaprakların kıvrılmasına, renginin solmasına ve bazı bitkilerin ölmesine neden olmaktadır. Verticillium etmeni 400'den fazla bitki türünde hastalık oluşturmaktadır.

Bu çalışma, *Chenopodium album* bitkisinin toprak üstü aksamından elde edilen ethanol ekstraktının toprak kaynaklı bitki patojenlerinden *Fusarium oxysproum radicis-lycopersici* ve *Verticillium dahliae*'ye karşı antifungal etkinliğinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Bitki materyali

Toplanılan *Chenopodium album* bitkisinin toprak üstü bitki kısımları 2018 yılının gelişme döneminde Antalya İlinden toplanmıştır. Toplanan bitkilerin kısımları steril saf suyla yıkanmış ve oda sıcaklığında gölgede kurutulmuştur. Daha sonra bitki kısmı öğütücüden geçirilerek küçük parçalara ayrılması sağlanmıştır.

Fungus Kültürü

Çalışmada kullanılan *Fusarium oxysproum radicis-lycopersici* (Domates bitkisinden izole edilmiştir) ve*Verticillium dahliae* (Domates bitkisinden izole edilmiştir) bitki patojeni funguslar Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji laboratuvarlarında bulunan stok kültürlerden elde edilmiştir. Fungus kültürleri, 20 ml Potato dextrose agar (PDA) içeren 90 mm petri kaplarında 23±2 ^{o}C'de 7 gün geliştirildikten sonra çalışmada kullanılmıştır.

Bitki ekstraktı

Öğütülmüş bitki materyalinden 100 gr tartılarak 1 lt`lik cam kavonoza (kimyasallarla tepkimeye girmeyen) konulmuştur. Konulan bitki kısmının üzerini kapatacak kadar ethanol organik çözücüsü (gr/mL) ilave edilmiştir. 72 saat oda sıcaklığında (25±2°C) orbital çalkalayıcıda 120 rpm de karıştırılmıştır. Daha sonra elde edilen çözelti kaba filtre kâğıdından geçirilerek, organik çözücünün oda sıcaklığın da uzaklaştırılması sağlanmıştır. Elde edilen kuru ekstraktlar %50 aseton ile çözülmüştür.

***In vitro* antifungal aktivitesi**

Hazırlanan PDA'lar otoklav edilerek 40 ^{o}C'ye kadar soğutulmuştur. Elde edilmiş olan bitki ekstraktının dozları (10.000, 50.000, 100.000 ve 200.000 µg/mL) eritilmiş olan steril PDA ile karıştırılmıştır. PDA 60 mm çaplı petri kaplarına (~10 mL/petri) aktarılmıştır. PDA'nın son konsantrasyonu 100, 500, 1000 ve 2000 µg/ml olarak belirlenmiştir. 7 günlük fungus kültürlerinden alınan miselyum diskler (5mm ölçüsünde) petri kaplarına aktarılmıştır. Fungus kültürleri inokulasyondan sonra 23±2 ^{o}C'de 7 gün boyunca inkubasyona bırakılmıştır. Fungal gelişimler her günün sonunda kayıt edilmiş ve 7 gün boyunca bu kayıtlara devam edilmiştir [Onaran ve Yılar 2012:207]. Pandey ve ark., 1982' e göre gelişimdeki engelleme kontroldeki gelişime kıyaslanarak yüzde miselyum gelişmesi hesaplanmıştır. Pozitif kontrol olarak standart bir fungusit olan thiram %80 ticari firmanın önerdiği dozda kullanılmıştır. Negatif kontrol olarak 50% aseton kullanılmıştır. Deneme 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Yüzde miselyum gelişmesi şu formüle göre hesaplanmıştır [Pandey ve ark., 1982:344].

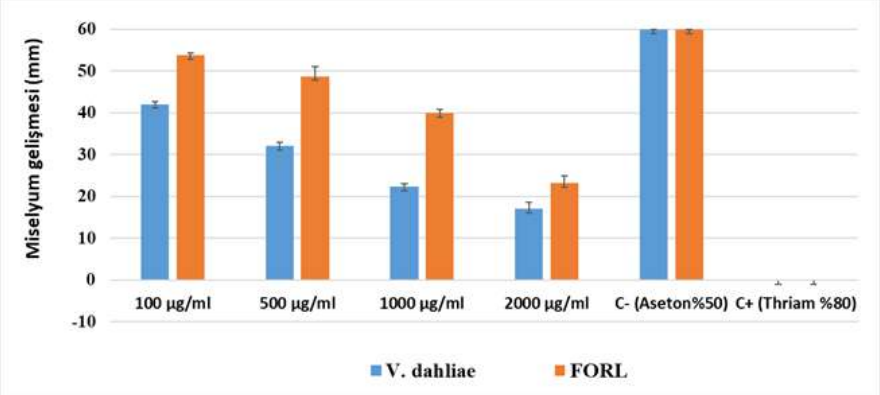
$$I=100x(dc-dt)/dc$$

I; Yüzde Miselyum Gelişmesi, **dc**; Kontroldeki Miselyum Gelişmesi, **dt;** Davranışlardaki Miselyum Gelişmesi

3. Bulgular ve Tartışma

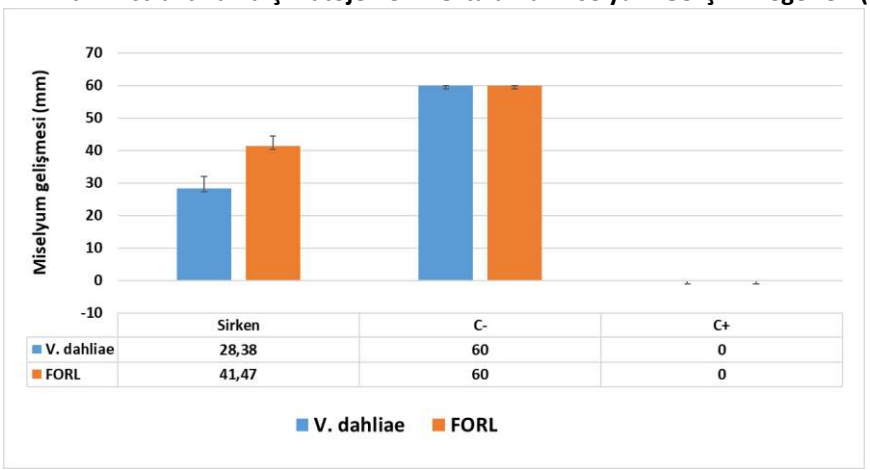
Bitkisel ve bitkisel kaynaklı ürünlerin biyolojik aktiviteye sahip oldukları uzun zamandan beri yapılan çalışmalarla bilinmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre *Chenopodium album* (Sirken) bitkisinden elde edilen ethanol ekstraktının test edilen patojenlerin miselyum gelişimini önemli düzeyde engellediği belirlenmiştir (Şekil 1). *C. album*'un yapraklarından elde edilen ekstraktların yüksek oranda fungitoksit metabolitlere sahip olduğunu belirlenmiştir (Tahara ve ark., 1994).

Grafik 1: **Bitki Patojenlerinin *Chenopodium album* Ekstraktına Karşı Miselyum Gelişmeleri (mm)**



Test edilen patojenlere karşı *C. album* bitki ekstraktının kullanılan bütün dozlarında değişen oranlarda aktivite gözlenmiştir. Patojenlere karşı doz miktarı artıkça, miselyum gelişim engelleme değerlerinde artış gözlenmiştir. Miselyum gelişim değerleri *V. dahliae* için, 1000µg/ml ve 2000µg/ml dozlarında sırasıyla 22,40 mm ve 16,98 mm olarak ölçülmüştür. Bu oranlar FORL patojeni için aynı şekilde sırasıyla 40,01 mm ve 23,25 mm olarak belirlenmiştir.

Grafik 2: **Bitki Ekstraktına Karşı Patojenlerin Ortalama Miselyum Gelişim Değerleri (mm)**



Bitki ekstraktının test patojenlerine karşı göstermiş oldukları toplam ortalama miselyum gelişme değerleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Bu değerlere göre, *V. dahliae* patojeni için toplam ortalama miselyum gelişmesi (bütün dozlar için) 28,38 mm, FORL için ise 41,47 mm olarak ölçülmüştür. Test edilen patojenler negatif kontrolde 60 mm miselyum gelişimi gözlenmiştir. Pozitif kontrolde ise miselyum gelişmesi olmamıştır.

Tablo 1: **Bitki Ekstraktının Bitki Patojenlerine Karşı Yüzde Miselyum Gelişim Engelleme Değerleri (%)**

Bitki	Dozlar(µg/ml)	Bitki patojenleri	
		FORL	Vd
Chenopodium album	**100**	10	30
	500	19	47
	1000	33	63
	2000	61	72
C-	**%50Aseton**	0	0
C+	**Thiram %80**	100	100

C. album bitkisinin toprak üstü aksamından elde edilen bitki ekstraktının test edilen patojenlerden FORL ve *V. dahliae*'ye karşı yüzde miselyum gelişim engelleme değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre en yüksek yüzde engelleme 2000µg/ml dozunda *V. dahliae* için %73 ve FORL'de ise %61 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2: Bitki Ekstraktının Bitki Patojenlerine Karşı Lethal Doz Değerleri

Bitki	Lethal doz değerleri	Bitki patojenleri	
		FORL	Vd
Chenopodium album	LD_{50}(ug/ml)	1720	448
	Slope	1.275±0.125	0.908±0.103
	Heterogeneity	1.37	0.39

Bitki patojenlerine karşı kullanılan ekstrakt dozlarının etkinliği belirlemek amacıyla Lethal doz (LD_{50}) değerleri belirlenmiştir. Patojen populasyonun %50'sini öldüren ekstraktın Lethal dozu LD_{50}'dir. Buna göre, FORL ve *V. dahliae* için LD_{50} değerleri sırasıyla 1750 µg/ml ile 448 µg/ml olarak hesaplanmıştır.

C. album bitkisinin farklı kısımlarından ve farklı organik çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların antifungal aktiviteye sahip olduğu benzer çalışmalarda araştırılmıştır. Buna göre, benzer bir çalışmada *C. album*'un köklerinden elde edilen methanol ekstraktının *Sclerotium rolfsii*'nin miselyum gelişimini kullanılan altı farklı konsantrasyonda (10 ile 50 mg/ml arasında) %15-58 oranında engellediği belirlenmiştir (Ali ve ark., 2017:35). Shafique ve ark., 2006 yılında yaptıkları bir araştırmada, *C. album*'dan elde edilen sulu ekstraktların *Alternaria alternata* bitki patojenine karşı %60 yüksek oranda antifungal aktivite sergilemiştir. Farklı bir çalışmada, toprak kaynaklı bitki patojeni *Macrophomina phaseolina'ya* karşı *Chenopodium spp.* türlerinin methanol ve n-hexan ekstraktlarının antifungal aktivitesi araştırılmıştır. *C. album*'un kök, yaprak, gövde ve çiçeklerinden elde edilen methanol (%21 ile %96 arasında) ve n-hexan (%60 ile %94 arasında) ekstraktlarının yüksek düzeyde aktivite gösterdiği belirlenmişidir. Chenopodium türleri içinde en etkili olanın *C. album* olduğunu belirtmişlerdir (Javaid vd., 2009:1120).

4. Sonuç

Bitkilerden elde edilen ekstraktların antifugal aktiviteye sahip olduğu uzun yıllardan beri bilinmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, *Chenopodium album* bitkisinin *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* ve *Verticillium dahliae* patojenlerine karşı yüksek düzeyde antifungal aktivite sergilediği belirlenmişidir. Antifungal aktivite düzeylerinde her patojen grubu için farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bununda ekstraktın bünyesinde bulunan antifungal madde veya maddelerin patojenin gelişimine farklı şekilde etki etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda, etkinliği belirlenen *C. album* bitkisinin bünyesinde barındırdığı antifungal maddelerin belirlenip açığa çıkarılması en önemli hususu oluşturmaktadır.

Kaynaklar

Ali A., Javaid A. Ve Shoaib A. (2017), "GC-MS analysis and antifungal activity of methanolic root extract of Chenopodium album against Sclerotium rolfsii" Planta Daninha, Mayıs 2017, ss.35.

Attitalla H. I., Fatehi J., Levenfors J. ve Brishammar S. (2004), "A Rapid Molecular Method for Differentiating Two Special Forms (lycopersici and radicis lycopersici) of Fusarium oxysporum", Polish Journal of Microbiology, 53, Haziran 2004, ss.111- 116.

Chandrasekaran M. ve Venkatesalu V. (2004), "Antibacterial and antifungal activity of Syzygium jambolanum seeds", Journal of Ethnopharmacology, 91(1), Nisan 2004, ss.105-108.

Ghosh A., Das B. K., Roy A., Mandal B. ve Chandra G. (2008), "Antibacterial activity of some medicinal plant extracts", Journal of natural medicines, 62(2), Mart 2008, ss.259-262.

Heisey R. M. (1990), "Allelopathic and herbicidal effects of extracts from tree of heaven (Ailanthus altissima)", American Journal of Botany, 77(5), Kasım 1990, ss.662-670.

Javaid A. ve Amin M. (2009), "Antifungal activity of methanol and n-hexane extracts of three Chenopodium species against Macrophomina phaseolina" , Natural product research, 23(12), Nisan 2009, ss.1120-1127.

Kadhim M. J., Mohammed G. J. ve Hameed I. H. (2016), "In vitro antibacterial, antifungal and phytochemical analysis of methanolic extract of fruit Cassia fistula", Oriental Journal of Chemistry, 32(3), Eylül 2016, ss.1329-1346.

Morra M. J., Popova I. E. ve Boydston R. A. (2018), "Bioherbicidal activity of Sinapis alba seed meal extracts", Industrial crops and products, 115, Nisan 2018, ss.174-181.

Omar I., O'Neill T. M. ve Rossall S. (2006), "Biological Control of Fusarium Crown and Root Rot of Tomato with Antagonistic Bacteria and Integrated Control When Combined with the Fungicide Carbendazim", Plant Pathology, 55, Ocak 2006, ss.92–99.

Onaran A. ve Yılar M. (2012), "Antifungal activity of Trachystemon orientalis L. Aqueous extracts against plant pathogens",Journal of Food, Agriculture & Environment, 10(3&4), Eylül 2012, ss.287-291.

Pandey D. K., Tripathi N. N., Tripathi R. D. ve Dixit S. N. (1982), "Fungitoxic and phytotoxic properties of essential oil of Hyptis suaveolens", Z. Pflanzenk, 89, Mayıs 1982, ss.344–349.

Satish S., Raveesha K. A. ve Janardhana G. R. (1999), "Antibacterial activity of plant extracts on phytopathogenic Xanthomonas campestris pathovars", Letters in Applied Microbiology, 28(2), Temmuz 1999, ss.145-147.

Shafique S., Bajwa R. ve Javaid A. (2006), "Antifungal activity of aqueous extracts of weeds against pathogen of black pointed disease of wheat seeds", Pakistan Journal of Phytopathology, 18(2), Mayıs 2006, ss.174-177.

Tahara, S., Katagiri, Y., Ingham, J. L. ve Mizutani, J. (1994). "Prenylated flavonoids in the roots of yellow lupin", Phytochemistry, 36(5), ss. 1261-1271.

Uygur F. N., Koch W. ve Walter H. (1986), "Çukurova Bölgesi Buğday-Pamuk Ekim Sistemindeki Önemli Yabancı Otların Tanımı" FUT Müller-Bader Pres. ÇÜ-Ziraat Fakültesi 165s, Filder Stadt–Plattenhardt.

Vijayan P., Raghu C., Ashok G., Dhanaraj S. A. ve Suresh B. (2004), "Antiviral activity of medicinal plants of Nilgiris", Indian Journal of medical research, 120, Haziran 2004, ss.24-29.

Crataegus azarolus L. (ALIÇ) VE *Crataegus monogyna* JACQ. (YEMİŞEN) BİTKİ TÜRLERİNİN MEYVE VE YAPRAK EKSTRAKTININ BİYO-FUNGUSİT AKTİVİTESİ

Sinem GÜL
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, TÜRKİYE
gllsnm6@gmail.com
Abdurrahman ONARAN[1]
, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, TÜRKİYE
abdurrahman.onaran@gop.edu.tr

Özet

Bitkisel kökenli maddelerin biyo-fungusit etkilerinin belirlenmesi, bitki patojeni fungusların mücadelesinde yeni alternatif yöntemlerin geliştirilmesine yol göstermiştir. Bu araştırmada, *Crataegus azarolus L.* (Alıç) ve *C. monogyna* JACQ. (Yemişen) bitkilerinin meyve ve yaprak kısımlarından elde edilen methanol ekstraktının biyo-fungusit aktivitesi belirlenmiştir. Ekstraktların etkinlikleri, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium oxysproum* f.sp. *cucumerium*, *Monillia fructigena* ve *Rhizoctonia solani* bitki patojenlerine karşı belirlenmiştir. Aktivite çalışmalarında agar-petri yöntemi kullanılmıştır. Fungusların ekstraktlara karşı göstermiş olduğu miselyum gelişmeleri, miselyum gelişim engellemeleri (MGI) ve letal doz değerleri belirlenmiştir. *S. sclerotiorum*'a karşı herhangi bir aktivite gözlenmemiştir. En yüksek MGI değerleri *M. fructigena*'ya karşı alıç ve yemişenin yaprak ekstraktında sırasıyla %76 ve %91 olarak bulunmuştur. Patojenlere karşı yemişen ekstraktları daha etkili bulunmuştur. Patojenlere karşı, Lethal doz değerleri yemişen ekstralarında, 613 ile 6093 µg/ml aralığında, alıç ekstraktlarında ise 1572 ile 8010 µg/ml aralığında etkili olduğu hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitki Ekstratı, Biyo-Fungusit, Bitki Patojeni, *Crataegus azarolus*, *Crataegus monogyna*

BIO-FUNGICIDES ACTIVITY OF FRUIT AND LEAF EXTRACTS OF PLANT SPECIES *Crataegus azarolus* L. (AZAROLE) AND *Crataegus monogyna* JACQ (HAWTHORN)

Abstract

The determination of the bio-fungicide effects of plant-based substances has led to the development of new alternative methods in the control of plant pathogen fungi. In this study, bio-fungucide activity of methanol extracts obtained from fruit and leaf part of *Crataegus azarolus* L. (Azarole) and *C. monogyna* JACQ (Hawthorn) plants were determined. The activity of extracts was detected against plant pathogens *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium oxyspoum* f. sp*. cucumerium*, *Monilia fructigena* and *Rhizoctonia solani*. Agar plate method was used in activity studies. Mycelial growth, mycelial growth inhibition and lethal dose values of fungi were determined against extracts. There was no activity observed against *S. sclerotiorum*. The highest effects were found as 76% and 91% respectively, MGE ratio at Azarole and Hawthorn leaf extracts against *M. fructigena*. Azarole extracts against pathogens were found to be more effective. Lethal dose values were calculated to be effective in the range of 613 to 6093 µg/ml in azarole extracts and 1572 to 8010 µg/ml in hawthorn extracts.

Keywords: Plant Extract, Bio-Fungicide, Plant Pathogens, *Crataegus azarolus*, *Crataegus monogyna*

1. Giriş

Günümüzde hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı kullanılan pestisitlerin çevreye ve insanlara olan olumsuz etkileri her geçen gün artmaktadır. Bu olumsuz etkiler, yeni üretilen ve kullanımı yasaklanan pestisitler ile düzeltilmeye çalışılmaktadır. Çevreye ve insanlara dost, yeni alternatif kimyasalların geliştirilmesine yönelik yapılan araştırmalar içinde bitki ekstraktlarının hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesinde kullanılması giderek artmaktadır. Bu çalışma ve yapılan diğer çalışmalar ile elde edilen sonuçlar, alternatif mücadelede kullanılacak yeni kimyasalların belirlenmesine olanak sağlamıştır. Bitki ekstraktların antifungal (Qasem vd., 1995: 217, Sarpeleh vd., 2009: 211), antibakteriyal (Satish vd., 1999: 146, Ahameethunisa ve Hopper, 2010: 4), herbisidal (Kordali vd., 2009:

565), antiviral (Vijayan vd., 2004; 27, Kudi ve Myint, 1999; 291) nematisidal (Sebastian vd., 1996: 149, Kepenekçi vd., 2016:10) ve insektisidal (Gökçe vd., 2007: 446) etkileri bulunmaktadır.

Crataegus azarolus L. (Alıç) ve *C. monogyna* Jacq. (Yemişen) taksonomik olarak, Rosaceae familyası, Crataegeae bölümü ve Crataegus cinsi altında yer almaktadır (Dönmez, 2007: 235). Alıç ve yemişen türünün ülkemizde 20 kadar türü olduğu bilinmektedir (Dönmez, 2004: 35). *C. azarolus* türü rengi, boyutları ve meyve ve pinen yapısı, çiçeklenme zamanı, meyvenin olgunlaşma zamanı, diken yoğunluğu, ağaç ve yaprak şekli açısından *C. monogyna*'dan morfolojik açıdan kolayca ayırt edilebilmektedir (Albarouki ve Peterson, 2007: 259).

Sclerotinia sclerotiorum Lib. De Bary*, Fusarium oxysporum* (Schlechtend.:Fr) f. sp. *cucumerinum* (Owen) Snyder&Hansen*, Monilia fructigena* Honey ve *Rhizoctonia Solani* Kuhn bitki patojenleri kültür bitkilerinde hastalık oluşturan etmenlerdir. *S. sclerotiorum, F. oxyspoum* f.sp. *cucumerinum* dünya genelinde hıyar *(Cucumis sativus* L.) yetiştiriciliği yapılan alanlarda hastalık oluşturan iki patojen grubudur. Beyaz çürüklük hastalığı *S. sclerotiorum* tarafından neden olmaktadır (Agrios, 1997). Bu patojen, geniş konukçu çevresine sahip 64 familya, 225 cins ve 361 türe ait bitkiyi etkilemektedir (Purdy, 1979:875). Hıyarda *Fusarium* solgunluğu dünyanın birçok yerinde *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* tarafından ciddi ekonomik zararlara neden olan bir patojendir (Ahn vd., 1997:244). Bu patojen hıyar bitkisine özelleşmiştir (Owen, 1955:435). *M. fructigena* farklı elma yetiştiriciliği yapılan alanlarda kahverengi doku küf hastalığının etmenidir (Buza vd., 2004:62). Patateste önemli ürün kayıplarına neden olan ve patateslerin kök ve yumrularında yumuşak çürüklük olarak adlandırılan hastalığın etmeni *R. solani* etmenidir (Carling vd., 1989:639).

Bu çalışmada, *C. azarolus* ve *C. monogyna* bitkilerinin meyve ve yaprak kısımlarından elde edilen methanol ekstratının *S. sclerotiorum*, *F. oxysproum* f.sp. *cucumerium*, *M. fructigena* ve *R. solani* bitki patojenlerine karşı biyo-fungusit aktivitesi belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Bitki Materyalleri

Toplanılan *Crataegus azarolus* ve *C. Monogyna* bitki kısımları (Yaprak ve meyve) 2018 yılının gelişme dönemlerine göre Tokat İlinden toplanmıştır. Toplanan bitkilerin kısımları steril saf suyla yıkanmış ve oda sıcaklığında gölgede kurutulmuştur. Daha sonra bitki kısmı öğütücüden geçirilerek küçük parçalara ayrılması sağlanmıştır.

Fungus Kültürleri

Çalışmada kullanılan bitki patojeni funguslar (Tablo 1) Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji laboratuvarlarında bulunan stok kültürlerden elde edilmiştir. Fungus kültürleri, 20 ml potato dextrose agar (PDA) içeren 90 mm petri kaplarında 23±2 ^{o}C'de 7 gün geliştirildikten sonra çalışmada kullanılmıştır.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Bitki Patojeni Funguslar

Bitki patojeni	Yaygın ismi	Konukçu	İzolasyon yeri
Fusarium oxysporum f. sp. *cucumerinum*	Fusarium	Hıyar	Antalya
Rhizoctonia solani	Dip çürüklüğü	Patates	Kırşehir
Monillia fructigena	Mumyalaşma	Elma	Gümüşhane
Sclerotinia sclerotiorum	Beyaz çürüklük	Hıyar	Antalya

Bitki Ekstraktları

Öğütülmüş bitki materyallerinden 100 gr tartılarak 1L cam kavanozlara (kimyasallarla tepkimeye girmeyen) konulmuştur. Konulan bitki kısmının üzerini kapatacak kadar methanol organik çözücüsü (gr/mL) ilave edilmiştir. 72 saat oda sıcaklığında (25±2°C) orbital çalkalayıcıda 120 rpm de karıştırılmıştır. Daha sonra elde edilen çözelti kaba filtre kâğıdından geçirilerek, organik çözücünün oda sıcaklığın da uzaklaştırılması sağlanmıştır. Elde edilen kuru ekstraktlar %50 aseton ile çözülmüştür.

***In vitro* Antifungal Aktivitesi**

Hazırlanan PDA'lar otoklav edilerek 40 ^{o}C'ye kadar soğutulmuştur. Elde edilmiş olan bitki ekstraktının dozları (10.000, 50.000, 100.000, 200.000 ve 500.000 µg/mL) eritilmiş olan steril PDA ile karıştırılmıştır. PDA 60 mm çaplı petri kaplarına (~10 mL/petri) aktarılmıştır. PDA'nın son

konsantrasyonu 100, 500, 1000, 2000 ve 5000 µg/ml olarak belirlenmiştir. 7 günlük fungus kültürlerinden alınan miselyum diskler (5mm ölçüsünde) petri kaplarına aktarılmıştır. Fungus kültürleri inokulasyondan sonra 23±2 °C'de 7 gün boyunca inkubasyona bırakılmıştır. Fungal gelişimler her günün sonunda kayıt edilmiş ve 7 gün boyunca devam edilmiştir [Onaran ve Yılar 2012]. Pandey ve ark., 1982' e göre gelişimdeki engelleme kontrol deki gelişime kıyaslanarak yüzde miselyum gelişmesi hesaplanmıştır. Pozitif kontrol olarak standart bir fungusit olan thiram %80 ticari firmanın önerdiği dozda kullanılmıştır. Negatif kontrol olarak 50% aseton kullanılmıştır. Deneme 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Yüzde miselyum gelişmesi şu formüle göre hesaplanmıştır [Pandey ve ark., 1982].

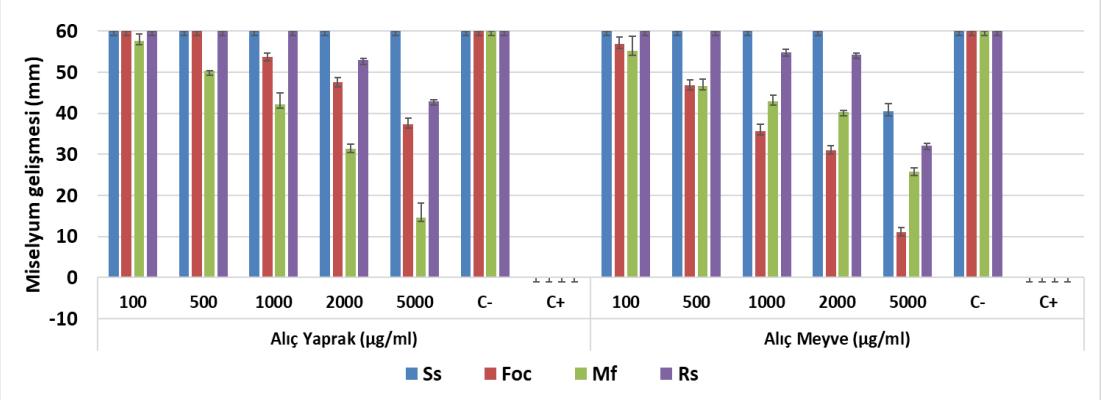
$$I=100x(dc-dt)/dc$$

I; Yüzde Miselyum Gelişmesi, **dc**; Kontroldeki Miselyum Gelişmesi, **dt**; Davranışlardaki Miselyum Gelişmesi

3. Bulgular ve Tartışma

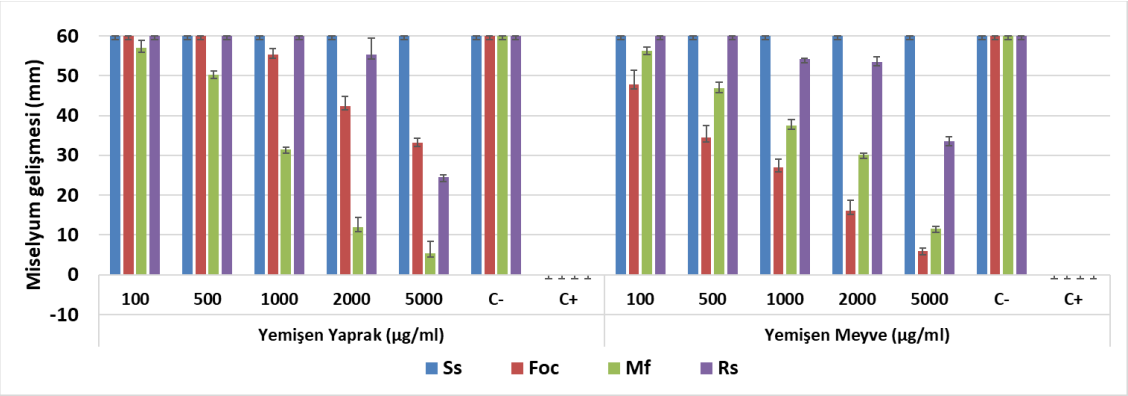
Günümüzde bitkiler ve bitkisel kaynaklı ürünlerin yüksek bio-fungusit aktiviteye sahip olduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir. Bu çalışmada, *Crataegus azarolus* ve *C. monogyna* bitkilerinin meyve ve yapraklarından elde edilen ekstraktların yüksek derecede bio-fungusit özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Buna göre, alıç bitkisinin yaprak ve meyve ekstraktının 5000µg/ml dozunda sırasıyla; Foc için, 37.32 mm ve 11.03 mm, Mf için 14.57 mm ve 25.83 mm, Rs için ise 42.95 mm ve 32.17 mm olarak belirlenmiştir. Diğer dozlarda ise değişen oranlarda miselyum gelişmesi gözlenmiştir. Ss'ye karşı ise meyve ekstraktının 5000 µg/ml dozu hariç (44,42 mm) diğer dozlarda bio-fungusit özelliği gözlenmemiş 60 mm çapında miselyum gelişmeleri ölçülmüştür (Şekil 1). Alıç bitkisinin meyve ekstraktı bitki patojenlerine karşı kullanılan bütün dozlarda daha etkili bulunmuştur. Alıç bitkisine karşı en hassas patojen Foc olarak belirlenmiştir. Bunu sırasıyla, Mf, Rs ve Ss bitki patojenleri takip etmektedir.

Şekil 1: Alıç Bitkisinin Bazı Bitki Patojenlerine Karşı Miselyum Gelişim Değerleri



Benzer şekilde, test edilen patojenlere karşı yemişen bitkisinin yaprak ve meyve ekstraktları kullanılan bütün dozlarda değişen oranlarda aktivite sergilemiştir. Test edilen patojenlerden, yaprak ve meyve ekstraktlarının 5000 µg/ml dozunda sırasıyla, Foc patojeninde, 33.20 mm ve 5.97 mm, Mf patojeninde, 5.42 mm ve 11.60 mm, Rs patojeninde, 24.49 mm ve 33.48 mm çaplarında miselyum gelişmeleri gözlenmiştir. Ss'ye karşı ise bio-fungusit aktivitesi gözlenmemiş 60 mm çapında miselyum gelişmeleri ölçülmüştür (Şekil 2). Yemişen bitkisinde en yüksek aktivite Mf patojenine karşı yaprak ekstraktında, Foc patojenine karşı ise meyve ekstraktında gözlenmiştir. Benzer bir çalışmada, *C. monogyna* (yemişen) bitkisininin yaprak ve meyvesinden elde edilen methanol ve su ekstraktının antifungal (*Candida albicans, C. glabrata*ve *C. parapsilosis*), antibakteriyal (*Enterobacter aerogenes, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus*) ve antioksidan özellikleri belirlenmiştir. Buna göre, en yüksek aktivite alıç yaprağının methanol ekstraktının *S. aureus* bakterisine karşı 12 mm inhibisyon zonu ve 0,625 mg/ml minimum inhibisyon konsantrasyonu olarak bulunmuştur.

Şekil 2: Yemişen Bitkisinin Bazı Bitki Patojenlerine Karşı Miselyum Gelişim Değerleri



Test patojenlerinden Alıç ve Yemişen bitki ekstraktından en fazla etkilenen patoten *M. fructigena*'dır. Bunu sırasıyla, Foc, Rs ve Ss takip etmektedir. Buna karşın, bitki patojenlerine karşı en fazla etki gösteren ekstrakt ise yemişen meyve ekstraktıdır. Bunu sırasıyla, yemişen yaprak, alıç meyve ve alıç yaprak ekstraktları takip etmektedir. Aynı bitkinin farklı kısımlarında bile farklı etkiler söz konusudur. Kullanılan her bitki ekstraktının doz miktarı artıkça, etkide artmıştır (Şekil 1 ve 2).

Tablo 2: Bitki Ekstraktlarının, Test Edilen Bitki Patojenlerine Karşı Miselyum Gelişim Engelleme Oranları (%)

Bitkiler	Doz (µg/ml)	Bitki Patojenleri							
		Ss	Foc	Mf	Rs	Ss	Foc	Mf	Rs
		Yaprak				Meyve			
Crataegus azarolus	100	-	-	4	-	-	5	8	-
	500	-	-	16	-	-	22	22	-
	1000	-	10	30	-	-	41	28	9
	2000	-	21	48	12	-	48	33	9
	5000	-	38	**76**	28	33	**82**	**57**	46
Crataegus monogyna	100	-	-	5	-	-	20	6	-
	500	-	-	16	-	-	43	22	-
	1000	-	8	47	-	-	**55**	37	10
	2000	-	29	**80**	8	-	**73**	**50**	11
	5000	-	45	**91**	**59**	-	**90**	**81**	44
Aseton %50	C-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thriam %80	C+	100	100	100	100	100	100	100	100

(-)=Aktive gözlenmedi, **Ss=***Sclerotinia sclerotiorum*, **Foc=***Fusarium oxysproum* f.sp. *cucumerium*, **Mf=***Monillia fructigena,* **Rs=***Rhizoctonia solani*

Alıç ve yemişen bitki ekstraktlarının, test edilen bitki patojenlerine karşı yüzde miselyum gelişim engelleme oranları Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre, en yüksek etkiler yemişenin yaprak ekstraktında Mf'ye karşı %91 ve yemişenin meyve ekstraktında Foc'a karşı %90 olarak hesaplanmıştır. Alıç bitkisinde ise en yüksek etkiler yine aynı şekilde Mf'ye karşı yaprak ekstraktında %71, Foc'a karşı ise meyve ekstraktında %82 olarak bulunmuştur.

Tablo 1: Bitki Patojenlerine Karşı *Crataegus azarolus* ve *C. monogyna* Ekstraktlarının Letal Doz (LD_{50}) Değerleri

Bitkiler	Kısım	LD Değerleri	Bitki Patojenleri			
			S	Foc	Mf	Rs
Crataegus azarolus	Yaprak	LD_{50}(µg/ml)	-	6790	2011	8010
		Slope	-	1.735±0.176	1.514±0.107	2.361±0.279
		Heterojenite	-	0.74	0.71	0.76
	Meyve	LD_{50}(µg/ml)	-	1572	4140	5828
		Slope	-	1.451±0.101	0.898±0.090	2.196±0.206
		Heterojenite	-	1.03	0.88	1.11
Crataegus monogyna	Yaprak	LD_{50}(ug/ml)	-	4975	1014	4407
		Slope	-	2.034±0.182	2.029±0.119	4.296±0.378
		Heterojenite	-	1.16	2.01	0.70
	Meyve	LD_{50}(ug/ml)	-	613	1617	6093
		Slope	-	1.206±0.086	1.408±0.099	2.054±0.197
		Heterojenite	-	0.98	0.75	1.07

(-)=Aktive gözlenmedi**, Ss=***Sclerotinia sclerotiorum*, **Foc=***Fusarium oxysproum* f.sp. *cucumerium*, **Mf=***Monillia fructigena,* **Rs=***Rhizoctonia solani*

Bir hastalık etmeninin, popülasyondaki test edilen bireylerin yarısını öldürmek için ihtiyaç duyduğu doz miktarı LD_{50} olarak isimlendirilmektedir (Meier ve Theakston, 1986:395). Bu LD_{50} değerleri, alıç yaprak için en yüksek Mf'de 2011 µg/ml, alıç meyvesi için Foc'da 1572 µg/ml, Yemişen yaprak ve meyvesi için ise sırasıyla Mf'de 1014 µg/ml ve Foc'da ise 613 µg/ml olarak hesaplanmıştır. Yapılan literatür çalışmaları sonucunda, *C. azarolus* ve *C. monogyna* bitkilerinin biyolojik aktivitelere sahip olduğu daha önce yapılmış çalışmalarda belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada, *C. azarolus* bitkisinin tohumlarından elde edilen yağın *E. coli*, *Salmonella enterica* ve *E. aerogenes* bakterilerine karşı sırasıyla 14 mm, 13 mm, 14 mm ve 13 mm inhibisyon zonu oluşturduğu belirlenmiştir. Buna karşın *C. monogyna*'nın tohumlarından elde edilen yağın ise, *E. coli, S. enterica* ve *S. aureus* bakterilerine karşı sırasıyla 13mm, 12 mm, 14mm inhibisyon zonu ölçülmüştür. Bakterilere karşı tohumların MİK (Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu) değerleri 20-40 µg/ml olarak bulunmuştur (Bechkri vd., 2017:1023).

4. Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, alıç ve yemişen bitkilerinin yaprak ve meyvelerinden elde edilen bitki ekstratlarının antifugal aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu aktivite sonuçlarından elde edilen veriler, yeni yapılacak olan çalışmalara destek sağlayacaktır. Laboratuvar koşullarında yürütülen bu çalışmanın daha sonra yapılacak çalışmalarla tarla denemelerinin yapılması en önemli hususu oluşturmaktadır. Bu çalışmaya benzer araştırmaların daha fazla yapılarak, bitki patojenlerine karşı yeni alternatif maddelerin kazanılmasına olanak sağlaması açısından önemlidir.

Kaynaklar

Agrios G. N., (1997), Plant Pathology, Academic Press, San Diego.

Ahameethunisa, A. R., ve Hopper, W. (2010), "Antibacterial activity of Artemisia nilagirica leaf extracts against clinical and phytopathogenic bacteria". BMC complementary and alternative medicine, 10(1), ss 6.

Ahn I. P., Chung H. S. ve Lee Y. H.(1997),"Vegetative compat-ibility groups and pathogenicity among isolates of Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum", Plant Dis, 82, Eylül 1997, ss.244–246.

Albarouki, E., ve Peterson, A. (2007), Molecular and morphological characterization of Crataegus L. species (Rosaceae) in southern Syria. Botanical Journal of the Linnean Society, 153(3), pp 255-263.

Bechkri S., Berrehal D., Semra Z., Bachari K., Kabouche A., ve Kabouche Z. (2017), "Composition and biological activities of seed soils of two Crataegus species growing in Algeria" JMES, Ağustos 2017, s.1023-1028.

Buza N.L., Krinitsyna A.A., Protsenko M.A. ve Vartapetyan V.V., (2004),"Intensity of apple fruit attack by brown rot fungus Monilia fructigena during ripening", Mikologiya i Fitopatologiya, 38(5), Ekim 2004, s.62-67.

Carling D. E., Leiner R. H., Westephale P. C. (1989), "Symptoms, signs and yield reduction associated with Rhizoctonia disease of potato in duced by tuberborne inoculum of Rhizoctonia solani", AG-3Am. Potato J.,6, Haziran 1989, ss.639–697.

Doenmez, A. A., (2007), "Taxonomic notes on the genus Crataegus (Rosaceae) in Turkey", Botanical journal of the Linnean Society, 155(2), ss 231-240.

Dönmez A. A., (2004), "The genus Crataegus L.(Rosaceae) with special reference to hybridisation and biodiversity in Turkey". Turkish Journal of Botany, 28(1-2), ss 29-37.

Gökçe, A., Whalon, M. E., Çam, H. I. T., Yanar, Y., Dem [idot] rtaş, İ. I. M., ve Gőren, N., (2007), "Contact and residual toxicities of 30 plant extracts to Colorado potato beetle larvae", Archives of Phytopathology and Plant Protection, 40(6),ss 441-450.

Kepenekci I., Erdogus D., ve Erdogan P., (2016), "Effects of some plant extracts on root-knot nematodes in vitro and in vivo conditions", Turkish Journal of Entomology, 40(1), Ocak 2016, ss.3-14.

Kordali, S., Cakir, A., Akcin, T. A., Mete, E., Akcin, A., Aydin, T., ve Kilic, H., (2009), "Antifungal and herbicidal properties of essential oils and n-hexane extracts of Achillea gypsicola Hub-Mor. and Achillea biebersteinii Afan.(Asteraceae)", Industrial crops and products, 29(2-3), ss 562-570.

Kudi, A. C. ve Myint, S. H., (1999), "Antiviral activity of some Nigerian medicinal plant extracts", Journal of ethnopharmacology, 68(1-3), ss 289-294.

Meier, J. ve Theakston, R. D. G., (1986), "Approximate LD50 determinations of snake venoms using eight to ten experimental animals". Toxicon, 24(4), ss 395-401.

Onaran A. ve Yılar M. (2012), "Antifungal activity of Trachystemon orientalis L. Aqueous extracts against plant pathogens",Journal of Food, Agriculture & Environment, 10(3&4), Eylül 2012, ss.287-291.

Owen J. H., (1955), "Fusarium wilt of cucumber", Phytopathology, 45, Nisan 1955, ss. 435-439.

Pandey D. K., Tripathi N. N., Tripathi R. D. ve Dixit S. N. (1982), "Fungitoxic and phytotoxic properties of essential oil of Hyptis suaveolens", Z. Pflanzenk, 89, Mayıs 1982, ss.344–349.

Purdy L., (1979), "Sclerotinia sclerotiorum: history, diseases and symptomatology, hostrange, geographic distribution, andimpact", Phytopathology, 69(8), Haziran 1979, ss. 875-880.

Qasem, J. R. ve Abu-Blan, H. A., (1995),"Antifungal activity of aqueous extracts from some common weed species", Annals of appliedbiology, 127, Mayıs 1995, ss. 215-219.

Sarpeleh A., Sharifi K. ve Sonbolkar A., (2009),"Evidence of antifungal activity of wild rue (Peganum harmala L.) on phytopathogenic fungi", Journal of Plant Diseases and Protection, 116(5), Nisan 2009, ss.208-213.

Satish S.,Raveesha K. A. ve Janardhana G. R., (1999), "Antibacterial activity of plant extracts on phytopathogenic Xanthomonas campestris pathovars", Letters in Applied Microbiology, 28(2), Temmuz 1999, ss.145-147.

Sebastian M. V., Nidiry J., Lella N. K., Reddy P. P., Khan R. M. ve Rao M. S., (1996), "Nematicidal activity of some plant extracts", Indian Journal of Nematology, 26(2), Kasım 1996, ss.148-151.

Vijayan P., Raghu C., Ashok G., Dhanaraj S. A. ve Suresh B., (2004), "Antiviral activity of medicinal plants of Nilgiris", Indian Journal of medical research, 120, Mart 2004, ss.24-29.

Yiğit D., Yiğit, N. ve Sülün A. (2014), "Screening of antioxidant and antimicrobial potential of hawthorn (Creatagus monogyna) fruit and leaves extracts", Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(2), Temmuz 2014, ss.149-158.

BAZI ENTOMOPATOJEN FUNGUS İZOLATLARININ TÜRKİSTAN HAMAM BÖCEĞİ [*BLATTA LATERALIS* WALKER (BLATTODEA: BLATTIDAE)]'NİN NİMFLERİNE KARŞI LABORATUVAR ŞARLARINDA ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Doç. Dr. Turgut Atay,
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki Koruma Böl., Tokat,
tuatay60@gmail.com
Prof. Dr. Yusuf Yanar,
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki Koruma Böl., Tokat
yusuf.yanar@gop.edu.tr
Doç. Dr. Dürdane Yanar,
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki Koruma Böl., Tokat,
durdane.yanar@gop.edu.tr
Dr. Mustafa Alkan,
Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara,
alkan0101@gmail.com
Prof. Dr. İlker Kepenekci,
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki Koruma Böl., Tokat,
kepenekci@gmail.com

Özet

Türkistan hamamböceği [*Blatta lateralis* Walker (Orthoptera: Blattidae)] insanların yaşam alanlarında bulunan önemli zararlılardan birisidir. Bu çalışmada Tokat (Türkiye) ili yonca alanlarından toplanan *Gonioctena fornicata* (Brüggemann) (Coleoptera: Chrysomelidae) ve *Hypera postica* (Gyllenhal) (Coleoptera:, Curculionidae) erginlerinden elde edilen dört entomopatojen fungus izolatının (GN-16, GN-2, HP-14, HP-22) *B. lateralis*' in nimflerine karşı etkinliği araştırılmıştır. Her bir izolatın etkinliğini test etmek için 1×10^7 konidia/ml dozunda hazırlanan konsantrasyonlar iki farklı şekilde (böceğe uygulama ve yüzeye uygulama) zararlıya karşı uygulanmıştır. Denemelerde 15x7x8 boyutlarındaki plastik ve şeffaf kaplar kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her bir plastik kaba aynı yaştaki 15 hamam böceği nimfi (yaklaşık olarak 60 günlük) yerleştirilmiştir. Ölüm oranları 3, 5 ve 7. günlerde kaydedilmiştir. Her iki uygulamada da 7. günün sonunda önemli düzeyde etki görülmüştür. 7. günün sonunda en yüksek etki böcek uygulamasında HP-14 izolatında (%77.78), yüzey uygulamasında ise GN-16 izolatında (%97.50) görülmüştür. HP-14 izolatı 7. günde hem böcek hem de yüzey uygulamasında önemli etkiye neden olmuştur (%77.78 ve %90.25). GN-16 ve GN-2 kodlu izolatlar yüzey uygulamasında 7.günün sonunda önemli derecede bir etkiye neden olurken (%97.50 ve %61.79), aynı zaman diliminde böcek uygulamasındaki etkileri %37'yi geçmemiştir. Yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, *B. lateralis* nimflerinin HP-14, GN-16 ve GN-2 izolatlarına karşı hassas olduğunu ortaya koymuştur. Bu izolatların doğal koşullarda (*in vivo*) etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılması gerekir.

Anahtar Kelimeler: Entomopatojen fungus, etki, Türkistan hamamböceği, *Blatta lateralis*, nimf

EFFICIENCY OF SOME ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS ISOLATES ON TURKESTAN COCKROACH [*BLATTA LATERALIS* WALKER (BLATTODEA: BLATTIDAE)] NYMPHS IN LABORATORY CONDITIONS

Abstract

Turkestan cockroaches, *Blatta lateralis* Walker (Orthoptera: Blattidae) are one of the significant groups of insect pests in urban environments. In this study, we evaluated the efficacy of four entomopathogenic fungus isolates (GN-16, GN-2, HP-14, HP-22), isolated from *Gonioctena fornicata* (Brüggemann) (Coleoptera: Chrysomelidae) and *Hypera postica* (Gyllenhal) (Coleoptera:, Curculionidae) collected from alfalfa fields in Tokat (Turkey) province, against *B. lateralis* nymphs under laboratory conditions. To test the effect of isolates, each isolate adjusted to 1×10^7 conidia/ml concentration and application was done in two different ways (insect application and surface application). Experiments were conducted in 15x7x8 cm transparent plastic containers. Trials were set

up with randomized block design with 4 replications and fifteen Turkestan cockroach nymphs in the same period (about 60-day-old) were placed in each plastic container. Mortality was recorded 3rd, 5th and 7th days of post-inoculation. Both applications had significant effect at the end of the 7th day. The highest effect on 7th day was seen with isolate HP-14 (77.78%) in insect application and isolate GN-16 (%97.50) in surface application. HP-14 showed a high effect on both the insect and the surface applications on the 7th day (77.78% and 90.25%, respectively). Although GN-16 and GN-2 were highly effective at the end of 7th day in the surface application (97.50% and 61.79%, respectively), their effect in insect application did not exceed 37%. These results showed that *B. lateralis* nymphs are susceptible to isolates; HP-14, GN-16 and GN-2. Further studies should be conducted to determine the efficacy of these isolates in *in vivo* conditions.
Keywords: Entomopathogenic fungi, effects, Turkestan cockroaches, *Blatta lateralis*, nymphs

1.Giriş

Türkistan hamamböceği [*Blatta lateralis* Walker (Orthoptera: Blattidae)] insanların yaşam alanlarında bulunan önemli zararlılardan birisidir. *B. lateralis* Libya'nın doğusundan Afganistan, Pakistan, Özbekistan ve Rusya'nın güneyini içerisine alan Orta Asya'ya kadar uzanan Orta Doğu'nun büyük bir kısmında yaygın olarak bulunmaktadır (Alesho, 1997:45-50). *B. lateralis* erginleri 3 cm boyunda olup ergin dişiler erkek bireylere nazaran daha kısa ve renkleri kahverengi ile siyah arası değişen tonlardadır. Dişilerin kanatları erkek erginlere göre daha geniş, kısa ve körelmiş vaziyette bulunmaktadır. Nimflerinde vücudun ön kısmı kahverengi arka tarafı ise siyah renkte olup kanatları bulunmamaktadır. Dişiler yaşamları boyunca ortalama 2-25 yumurta paketi (oothecae) üretirler. Her bir paket içerisinde yaklaşık 17 yumurta bulunur. Yumurtadan çıkan niflerin olgunlaşma süresi 26.7 ^{o}C derecede yaklaşık 224 gündür (Kim ve Rust, 2013:2428-2432).

Zararlının erginleri su ve besinlere temas etmek suretiyle taşıdıkları patojenler aracılığıyla insanlarda alerjik reaksiyonlara ve hastalıklara neden olurlar. Ayrıca yüksek populasyonlara ulaştıklarında iç mekanlarda bulunan bitkilerde de zarar meydana getirebilirler (Baumholz vd., 1997:90–96; Kim ve Rust, 2013:2428-2432). Hamam böcekleri ile mücadelede öncelikli olarak tercih edilen insektisit kullanımı kısmen faydalı olsa da kapalı alanlarda kullanılması, insan ve çevre sağlığını tehdit etmesi ve kimyasallara dayanıklılık geliştirmesi gibi nedenlerden dolayı farklı mücadele yöntemlerinin kullanılmasının gereği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda özellikle kapalı alan zararlılarına karşı etkili olduğu bilinen diatom toprağının kullanıldığı fiziksel mücadele yöntemleri ile entomopatojenlerin kullanıldığı biyolojik mücadele uygulamalarına karşı ilgi gittikçe artmaktadır (Hosseini vd., 2014:228-232; Aker vd., 2016:135, Yeşilırmak ve Karaca, 2016:167-182; Toksöz vd., 2017:43; Alkan vd., 2019:5987-5994).

Biyolojik mücadelede kullanılan etmenler içerisinde fungusların türce fazla olmaları, konukçularının iyi bilinmesi yanında, bir çok fungus türünün suni besi ortamlarında kolaylıkla geliştirilebilmesi ve ticari üretim için uygun olmaları gibi nedenler, biyolojik mücadele açısından bu etmen grubunun önemini artırmaktadır. Nitekim, bazı fungus türleri çeşitli zararlı, hastalık etmenleri ve yabancı otların biyolojik mücadelesinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Roberts, 1989:89-100; Sinha vd., 2016:475-505). Bu çerçeveden yapılan bu çalışmada Tokat ili yonca alanlarından toplanan *Gonioctena fornicata* (Brüggemann) (Coleoptera: Chrysomelidae) ve *Hypera postica* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) erginlerinden elde edilen dört entomopatojen fungus izolatının (GN-16, GN-2, HP-14, HP-22) *B. lateralis*'in nimflerine karşı etkinliği araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metod

Çalışmanın ana materyalini Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri 2015-138 nolu Yüksek Lisans Projesinden elde edilen 4 entomopatojen fungus izolatı (GN-16, GN-2, HP-14, HP-22) ve hamam böceği nimfleri oluşturmuştur. Çalışmada kullanılacak olan entomopatojen fungus izolatlarını üretmek için PDA (patates dekstroz agar) ortamına bulaştırılan fungus sporları 3-4 hafta oda sıcaklığında gelişmeye bırakılmıştır. İnkübasyon süresi tamamlandığında kuru spor hasadı yapılmıştır. Daha sonra saf suya 0,002 oranında Tween 80 eklenmiş ve hasadı yapılan funguslar doz ayarı yapılmak üzere her bir izolattaki süspansiyon, içerisindeki partiküllerden arındırılmak için 3 kat steril tülbentten süzülerek cam tüplere aktarılmıştır. Spor yoğunluğunun hesaplanabilmesi için her bir süspansiyondaki spor sayısı Thoma lamı ve ışık mikroskopu kullanılarak belirlenmiştir. Süspansiyonlardan seyreltme yapılarak her bir izolat için 1×10^{7}konidi/ml yoğunluktaki süspansiyonlar

hazırlanmıştır (Şahin, 2006:12-15). Her bir izolatın etkinliğini test etmek için 1×10^7 konidia/ml dozunda hazırlanan konsantrasyonlar iki farklı şekilde (böceğe uygulama ve yüzeye uygulama) zararlıya karşı uygulanmıştır. Denemelerde 15×7×8 boyutlarındaki plastik ve şeffaf kaplar kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her bir plastik kaba aynı yaştaki 15 hamam böceği nimfi (yaklaşık olarak 60 günlük) yerleştirilmiştir. Ölüm oranları 3, 5 ve 7. günlerde kaydedilmiştir.

Tek-doz testlerinde alınan sonuçlar % ölüm değerlerine çevrilmiş daha sonra arcsin transformasyonuna tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler ile varyans analizi yapılmış ve buna ek olarak muameleler arasındaki farklılıklar Tukey ($P<0,05$) çoklu karşılaştırma testiyle analiz edilmiştir. Tüm istatistiksel analizler MINITAB Release 16 paket programı yardımıyla yürütülmüştür.

3. Sonuç ve Tartışma

Her iki uygulamada da 3 günden itibaren ölümler görülmeye başlanmış inkübasyon süresinin artışıyla ölüm oranlarında da artış gözlemlenmiştir. 7. günün sonunda en yüksek etki böcek uygulamasında HP-14 izolatında (%77,78), yüzey uygulamasında ise GN-16 izolatında (%97.50) görülmüştür (Çizelge 1, 2). HP-14 izolatı 7. günde hem böcek hem de yüzey uygulamasında önemli etkiye neden olmuştur (%77,.78 ve %90,25). GN-16 ve GN-2 kodlu izolatlar yüzey uygulamasında 7.günün sonunda önemli derecede bir etkiye neden olurken (%97,50 ve %61,79), aynı zaman diliminde böcek uygulamasındaki etkileri %37'yi geçmemiştir. HP-22 kodlu izolatın etkinliği ise böcek ve yüzey uygulamasında aynı günün sonunda sırasıyla %35,67 ve %20,84 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1, 2).

Çizelge 1: Böceğe Uygulama Sonucunda *Blatta Lateralis* Nimflerinde Meydana Gelen Ölüm Oranları

İzolat	Ölüm Oranları (%)±SHO*		
	3.gün	**5.gün**	**7.gün**
GN-16	5,49±5,04a[1]	8,95±6,54a	36,27±0,79b
GN-2	9,74±0,21a	9,74±0,21a	9,74±0,21c
HP-14	1,69±1,13a	6,23±1,54a	77,78±1,59a
HP-22	4,32±2,93a	11,16±3,16a	35,67±2,80bc
Kontrol	0,87±1,73a	3,45±2,29a	16,53±0,13bc

[1] Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, $P<0,05$)
*Standart Hatanın Ortalaması

Çizelge2: Yüzeye Uygulama Sonucunda *Blatta Lateralis* Nimflerinde Meydana Gelen Ölüm Oranları

İzolat	Ölüm Oranları (%)±SHO*		
	3.gün	**5.gün**	**7.gün**
GN-16	3,25±2,49a[1]	21,04±0,74a	97,50±1,77a
GN-2	8,96±9,51a	36,13±16,86a	61,79±9,66ab
HP-14	1,83±3,59a	49,44±4,59a	90,25±0,21a
HP-22	12,39±0,88a	14,30±0,67a	20,84±1,07b
Kontrol	6,66±0,00a	9,41±0,51a	14,50±0,46b

[1] Aynı sütünü takip eden farklı küçük harfler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey test, $P<0,05$)
*Standart Hatanın Ortalaması

Yeşilırmak ve Karaca (2016:167-182), bizim çalışmamızdakine benzer şekilde *B. lateralis* erginlerine karşı özellikle yüzeye yapılan entomopatojen fungus uygulamasının daha başarılı olduğundan bahsetmiş, *Metarhizium anisopliae*'nın 10^9 spor/ml yoğunluktaki spor solüsyonunun zararlının yaşadığı yüzeye bulaştırılma şeklinde uygulandığında erginlerde 13. günün sonunda %100 ölüme neden olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, *Beauveria bassiana*'nın ise besine bulaştırma yönteminde 20. gün sonunda *B. lateralis e*rginlerinde %44, nimflerde ise %6 ölüme neden olduğunu ortaya koymuşlardır. Bir diğer çalışmada ise Toksöz vd. (2017:43), entomopatojen fungus *Purpureocillium lilacinum*' un *B. lateralis* nifleri üzerindeki etkinliğini, petri kapları içerisindeki böceğe yapılan uygulama ve böceksiz yüzeye yapılan uygulama şeklinde değerlendirmişlerdir. Böceğe yapılan uygulamanın 10^6

cfu/ml dozunda, 6. günün sonunda %100 etkiye neden olduğunu ve diğer uygulamaya göre daha etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada *B. lateralis* nimflerinin HP-14, GN-16 ve GN-2 izolatlarına karşı hassas olduğunu ortaya konmuştur. Ayrıca kullanılan 2 farklı yöntemden ise yüzey uygulamasını daha etkili olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu izolatlar ile doğal koşullarda daha detaylı çalışmaların yapılması gereklidir.

4. Kaynaklar

Aker O., Tuncer C. ve Saruhan İ. (2016). Bazı Entomopatojen Fungusların *Blatta orientalis* L. ve *Shelfordella lateralis* Walker (Blattodea: Blattidae) Üzerine Etkisi, Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, Konya, Türkiye, 135.

Alesho N. A. (1997), Synathropic cockroaches of Russia. Proc. Inter. Coll. Social Insects 34:45-50.

Alkan M., Atay T., Ertürk S. ve Kepenekci İ. (2018), Comparison of Bioactivities of Native Dıatomaceous Earth Agaınst Turkestan Cockroach [Blatta lateralis Walker Blattodea: Blattıdae)] Nymphs. Applied Ecology and Environmental Research. 17 (3):5987-5994.

Baumholz M. A., Parish L. C., Witkowski J. H. A. ve Nutting W. B. (1997), The medical importance of cockroaches. Intern. J. Dermatol. 36:90–96.

Hosseini S. A., Bazrafkan S., Vatandoost H., Abaei M. R., Ahmadi M. S., Tavassoli M. ve Shayeghi M. (2014), The insecticidal effect of diatomaceous earth against adults and nymphs of Blattella germanica. Asian Pacific journal of tropical biomedicine 4:228-232.

Kim T. ve Rust M. K. (2013), Life history and biology of the invasive Turkestan cockroach (Dictyoptera: Blattidae). Journal of economic entomology 106 (6):2428-2432.

Roberts D., W. (1989), Word Picture of Biological Control of Insects by Fungi, Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, 84:89-100.

Sinha K.K., A.K. Choudhary ve P. Kumari (2016), Entomopathogenic Fungi, (Ed.: Omkar, Ecofriendly Pest Management for Food Security), Academic Press, Newyork, pp. 475-505.

Şahin H. (2006), Çam Kese tırtılı (Thaumetopoea pityocampa (Den & Schiff)) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)‘ na karşı farklı entomopatojen fungus izolatlarının etkinliklerinin araştırılması. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), pp 12-15.

Toksöz Ş., Oksal E., Atay T., Akça İ. ve Kepenekci İ. (2017), Effect of Entomopathogenic Fungus, Purpureocillium lilacinum (syn: Paecilomyces lilacinus) on Blatta orientalis and Shelfordella tartara under Laboratory Conditions. 6th Entomopathogens and Microbial Control Congress, Tokat, Turkey, 43.

Yeşilırmak M.M. ve Karaca İ. (2016). Entomopatojen fungusların Blatta lateralis Walker (Blattodea: Blattidae)’e etkileri. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 7(2):167-182.

TOKAT-KAZOVA KOŞULLARINDA FARKLI EKİM SIKLIKLARININ BAZI CİN MISIR (*ZEA MAYS EVERTA* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

İsmail NANELİ*
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat
Mehmet Ali SAKİN[1]
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat
Ahmet ÖZSOY
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat
*Sorumlu yazar ismail.naneli@gop.edu.tr

Özet

Bu çalışma, 4 tekerrürlü olarak 2016 yılında Tokat-Kazova ekolojik koşullarında tesadüf bloklarına göre dizayn edilmiş olup, bazı cin mısırı çeşitlerinde farklı ekim sıklıklarının verime etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmamızda, ülkemizde bulunan 6 cin mısırı çeşidi (Ant 98, Ela, Nermin, Bahar, Ateş, SH9201) kullanılmış ve 3 farklı ekim sıklıklarında (7, 9, 12 bitki m^{-2}) ekilmiştir. Araştırmada, verim ve kalite özelliklerine ait olan 8 parametre incelenmiştir. İncelenen tüm özellikler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek tane verimi 532.9 kg da^{-1} SH9201 Cin çeşidinden elde edilmiş, aynı zamanda Nermin Cin ve Bahar Cin çeşitlerinin ortalama verimleri yüksek bulunmuştur. En yüksek verim 532.9 kg da^{-1} metrekarede 9 bitki sıklığında elde edilmiştir. Ancak, en düşük verim (347.1 kg da^{-1}) metrekarede 12 bitki sıklığında elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, Nermin Cin ve SH9201 Cin çeşitleri verim özellikleri bakımından metrekarede 9 bitki sıklığında en üst seviyede tane verimi ortalamalarına sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Cin Mısır, Çeşit, Verim, Ekim Sıklıkları.

EFFECTS OF DIFFERENT SOWING DENSITIES ON YIELD CHARACTERISTICS OF POPCORN (*ZEA MAYS EVERTA* L.) VARIETIES IN TOKAT-KAZOVA CONDITIONS

Abstract

This study was carried out with 4 replications according to the design of random blocks in 2016 vegetation period in the Tokat Kazova ecological conditions in order to determine the yield effect of different plant densities on some popcorn varieties. In our study, 6 popcorn cultivars (Ant 98, Ela, Nermin, Bahar, Ateş, SH9201) registered in our country were used and planted at 3 different plant frequencies (7, 9, 12 plant m^{-2}). In the research, 8 parameters belong to yield and quality characteristics were investigated. There were significant differences among varieties for all evaluated characters. The highest grain yield was obtained from the SH9201 Cin variety with 532.9 kg da^{-1} high grain yield averages were also obtained from Nermin Cin and Bahar Cin varieties. The highest yield 532.9 kg da^{-1} was obtained at the rate of 9 plants m^{-2}. However, the lowest yield (347.1 kg da^{-1}) was obtained at the rate of 12 plants m^{-2}. According to the results obtained from the research; It has been determined that Nermin Cin and SH9201 Cin varieties are at the top in terms of yield characteristics, and plant density was 9 plants per square meter which most of the varieties had high grain yield averages.

Keywords: Popcorn, Cultivar, Yield, Sowing Frequency.

1. Giriş

Birim alanda en fazla kuru madde üretebilen bir bitki olan mısır yurdumuzun her bölgesinde ana ürün veya ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir (Vartanlı ve Emeklier, 2007). Mısır bitkisi ülkemizde ve dünyada bitkisel proteinlerin yeterli miktarda ve ekonomik üretimi açısından büyük önem taşımaktadır. Tane mısırda son elli yılda ekiliş alanında % 64'lük artış elde edilirken (176.9 milyon ha.), üretimde ise % 283' lük artış gerçekleşmiştir (Anonim, 2015). Dünyada üretilen mısırın % 60'ı hayvan

beslenmesinde, % 20' si ise insan beslenmesinde, % 10'u işlenmiş gıda, ve % 10'u diğer tüketimler ile tohumluk olarak kullanıldığı tahmin edilmektedir (Anonim, 2012). Mısır, ülkemizde 592 bin ha. ekim alanı, 5 700 000 ton üretim miktarı ile buğday ve arpadan sonra üçüncü, verim açısından ise 964 kg/da'la birinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2018). Türkiye'de mısır ekiliş alanı son on yılda da ciddi bir artış göstermiştir. Bu artışta verilen devlet desteklerinin yanı sıra, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde sulama alanlarının artışıyla beraber mısır üretiminin artışı, Akdeniz ve Ege bölgelerinde ikinci ürün olarak mısır ekiminin yaygınlaşması, yüksek verimli hibrit çeşitlerin kullanımı, tarımda ileri teknolojinin kullanılması, su ve gübrenin etkin şekilde kullanılması da üretim miktarının artışını sağlamıştır (Anonim, 2016). Ülkemizde üretilen 6.4 milyon ton mısırın %76'sı hayvan yemi olarak, %15'i nişasta sanayi, % 3'ü mahalli tüketim ve %3'ü endüstriyel tüketim olarak tüketilmektedir (Anonim, 2016). Ülkemizde mısır yetiştiriciliği ağırlıklı olarak at dişi ve sert mısır çeşitleri olmasına rağmen patlamış mısır olarak kullanılan cin mısırının da yaygınlaştığı görülmektedir. İnsan beslenmesinde direk olarak kullanılmakta olan cin mısırı, halk arasında patlamış mısır olarak adlandırılmakta ve çerezlik olarak tüketilmektedir. Mineral madde ve vitamin açısından zengin olan cin mısırı, tok tutucu ve mide asidini emici özelliği sebebiyle diyet ürünü olarak tüketilmektedir (Ülger, 1998). Mısır çeşitlerinin potansiyelini en iyi şekilde ortaya koyabilmesi için bölgede denemelerle belirlenmesi gereken optimum ekim sıklığı, üretim amacı, çeşit özellikleri, iklim koşulları ve toprak özellikleri önemli parametrelerdir (Walton, 1988; Yıldırım ve Baytekin, 2003). Ayrıca toprakta bulunan organik madde miktarı da ekim sıklığını etkileyen faktörlerden biridir (Şirikçi, 2006). Mısırda ekim sıklığının verim ve bazı özelliklere etkisini incelemek amacıyla yapılmış araştırmalarda, farklı ekim sıklıklarının tane verimi ve incelenen birçok özellik bakımından çeşitler arasında ve yetiştirilen yörelere göre önemli değişiklikler gösterdiği saptanmıştır (Sönmez, 2000; Gökmen ve ark., 2001; Gözübenli ve Konuşkan, 2010). Tokat yöresinde Kazova, Niksar ve Erbaa Ovaları gibi alanlar iklim ve toprak özellikleri bakımından mısır tarımına uygun bir potansiyele sahiptirler. Tokat'ta 2018 yılı itibariyle 47 923 dekar alan da mısır üretimi yapılmış olup üretim miktarı 48 540 ton, verimi ise 1 013 kg/da olarak ölçülmüştür (Anonim, 2018). Mısır ekim alanları için ayrılan alanlarda daha çok at dişi ve silajlık mısır üretimleri yapılmakta, ticari amaçlı cin mısırı üretimi ise yeterince yapılmamaktadır. Cin mısırı, Tokat Kazova şartlarında, birim alanda sağlamış olduğu gelir bakımından pek çok ürüne alternatif olabilecek bir bitkidir (Belen, 1999). Cin mısırının verimi at dişi mısıra göre düşük olmasına rağmen birim alan getirisi daha yüksektir. Cin mısırında tescilli mısır çeşidi 2013 yılı itibariyle altı adettir (Anonim, 2015). Cin mısırı üretiminden yüksek verim ve istenilen patlama kalitesinin elde edilmesi için ekolojilere uygun çeşitlerin geliştirilip yetiştirilmesi gerekmektedir. Yapılacak bu çalışmayla ülkemizde tescil edilmiş cin mısırı çeşitleri arasından Tokat Kazova koşullarında yetişebileceklerin verim ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi ve uygun bitki sıklığının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. Materyal-Metod

Deneme alanının; çok yıllık ve denemenin yürütüldüğü 2016 yılına ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de, deneme alanlarından alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri*

İklim Faktörleri	Yıllar	Aylar						Top/ Ort.
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	
Yağış (mm)	2016	30.2	39.4	1.3	9.1	1.6	58.1	139.7
	UzunYıllar	58.3	38.5	12.1	6.6	18.1	38.9	172.5
Ortalama Sıcaklık (ºC)	2016	18.3	20.3	24.6	27.2	21.8	14.6	21.1
	UzunYıllar	15.9	18.8	23.7	24.3	19.5	14.3	19.5

*; Tokat Meteoroloji Müdürlüğü

Araştırmanın gerçekleştirildiği lokasyonda ortalama sıcaklık değerleri bakımından 2016 yılı ile uzun yıllar arasında önemli bir fark görülmemiştir. Diğer yandan deneme yılında yetiştirme dönemi içinde düşen toplam yağış aynı dönemdeki uzun yıllar ortalamasına göre 32.8 mm daha düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 2. Deneme alanı toprağına ait fiziksel ve kimyasal özellikler

Bünye	Toplam Tuz	pH	$CaCO_3$ (%)	P_2O_5 (kg/da)	K_2O (kg/da)	Organik Madde (%)
Killi-Tınlı	0.047	7.12	1.97	7.13	125.4	3.07

Deneme alanı toprak killi-tınlı, hafif alkali, tuzsuz ve kireç seviyesi normaldir. Fosfor ve organik madde bakımından orta düzeyde, potasyum bakımından bitkilerin ihtiyacı olan miktara sahiptir (Çizelge 2).

Araştırmada kullanılan çeşitler ve temin edildikleri kuruluşlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Denemede kullanılan bazı cin mısır çeşitleri ve temin edildiği kuruluşlar

Çeşit	Temin Edildiği Kuruluş
Nermin Cin	Batı Akdeniz Tar. Arş. Ens. M.
Ant Cin 98	Batı Akdeniz Tar. Arş. Ens. M.
SH9201 Cin	Poltar Tarım Ür. San. ve Tic. Ltd. Şti
Bahar Cin	Bahar Gıda İç ve Dış Ticaret
Ela Cin	Bahar Gıda İç ve Dış Ticaret
Ateş Cin	Ateşler Gıda

Araştırma, Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her parsele boşluk bırakılmadan sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 5 cm aralıklarla 4 sıra mısır ekimi 6 mayıs'ta el ile yapılmıştır. Denemenin parsel alanları 5.0 m x 2.8 m = 14.0 m^2 olarak hazırlanmıştır. Çıkışlar 18 mayıs'ta gerçekleşmiş, çıkıştan sonra parsellerde sıra üzeri mesafeler 12, 16 ve 20 cm olacak şekilde seyreltme yapılmış, $m^{2'}$deki bitki sayıları 7, 9 ve 12'e ayarlanmıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre dekara 20 kg saf azot ve 7.5 kg saf fosfor olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Azotlu gübrenin yarısı Amonyum sülfat şeklinde ve fosforlu gübrenin tamamı TSP şeklinde ekimle birlikte, azotlu gübrenin diğer yarısı ise bitkiler 40-50 cm boya ulaşınca Amonyum nitrat şeklinde verilmiştir. Araştırmada yabancı ot mücadelesinde herbisit kullanılmamış, iki kez çapa yapılmış, bitkiler diz boyu dönemine geldiğinde boğaz doldurma yapılmıştır. Denemeye damlama sulama sistemi kullanılarak 4 kez sulama yapılmıştır. Hasat, 29-30 eylül tarihinde, parsellerin her iki başından 0.5 m lik kısım kenar tesiri olarak sayılmış, geriye kalan bitkilerin koçanları elle koparılarak yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri, MSTATC programı kullanılarak Düzgüneş ve ark. (1987) ile Yurtsever (1984)'in bildirdikleri tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine uygun olarak yapılmıştır. Araştırmada, ortalamalar arası farklar DUNCAN testine göre karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular-Tartışma

Olgunlaşma süreleri bakımından çeşitler arasındaki farkın %5 seviyesinde önemli olduğu, ortalama olgunlaşma süresi en uzun (139.5 gün) Ela Cin çeşidinde, en kısa (136.2 gün) Ateş Cin çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Cin mısırında, olgunlaşma sürelerinin 111 -164 gün arasında değiştiği farklı çalışmalarda bildirilmiştir (Akyürek, 1993;Belen, 1999; Serter, 2003). Mısırda olgunlaşma süresi genotip (Kün ve Emeklier,1987) ve çevre faktörlerine göre (Gençtan ve Gökçora, 1980) değişiklik göstermektedir. Sıklıklar arasındaki ortalama değerlere bakıldığında en düşük olgunlaşma süresi 136.8 gün ile 9 bitki/m^2 sıklıkta, en yüksek olgunlaşma süresi ise 138.0 gün ile 7 bitki/m^2 sıklıkta belirlenmiş, sıklıklar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Koçanda tane sayısı bakımından çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek koçanda tane sayısı 711.5 adet ile Ateş Cin çeşidinde belirlenmiş, Ela Cin çeşidi ise en düşük koçanda tane sayısına (552.5 adet) sahip çeşit olmuştur (Çizelge 4). Yapılan çalışmalarda koçanda tane sayısı bakımından, çeşitler arasında önemli farklar bulunduğu, koçanda tane sayısının 350 ile 590 adet arasında değiştiği bildirilmiştir (Köycü ve Yanıkoğlu, 1987; Yılmaz, 1998; Serter, 2003; Özkaynak ve Samancı, 2003; Özkan, 2007). Serter (2003), koçanda tane sayısının yıllara göre de değiştiğini açıklamıştır. Farklı bitki sıklıklarının koçanda tane sayısına etkisi %1 seviyesinde önemli olup, sıklık arttıkça koçanda tane sayısının azaldığı görülmüştür (Çizelge 4). En yüksek koçanda tane sayısı ortalaması 649.9 adet ile 7 bitki/m^2, en düşük ortalama ise 618.8 adet ile 9 bitki/m^2 sıklığından alınmıştır (Çizelge 4). Cin mısırı çeşitlerinde yapılan çalışmalarda bitki sıklığı arttıkça koçanda tane

sayısının önemli bir şekilde azaldığı belirlenmiştir (Alıcı, 2005; Gökmen ve ark., 2001). Farklı mısır tiplerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir (Sağlamtimur ve ark., 1994; Sönmez, 2000; Şirikçi, 2006; Taş, 2010). En fazla koçanda tane sayısına Ateş Cin çeşitlerinde 7 bitki/m^2, Ant Cin çeşitlerinde 9 ve 12 bitki/m^2 sıklıklarında ulaşılmıştır (Çizelge 4).

Hektolitre ağırlığı bakımından çeşitler arasında önemli farklar bulunmuş (Çizelge 4), en yüksek hektolitre ağırlığı ortalaması (71.8 kg) Nermin Cin çeşidinden elde edilmiş, SH9201, Ateş ve Bahar Cin hektolitre ağırlıkları yüksek çeşitler arasında yer almıştır (Çizelge 4). Bu üç çeşidin hektolitre ağırlığı bakımından aralarında önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. En düşük hektolitre ağırlığı ortalaması (68.2 kg) ise Ela Cin çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Hektolitre ağırlığı bakımından çeşitler arasında farkın önemli olduğu, hektolitre ağırlığının 65 ile 86 kg arasında değiştiği farklı çalışmalarda belirlenmiştir (Tekkanat ve Soylu, 2005; Vartanlı, 2006; Özkan, 2007). Bitki sıklıklarına göre en yüksek hektolitre ağırlık ortalaması (71.5 kg) 7 bitki/m^2, en düşük hektolitre ağırlığı (69.1 kg) ise 12 bitki/m^2 sıklıklarından alınmıştır (Çizelge 4). Taş (2010) da, hektolitre ağırlığı bakımından sıra üzeri mesafeler arasında %5 düzeyinde önemli farklar bulmuş, en yüksek hektolitre ağırlığına (80.27 kg) 18 cm sıra üzeri mesafede, en düşük hektolitre ağırlığına (76.53 kg) ise 26 cm sıra üzeri mesafede ulaşmıştır.

Bin tane ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki fark % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Cin mısırı çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlığı en yüksek (128.4 g) SH9201 Cin çeşidinden, en düşük (120.6 g) ise Ant Cin çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Ortalama bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değere sahip SH9201 ile Bahar Cin, Nermin Cin, Ela Cin, Ateş Cin çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Yapılan farklı çalışmalarda da, bin tane ağırlığının çeşitlere göre 88 ile 175 g arasında değiştiği belirlenmiştir (Akyürek, 1993; Yılmaz, 1998; Belen, 1999; Özkaynak ve Samancı, 2003; Tekkanat ve Soylu, 2005; Ertaş ve ark., 2008).

Araştırmada bitki başına koçan sayısı bakımından çeşitler arasında %1 seviyesinde önemli fark belirlenmiştir. En düşük bitki başına koçan sayısına (1.01 adet) sahip çeşitler Nermin Cin, en yüksek (1.19 adet) çeşit ise SH9201 Cin çeşidi olmuştur (Çizelge 5). İdikut ve ark., (2015) da yaptıkları çalışmada bitki başına koçan sayısı bakımından genotipler arasında önemli farklar olmadığını, bitki başına koçan sayısının 1.063–1.284 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Özkan (2007), çalışmasının ilk yılında ve iki yıl ortalamalarına bakıldığında cin mısırı genotiplerinin bitki başına koçan sayısında önemli bir fark olmadığını belirtmiştir. Bitki sıklığı arttıkça bitki başına koçan sayısı önemli bir şekilde azalmış, 7 bitki/m^2 sıklıktan en yüksek değer (1.14 adet) elde edilirken, 9 bitki/m^2 sıklığı ile (1.11 adet) aynı grupta yer almış, 12 bitki/m^2 sıklıkta en düşük 1.05 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Alıcı (2005) da, silajlık mısırda sıra üzeri mesafesinin bitki başına koçan sayısına etkisinin %1 oranında önemli olduğunu bulmuş, en düşük ve en yüksek değerleri sırasıyla 16 cm sıklıkta (0.874 adet) ve 24 cm sıklıkta (0.887 adet) olduğunu belirlemiştir. Grosbach (2008) ise, yaptığı çalışmada bitki başına koçan sayısında sıklığın önemli olmadığını bildirmiştir. Benzer şekilde, Adeleye ve Ayeni (2010), yaptıkları iki yıllık çalışmada sıklığın bitkide koçan sayısına etkisinin önemli olmadığını belirtmişler, iki yılda da en yüksek bitki başına koçan sayısını 30 cm sıklıkta, en düşük 20 cm sıklıkta olduğunu bildirmişlerdir.

Patlamayan tane oranı bakımından çeşitler arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Ortalama patlamayan tane oranı en yüksek (% 9.37) Ant Cin en düşük (% 7.45) ise SH9201 Cin çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 5). Sakin ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada çeşitlerin patlamayan tane oranına etkisini önemli bulmuş olup, patlamayan tane oranının genotip ve çevreye göre değişiklikler gösterdiğini belirtmişlerdir. Cin mısırında patlamayan tane oranının %1.2-24.4 arasında değiştiği farklı çalışmalarda bildirilmiştir (Belen, 1999; Özkaynak ve Samancı, 2003; Tekkanat ve Soylu, 2005; Güven, 2006; Ertaş ve ark., 2008; Öz ve Kapar, 2011; Öztürk ve Ark., 2016; İdikut ve ark., 2015). Bitki sıklığı arttıkça patlamayan tane oranı önemsizde olsa artmış (Çizelge 5), en düşük %8.24 ile 7 bitki/m^2, en yüksek ise %9.13 ile 12 bitki/m^2 sıklıklarından elde edilmiştir (Çizelge 5).

Patlama hacmi bakımından çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Çalışmada, en yüksek patlama hacmi (38.03 cm^3/g) ortalamaları Ateş Cin çeşidinde belirlenmiş, SH9201 Cin ve Bahar Cin çeşitlerinden de yüksek patlama hacmi değerleri elde edilmiş, aralarındaki fark önemli olmamıştır (Çizelge 6). Cin mısırı genotiplerinin patlama hacimlerinin 8.3 ile 46.5 cm^3/g arasında önemli bir şekilde değiştiği başka araştırıcılar tarafından da bildirilmiştir (Aldrich ve ark., 1982; Dofing ve ark., 1990; Akyürek, 1993; Zanetta, 1994; Merlo ve ark., 1998; Gökmen ve Sakin, 2001; Özkaynak ve Samancı, 2003;Sakin ve ark., 2005; Tekkanat ve Soylu, 2005; Özkan, 2007; Öz ve Kapar, 2011; İdikut ve ark., 2015; Öztürk ve ark. 2016).

Tane verimi bakımından çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Araştırmada, SH9201 Cin çeşidi en yüksek ortalama tane verimine (489.8 kg/da) sahip olurken bu çeşidi sırasıyla Nermin Cin ve Bahar Cin çeşitleri izlemiş, aralarındaki farklar ise önemli olmamıştır (Çizelge 6). En düşük tane verim ortalamasını (399.7 kg/da) ise Ela Cin çeşidi vermiştir. Cin mısırında yapılan çalışmalarda çeşitlere göre tane veriminin 198–763 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir (Ziegler ve ark., 1987; Akyürek, 1993; Sade ve ark., 1996; Yılmaz, 1998; Tekkanat ve Soylu, 2005; Özkan, 2007; Öz ve Kapar, 2011; İdikut ve ark., 2015). Özkaynak ve Samancı (2003), melez cin mısırı çeşitlerinde hatlardan daha yüksek tane verimi elde etmişlerdir. Serter (2003), cin mısırında yaptığı çalışmada tane veriminin yıllara göre değiştiğini belirtmiştir. Rattalino Edreira ve Otegui (2012), sıcaklık ve çevresel etmenlerin mısır genotipleri arasında varyasyon oluşturarak verimi etkilediğini bildirmişlerdir. Çalışmada, bitki sıklığı 7 bitki/$m^{2'}$ den 9 bitki/$m^{2'}$ ye yükseldiğinde tane verimi artmış ve en yüksek verim (448.8 kg/da) 9 bitki/m^2 sıklıkta elde edilmiştir (Çizelge 6). Bitki sıklığı 12 bitki/$m^{2'}$ ye çıktığında tane verimi azalış göstererek 425.1 kg/da'a düşmüştür. Tane veriminde bitki sıklıkları arasında %1 seviyesinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Cin mısırında bitki sıklığının etkisinin önemli bulunduğu çalışmalarda en yüksek ortalama verimler 508 kg/da ile 7.0 bitki/m^2 (Gökmen ve ark., 2001) ve 505 kg/da ile 8.3 bitki/m^2 (Adeleye ve Ayeni, 2010) sıklıklarından elde edilmiştir. Mısırda yapılan farklı çalışmalarda en yüksek tane verimini Roy ve Singh (1986) dekara 8000 bitki sıklığında, Thakur ve Malhotra (1991) 40 cm sıklıkta, Sade ve Çalış (1993) dekara 6666 bitki sıklığında, Gözübenli ve Konuşkan (2010) dekara 8800 bitkide, Kara (2006) 18 cm sıklıkta, Ülger (1998), Öktem ve ark. (2001), Sezer ve Yanbeyi (1997) ve Kalyani (2015) ise 20 cm sıklıkta elde etmişlerdir. En yüksek tane verimi SH9201 Cin çeşidinden 9 bitki/m^2, Bahar Cin çeşidinden 12 bitki/m^2 de elde edilmiştir (Çizelge 6).

4. Sonuçlar

Ekolojik koşulları mısır yetiştiriciliğine uygun Tokat ilinde, cin mısırı birim alanda sağlamış olduğu gelir bakımından pek çok ürüne alternatif olabilecek bir bitkidir. Ülkemizde tescil edilmiş cin mısırı çeşitleri arasından, Tokat Kazova koşullarında yetişebilecek, verim ve kalite açısından uygun cin mısırı çeşidinin ve uygun bitki sıklığının belirlenmesi amacıyla altı cin mısırı çeşidi üç farklı ekim sıklığı kullanılarak yürütülen bu çalışma 2016 yılı yetiştirme döneminde yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre, cin mısırı çeşitleri arasında olgunlaşma gün sayısı, koçanda tane sayısı, hektolitre ağırlığı, 1000 tane ağırlığı, bitkide koçan sayısı, patlamayan tane oranı, patlama hacmi, tane verimi bakımından önemli farklılıklar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde çeşitlerin ortalama olgunlaşma gün sayısı 136.2-139.5 gün, koçanda tane sayısı 565.0-682.5 adet, hektolitre ağırlığı 68.2-71.8 kg/hl, 1000 tane ağırlığı 120.6-128.4 g, bitkide koçan sayısı 1.08-1.13 adet, patlamayan tane oranı %7.45-9.32, patlama hacmi 29.00-38.03 cm^3/g, tane verimi 399.7-489.8 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek tane verimi dekara 489.8 kg ile SH9201 Cin çeşidinden alınırken, Nermin Cin ve Bahar Cin çeşitlerinden de yüksek tane verimi ortalamaları elde edilmiştir. Çeşitlerde en yüksek verim metrekarede 9 bitki sıklığında elde edilmiş (448.8 kg/da) olup, en düşük verim metrekarede 7 bitki sıklığında elde edilmiş (418.2 kg/da), bitki sıklıkları arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Ayrıca, bitki sıklığının artışıyla patlama hacminin azaldığı, bu azalışın ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. En yüksek tane verimi SH9201 Cin çeşidinden 7 bitki/m^2, SH9201 Cin ve Nermin Cin çeşitlerinden 9 bitki/m^2, Bahar Cin çeşidinden ise 12 bitki/m^2 sıklıklarında yetiştirilmesiyle elde edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; Tokat Kazova Bölgesinin cin mısırı yetiştiriciliğine elverişli olduğu, verim ve kalite özellikleri bakımından SH9201 Cin ve Bahar Cin çeşitlerinin en öne çıktığı, çeşitlerin çoğunun yüksek tane verimine ulaştığı bitki sıklığının metrekarede 9 bitki olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Bazı Cin Mısır Çeşitlerinin Olgunlaşma Gün Sayısı (Gün), Koçanda Tane Sayısı (Adet), Hektolitre Ağırlığı (kg/hl) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Gruplandırması

Çeşitler	Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)					Koçanda Tane Sayısı (adet)					Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)				
	Bitki Sıklıkları (bitki/m²)			Çeşit Ortalamaları		Bitki Sıklıkları (bitki/m²)			Çeşit Ortalamaları		Bitki Sıklıkları (bitki/m²)			Çeşit Ortalamaları	
	7	9	12			7	9	12			7	9	12		
Ant Cin	138.7	136.0	137.7	137.5	ab*	666.5	678.5	702.5	682.5	a**	71.5	67.3	66.8	68.5	b**
Nermin Cin	137.0	139.0	136.7	137.6	ab	686.0	627.5	648.5	654.0	ab	73.8	70.3	71.2	71.8	a
SH 9201 Cin	136.0	137.0	138.0	137.0	ab	677.0	620.0	603.5	633.5	abc	71.3	74.4	68.5	71.4	a
Bahar Cin	138.7	135.0	139.0	137.6	ab	606.0	584.0	665.0	618.3	bc	70.1	72.6	69.3	70.7	ab
Ela Cin	140.7	138.0	139.7	139.5	a	552.5	576.5	566.0	565.0	c	70.5	66.3	67.9	68.2	b
Ateş Cin	137.0	135.7	136.0	136.2	b	711.5	626.0	611.0	649.5	ab	71.8	72.7	70.6	71.7	a
Sıklık Ort.	138.0a*	136.8b	137.9a	137.5		649.9a**	618.8 b	632.8ab	633.8		71.5a*	70.6ab	69.1b	70.4	
V. K.	6.09					6.85					4.98				

*, **: İncelenen parametreler sırasıyla; %5 ve %1 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 5. Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Bazı Cin Mısır Çeşitlerinin 1000 Tane Ağırlığı (g), Bitkide Koçan Sayısı (Adet), Patlamayan Tane Oranı (%) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Gruplandırması

Çeşitler	1000 Tane Ağırlığı (g)					Bitkide Koçan Sayısı (adet)					Patlamayan Tane Oranı (%)				
	Bitki Sıklıkları (bitki/m²)			Çeşit Ortalamaları		Bitki Sıklıkları (bitki/m²)			Çeşit Ortalamaları		Bitki Sıklıkları bitki/m²)			Çeşit Ortalamaları	
	7	9	12			7	9	12			7	9	12		
Ant Cin	119.7	123.4	118.6	120.6	b*	1.14	1.07	1.03	1.08	b**	9.70	8.31	10.11	9.37	a*
Nermin Cin	125.3	122.6	120.8	122.9	ab	1.16	1.13	1.01	1.10	ab	6.76	7.90	9.63	8.10	ab
SH 9201 Cin	127.6	133.4	124.1	128.4	a	1.19	1.12	1.05	1.12	a	5.94	9.12	7.28	7.45	c
Bahar Cin	123.8	126.7	129.8	126.8	a	1.17	1.14	1.10	1.13	a	10.20	6.93	8.50	8.54	ab
Ela Cin	120.1	122.3	124.4	122.3	ab	1.11	1.09	1.06	1.09	ab	7.73	9.34	10.66	9.24	a
Ateş Cin	125.9	123.9	119.7	123.2	ab	1.10	1.08	1.07	1.08	b	9.11	10.28	8.58	9.32	a
Sıklık Ort.	123.7	125.4	122.9	124.0		1.14a**	1.11ab	1.05b	1.10		8.24	8.65	9.13	8.67	
V. K.	7.32					5.01					18.63				

*, **: İncelenen parametreler sırasıyla; %5 ve %1 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 6. Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Bazı Cin Mısır Çeşitlerinin Patlama Hacmi (cm^3/g), Tane Verimi (kg/da) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Gruplandırması

Çeşitler	Patlama Hacmi (cm^3/g)					Tane Verimi (kg/da)				
	Bitki Sıklıkları (bitki/m^2)			Çeşit Ortalamaları		Bitki Sıklıkları (bitki/m^2)			Çeşit Ortalamaları	
	7	9	12			7	9	12		
Ant Cin	30.10	28.49	31.40	30.00	bc**	394.3	463.5	347.1	401.6	bc**
Nermin Cin	28.72	30.12	29.43	29.42	c	414.8	530.2	392.8	445.9	ab
SH 9201 Cin	33.25	36.70	27.28	32.41	abc	473.3	532.9	463.1	489.8	a
Bahar Cin	36.94	32.70	35.69	35.11	ab	408.9	397.7	501.6	436.1	ab
Ela Cin	27.71	29.14	30.16	29.00	c	355.3	366.8	477.1	399.7	c
Ateş Cin	39.47	38.76	35.87	38.03	a	462.3	401.7	369.1	411.0	bc
Sıklık Ort.	32.70	32.65	31.64	32.33		418.2 b	448.8 a**	425.1 ab	430.7	
V. K.	10.94					11.20				

*, **: İncelenen parametreler sırasıyla; %5 ve %1 seviyesinde önemlidir.

Kaynaklar

Adeleye, E.O., Ayeni, L.S., 2010. Effects of Soil Preparation Methods and Spacing on the Growth and Yield of Popcorn on an Alfisol in Southwestern Nigeria. Department of Agricultural Science Education, Adeyemi College of Education, Ondo, Nigeria. Researcher 2(10): 1-6.

Akyürek S., 1993. Farklı Kökenli Cinmısır (Zea mays everta Sturt.) Çeşitlerinde Verim ve Kaliteye Etkili Başlıca Karakterler Üzerinde Araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

Aldrich, S. R., Scott, W. O., Leng, E. R. 1982. Modern Corn Production. A and L. Publications, Station A, Box F. Champaign, İllinois, 378, USA, 1982.

Alıcı, S., 2005. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları ile Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Mısır (Zea mays L.) Bitkisinde Verim, Verim Unsurları ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 137, Adana.

Anonim, 2012. Ulusal Hububat Konseyi, Mısır Raporu 2012: 2.

Anonim, 2015-2018. Türkiye İstatistik Kurumu.

Anonim, 2016.Toprak Mahsülleri Ofisi, HububatRaporu: 89-90.

Belen, S., 1999. Hibrit ve Populasyon Cin mısırlarının (Zea mays everta Sturt.) TokatKazova Koşullarında Verim ve Diğer Bazı ÖzelliklerininBelirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, GOP.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü,Yüksek Lisans Tezi: 48.

Dofıng, S.M., Thomas-Compton, M.A., Buck, J.S., 1990. Genotype x Popping Method Interaction for Expansion Volume in Popcorn, Crop Sci. 30: 62-65.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 21, Ders Kitabı: 295, Ankara.

Ertaş N., Soylu, S., Bilgiçli, N., 2008. Mısırın Fiziksel Özellikleri ile Patlama Kalitesi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.

Gençtan T., Gökçora H., 1980. Ankara Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Toz Verme ve Döllenme Etkili Bazı Özelliklerin Saptanması ve Bunların Pratik ve Teknik Önemi. Doktora Tezi. Özetleri. 1: 764-781.

Gökmen, S., Sencar, Ö., Sakin, M.A., 2001. Response of Popcorn (Zea mays everta) to Nitrogen Rates and Plant Densities. Turk. J. Agric. For., 25 (1): 15-23.

Gökmen, S., Sakin, M.A., 2001. Farklı Cin Mısırı (Zea mays everta) Genotiplerinde Verim, Verim Unsurları Ve Bazı Kalite özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Türkiye 4. Tarla Bitkileri kongresi:253-257.

Gözübenli, H., Konuşkan, Ö., 2010. Nitrogen dose and plant density effects on popcorn grain yield. African Journal of Biotechnology, 9(25): 3828-3838.

Grosbach, J., 2008. The Effect of Row Spacing on the Yield and Plant Growth of Popcorn (Zea mays). McPherson College Division of Science and Technology. Cantaurus, Vol. 16, 9-12.

Güven, B., 2006. Mikrodalga Fırın Gücü ve Ürün Miktarının Cin Mısırında (Zea mays everta Sturt.) Patlama Karakterlerine Etkileri, GaziosmanpaşaÜniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi: 46.

İdikut, L., Zülkadir, G., Yürürdurmaz, C., Çölkesen, M., 2015. Yerel Cin Mısırı Genotiplerinin Kahramanmaraş Koşullarında Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması. KSÜ, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Araştırma Makalesi, KSÜ. Doğa Bil. Derg., 18(3), Kahramanmaraş.

Kalyani D.L., 2015. Yield and Quality of Popcorn as Affected by Spacing, Nutrient Levels and Time of Nitrogen Application. Internatıonal Journal For Research In Emergıng Scıence And Technology, Volume-2, Issue-5, May-2015.

Kara, B., 2006. Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklıkları ve Farklı Azot Dozlarında Mısırın Verim ve Verim Özellikleri ile Azot Alım ve Kullanım Ekinliğinin Belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi;162, Adana.

Köycü, C., Yanıkoğlu, S., 1987. Samsun Ekolojik Şartlarında Mısır (Zea mays L.) Çeşit ve Ekim Zamanı Üzerinde Bir Araştırma, Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Ankara, 287-302, 23-26 Mart 1987.

Kün E., Emeklier Y., 1987. İklim Faktörleri Bakımından Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi. Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Ankara, S: 1-9.

Merlo, E., FornasıerıFılho, D., Lam-Sanchez, A., 1998. Evaluation of Seven Popcorn (Zea mays L.) Cultivars at Three Sowing Densities. Cientifica (Jaboticabal) 16 (2): 245 251.

Öktem, A., Ülger, A.C., Kırtok, Y., 2001. Cin Mısırında (Zea mays everta Sturt.) Farklı Azot Dozları ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Tane Verimi veBazı Agronomik Özelliklere Etkisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2): 83-92.

Öz, A., Kapar, H., 2011. Determination of grain yield, some yield and quality traits of promising hybrid popcorn genotypes. Turkish Journal of Field Crops, 16(2): 233-238.

Özkan, A., 2007. Çukurova Koşullarında Değişik Azot Dozu Uygulamalarının İki Cin Mısırı (Zea mays everta Sturt.) Çeşidinde Tane Verimi, Tarımsal Özellikler ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Doktora Tezi, Adana.

Özkaynak, E., Samancı, B., 2003. Cin Mısır (Zea mays everta Sturt.) Hatlarının ve Yoklama Melezlerinin Verim ve Verimle İlgili Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1): 35-42.

Öztürk, A., Sade, B., Soylu, S., Erdal, Ş., Boyacı, H. F., 2016. Kendilenmiş Cin Mısır Hatlarının SSR Primerler Kullanılarak Moleküler Karakterizasyonu. SDÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. DOI: 10.19113/sdufbed.67694.

RattalinoEdreira, J.I., Otegui M.E., 2012. Heat stress in temperate and tropical maize hybrids: Differences in Crop Growth, Biomass Partitioning and Reserves Use. Field Crops Research, 130: 87–98.

Roy RK., Singh KSP., 1986. Response of popcorn (Zea mays everta) to plant population and nitrogen, Indian Journal Agronomy 31(1):89-92.

Sade, B., Kucukmumcu, F., Gayretli, H., 1996. The Detemination of Grain Yield, Some Morphological Traits of Pop Corn Populations (Zea mays everta L.) in Konya Ecological Conditions, (in Turkish). J. Selçuk Univ. Agric. Faculty, 9(11): 130143.

Sade, B., Çalış, M., 1993. Erdemli Ekolojik şartlarında 2. Ürün olarak Yetiştirilen Cin Mısır Populasyonlarının (Zea mays everta L.)Verim Ve Verim Unsurları Üzerine Farklı Bitki Sıklıklarının Etkileri S. Ü. Ziraat Fak. Dergisi 3(5):32-45.

Sağlamtimur, T., Okant, M., 1987. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Sulanabilir Koşullarında II. Ürün Mısırda Çeşit ve Bitki Sıklığının Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 23-26 Mart, ANKARA, 317-329.

Sakin M.A., Gökmen, S., Yıldırım,A., Kandemir, N., Belen, S., 2005. Effects Of Cultivar Type On Yield And Quality Of Popcorn (Zea mays everta). New Zealand Journal Of Crop and Horticultural Science, 33(1), 17-23.

Serter, E., 2003. Farklı Mısır Gruplarında Büyüme Derece Gün, Sıcaklık Parametreleri ve Verim Komponentlerinin Saptanması. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi. 2003.

Sezer. İ., Yanbeyi, S., 1997. Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Cin Mısırda (Zea mays everta L.) Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübrenin Tane Verim, Verim Komponentleri ve Bazı Bitkisel Karakterler Üzerine Etkileri, Türkiye 2. Tarla Bitkileri kongresi, 22-25 Eylül, 128-133.

Sönmez, F., 2000. Farklı Ekim Sıklıklarının Bazı Mısır Çeşitlerinde Tane Verimi Ve Verim Komponentlerine Etkisi, GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2000, 17 (1) ; 103-108.

Şirikçi, M., 2006. Kahramanmaraş Koşullarında Üç Mısır Çeşidinde Farklı Bitki Sıklığının Verim Ve Bazı Özelliklere Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, ; 2.

Taş, T., 2010. Harran Ovası Koşullarında Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Mısırda (ZeamaysindentataL.) Değişik Büyüme Dönemlerinde Yapılan Hasadın Silaj ve Tane Verimine Etkisi. ÇÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.

Tekkanat, A., Soylu, S., 2005. Cin Mısırı Çeşitlerinin Tane Verimi ve Önemli Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (37): 51-60.

Thakur, D.R., Malhotra V.V., 1991. Response of Popcorn (Zea mays everta) to Row Spacing and Nitrogen Indian Journal of AgriculturalSciences 61 (8):586-7.

Ülger, A.C., 1998. Farklı Azot Dozu Ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Patlak Mısırda (Zea mays everta Sturt.)Tane Verimi Ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi; Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1998. 13 (1): 155-164.

Vartanlı S., Emeklier H.Y., 2007. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Erzurum. Cilt I, S: 37-42.

Walton, P.D., 1988. The Grain Crops. Principles and Practices of Plant Science, USA, Prentice-Hall. 254-293.

Yıldırım, Ö., Baytekin, H., 2003. Mısırda Bitki Sıklığının Yeşil Ot ve Tane Verimi ile Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003: 448-452, Diyarbakır.

Yılmaz, İ., 1998. Tokat-Kazova Koşullarında Hibrit Cin Mısırı Çeşitlerinin (Zea mays everta Sturt.) Yetiştirilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. GOÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Yurtsever, N., 1984. Deneysel istatistik metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 56. Ankara.

Zanetta, V.A., 1994. Analysis of Genetic Variability in Populations of Popcorn. I. Heterosis for Popping Capacity of the Grain. Maize Abstracts, September 1994, Volume:10, No:5.

Ziegler, K.E., Guthrie WD., Foley DC., 1987. Registration of BSP1C1 and BSPW1C1 Popcorn (Maize) Germplazms. Crop Sci. 27: 1318-1319.

ENFLASYONUN SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: İSKANDİNAV ÜLKELERİ

Emre Yiğit
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Doktora Öğrencisi, emreygt88@gmail.com
Doç. Dr. Türker Şimşek
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, turker.simsek@gop.edu.tr

Özet

Çalışma tüketici fiyat endeksi göstergesini kullanarak İsveç, Norveç, Danimarka ve Finlandiya gibi İskandinav ülkelerinde enflasyonun sürdürülebilir büyüme üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Dünya Bankası Ekonomik Kalkınma Göstergeleri veritabanından veri temininde sıkıntı yaşanılmayan 1990-2016 dönemini kapsayan yıllık veriler ele alınarak analiz gerçekleştirilmiştir. Analizde Stata 15 ekonometrik paket programı kullanılmış ve öncelikle yatay kesit bağımlılığı olup olmadığı incelenmiştir. Daha sonra Pesaran Panel Birim Kök Testi yapılmıştır. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını tespit etmek amacıyla Kao eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Uzun dönemli ilişkiyi ortaya koymak adına tam modifiye edilmiş en küçük kareler (FMOLS) yöntemine başvurulmuştur. Çalışma sonucunda enflasyonun sürdürülebilir büyüme üzerinde önemli ve olumsuz bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında İsveç, Norveç, Danimarka ve Finlandiya ülkeleri ılımlı bir enflasyon sağlamalı ve sürdürülebilir bir büyüme gerçekleştirebilmek için yenilenebilir enerji üretiminde teknolojik yenilik kullanımını arttırmalıdır.

Anahtar Kelimeler: *Enflasyon, Sürdürülebilir Büyüme, FMOLS.*

THE EFFECTS OF INFLATION ON SUSTAINABLE GROWTH: SCANDINAVIAN COUNTRIES

Abstract

The study aims to examine the effect of inflation on sustainable growth in Scandinavian countries such as Sweden, Norway, Denmark and Finland by using the consumer price index indicator. The data of the World Bank Economic Development Indicators database, which includes the period between 1990 and 2016, were analyzed. Stata 15 econometric package program was used in the analysis and it was investigated whether there was a horizontal cross-section dependency. Then Pesaran Panel Unit Root Test was performed. Kao cointegration test was applied to determine the existence of a long-term relationship between variables. Full modified least squares (FMOLS) method was used to reveal the long-term relationship. As a result of the study, it was determined that inflation had a significant and negative effect on sustainable growth. In the light of the findings, Sweden, Norway, Denmark and Finland should provide a moderate inflation rate and increase the use of technological innovation in renewable energy production in order to achieve sustainable growth.

Keywords: *Inflation, Sustainable Growth, FMOLS*

1.Giriş

İklim değişikliği ve büyüme şekilleri birbirleri ile yakından ilgilidir. Aslında, birçok iktisatçı ve çevreci, bu değişimin, ekonomik büyümenin giderek daha fazla güçlendirilmesi hedefi ile ilgili birtakım faktörlerin bir sonucu olduğuna inanmaktadır. Küresel iklim değişikliği, çevrenin karşı karşıya kaldığı en büyük tehdit durumundadır. Küreselleşen Dünya'da karşılaşılan en önemli sorunlardan bir tanesi iklim değişikliğidir ve bu iklim değişikliğinin birinci ve önemli nedeninin insanlar olduğu görülmektedir. Buna kanıt olarak 2007 yılında yapılan Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin 4. Değerlendirme

raporunda Küresel ısınmanın en geçerli nedeninin, insanların yapmış olduğu davranışlar olduğu belirtilmiştir (Baykal ve Baykal, 2008: 7-8).

Sürdürülebilirlik ekonomisi Solow (1974) ve Stiglitz (1974)'in çalışmalarına dayanmaktadır. Solow ve Stiglitz büyüme sınırlarını belirterek şimdiki ve gelecek nesil için büyümenin sürekliliğini sağlamak amacıyla çözümler bulmaya çalışmışlardır. Solow sürdürülebilirliği sağlamak için teorik koşullar oluşturmaya çalışmıştır. Sürdürülebilirlik problemi, sonsuz bir süre zarfında tüketimin veya kullanımın maksimize edilmesinde özetlenmiştir (Solow,1974). Hartwik (1977) çalışmasında, çözümün, doğal sermayenin, üretilen sermayenin ikame edilebilirliği yoluyla teknolojik ilerlemeye öncülük edeceğini ifade etmektedir. Bununla birlikte, Solow, kişi başına tüketimin pozitif ve sabit bir seviyesini korumayı öneren maksimum-minimum olan ilkeyi geliştirmiştir. Bu bağlamda, Neoklasik yaklaşım sürdürülebilir bir büyüme yolu elde etmek için üç ana güç önermektedir. Birincisi doğal kaynakların insan yapımı kaynaklar ile değiştirilmesi, ikincisi teknolojik değişim ve üçüncüsü ise ölçek verimliliğidir (Solow, 1986).

2008 yılında Dünya Bankası "*Sürdürülebilir Büyüme Ve Kapsayıcı Gelişim İçin Büyüme Raporu Stratejileri*" başlıklı rapor yayınlayarak sürdürülebilir büyümenin önemini vurgulamıştır. Söz konusu raporda sürdürülebilir büyüme üzerine etkili olan belirleyiciler üzerine odaklanmıştır. Sürdürülebilir büyüme olgusu, makroekonomik istikrar, yenilikçilik, iyi yönetişim ve özellikle yenilenebilir enerji gibi birçok faktörün adapte edilmesi yoluyla ekonomik politikanın uzun vadeye aktarılmasını gerektirmektedir. Yine Dünya Bankası raporunda, sürdürülebilir bir büyüme gerçekleştirmek için ana koşulun makroekonomik istikrarın gerekli olduğunu belirtilmiştir. Yatırımın artması ve verimlilik artışının sağlanabilmesi için enflasyon oranının ılımlı bir yapıda olması gerektiği ifade edilmiştir. Politika yapıcılar yatırım büyümesini ve verimlilik artışını sağlamak için kabul edilebilir bir enflasyona sahip olmalıdırlar. Makroekonomik dengesizliğin olduğu bir ekonomi gelişememektedir. Fiyat seviyesindeki yüksek dalgalanmalar, döviz kuru, faiz oranı veya vergi yükü, büyümenin en büyük itici gücü olan özel yatırım için caydırıcı bir görev görmektedir. Ancak ekonomistler ve politika yapıcılar istikrarın tam olarak tanımlanması konusunda farklı görüşlere sahiptirler.

Brundtland (1987) hazırladığı "*Ortak Geleceğimiz*" başlıklı raporda, ekonomi-toplum-çevre arasındaki etkileşimin tanımının iyi yapılmasının sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmada önemli olduğuna vurgu yapmıştır. Bu amaçla yapılan bu çalışmada ikinci bölümde literatür taramasına, 3.bölümde veri ve metodolojiye ve son bölümde de sonuç kısmına yer verilecektir.

2. Literatür

Barro (1991), 117 ülke için 1970-1985 yıllarını kapsayan dönemde enflasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonucunda, enflasyon ile ekonomik büyüme arasında negatif bir ilişki olduğunu ifade etmiştir.

Valdovinos (2003), enflasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bir ülkedeki ortalama uzun vadeli enflasyon oranının, ülkenin uzun vadeli büyüme oranıyla negatif ilişkili olduğunu bulmuşlardır.

Altıntaş vd. (2008), Türkiye için 1992-2006 yıllarını kapsayan dönemde ARDL sınır testi yöntemini kullanarak para arzı ve eflasyon arasındaki ilişkiyi incelemiş olup, çalışma sonucunda para arzından enflasyona doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulmuştur.

Mughal ve Khan (2011), Pakistan için 1960-2010 yıllarını kapsayan dönemde enflasyon ve bütçe açıkları arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ile incelemiştir. Çalışma sonucunda bütçe açıklarından enflasyona doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Baharumşah vd. (2016), gelişmiş ve gelişmekte olan 94 ülkeden oluşan bir panelde enflasyon, enflasyon belirsizliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, Enflasyonun büyüme üzerindeki olumsuz etkisi, sadece aşırı yüksek enflasyon seviyelerinde hissedilirken, küçük pozitif büyüme faydaları ise ılımlı enflasyon seviyelerinde hissedildiğini belirtmişlerdir.

Yien (2017), Malezya için 1960-2014 yıllarını kapsayan dönemde döviz kuru ile enflasyon arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testini kullanarak incelemiştir. Çalışma sonucunda, döviz kurundan enflasyona doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulmuştur.

3.Veri ve Metodoloji

Panel veri kapsamında İskandinav ülkeleri (İsveç, Norveç, Danimarka ve Finlandiya) incelenmiştir. Veri temin etme konusunda sıkıntı yaşanılmayan 1990-2016 dönemi ele alınmıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak kişi başına düzeltilmiş net tasarruf (DNT) alınmıştır. Bağımsız değişkenler ise kişi başına reel gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYH), yenilenebilir elektrik tüketimi (YET), yenilenebilir enerji üretim teknolojisi alanındaki başvurular (PATENT), tüketici fiyat endeksi (ENF)'dir. Analizde kullanılan değişkenler Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri Veritabanı'ndan temin edilmiştir. Aşağıda yer alan eşitlik (1)'de kullanılan ekonometrik model gösterilmiştir.

$$ln\mathrm{DNT}_{it}=\alpha_i+\partial_{it}+\beta_{1i}ln\mathrm{GSYH}_{it}+\beta_{2i}ln\mathrm{YET}_{it}+\beta_{3i}ln\mathrm{PATENT}_{it}+\beta_{4i}ln\mathrm{ENF}_{it}+\varepsilon_{it} \quad (1)$$

Eşitlik (1)'deki i=1,…,N panel veri analizindeki her bir ülkeyi;t=1,…,T ise zaman periyodunu temsil etmektedir. α ve ∂ parametreleri sırasıyla ülkeye özgü sabit etkilerin olasılığını ve deterministik eğilimleri göstermektedir. ε parametresi de uzun dönem ilişkiden sapmaları temsil eden tahmini kalıntıları ifade etmektedir. Analizde güvenilir sonuçlar elde edebilmek için yatay kesit bağımlılığının araştırılması gerekir ve buna göre 1. veya 2. nesil birim kök testleri uygulanır. Modelde ilk olarak değişkenlerin dinamik heterojenitesine (ülke ve zaman bakımından sabit terim veya kesişim varyanslarına) bakılmalıdır. Dinamik heterojenliği test edebilmek amacıyla Pesaran CD testine başvurulmuştur. Test sonuçları Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1: Yatay Kesit Bağımlılığı

Test Adı	Test Değeri	Olasılık Değeri / Kritik Değer
Pesaran CD Test	1.97	p=0.0461

Tablo 1'de görüldüğü üzere birimler arasında yatay kesit bağımlılığı yoktur sıfır hipotezi reddedilir. Tablo 2'de ise değişkenler bazında yatay kesit bağımlılığın olup olmadığı incelenmiştir.

Tablo 2: Yatay Kesit Bağımlılığının Değişkenler Bazında İncelenmesi

Değişkenler	CD-test	P değerleri
DNT	11.64	0.00
GSYH	11.37	0.00
YET	8.46	0.00
PATENT	11.30	0.00
ENF	11.28	0.00

Tablo 2'de görüldüğü üzere p olasılık değerleri 0.00 olduğu için yatay kesit bağımlılığı yoktur sıfır hipotezi reddedilir. Başka bir ifadeyle yatay kesit bağımlılığı vardır. Analiz sonuçlarının güvenilir olabilmesi için modelde kullanılan değişkenlerin birim kök test sonuçlarına bakılması gerekir.

Tablo 2: Pesaran Panel Birim Kök Testi Sonuçları

		Değişkenler	CADF		*Değişkenler*	CADF
Düzey	*Sabit*	**DNT**	-1.808 (0.460)	*Birinci Farklar*	**DNT**	-3.433 *** (0.000)
		GSYH	-1.444 (0.742)		**GSYH**	-3.114 *** (0.003)
		YET	-2.053 (0.273)		**YET**	-3.093 *** (0.003)
		PATENT	-2.244 (0.159)		**PATENT**	-4.497 *** (0.000)
		ENF	-1.288 (0.835)		**ENF**	-3.751 *** (0.002)
	Sabit+Trend	**DNT**	-1.809 (0.859)		**DNT**	-3.665 *** (0.002)
		GSYH	-2.551 (0.302)		**GSYH**	-3.767 *** (0.001)
		YET	-2.185 (0.606)		**YET**	-3.485 *** (0.006)
		PATENT	-2.186 (0.605)		**PATENT**	-4.784 *** (0.000)
		ENF	-1.345 (0.981)		**ENF**	-3.125 *** (0.024)

Not: *** işareti %1 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmayı ifade etmektedir.

Tablo 2 incelendiğinde parantez içerisindeki p olasılık değerlerine bakıldığında, düzey seviyede değişkeler durağan değil iken; birinci derece farkı alındığında gerek sabitli gerekse de sabitli ve trendli durumda %1 anlam düzeyinde durağan hale gelmektedirler. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını tespit etmek amacıyla Kao eşbütünleşme testi uygulanmıştır.

Tablo 3: Kao Eşbütünleşme Testi Sonuçları

ADF	**İstatistik Değeri**	**p-Değeri**
	-2.883605	0.0020

Tablo 3'de yer alan Kao Eşbütünleşme Testi Sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Uzun dönemli ilişkiyi ortaya koymak adına uzun ve kısa dönemli ilişkiler tamamen değiştirilmiş en küçük kareler (FMOLS) yöntemine başvurulmuştur.

Tablo 4: FMOLS Regresyonunun Sonuçları

Bağımlı Değişken : D(DNT)

Değişkenler	Katsayı	St.Hata	t-istatistik	P değeri
D(GSYH)	0.384472	0.107451	3.578111	0.0006 ***
D(PATENT)	0.006611	0.148552	4.450283	0.0002 ***
D(YET)	-0.909663	0.135252	-6.725689	0.0000 ***
D(ENF)	-0.001262	6.155578	-2.050173	0.0407 **

Not: ***,** işaretleri sırasıyla %1 ve %5 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmayı ifade etmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde GSYH ve PATENT değişkenlerinin katsayısına bakıldığında olumlu olduğu görülürken; YET değişkeninin katsayısına bakıldığında negatif olduğu görülmektedir. Bu sonuçla yenilenebilir elektrik tüketiminin artmasının sürdürülebilir büyüme üzerine olumsuz yönde bir etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde Kamoun vd. (2017) çalışmalarında yenilenebilir elektrik tüketiminin artmasının sürdürülebilir büyüme üzerine olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmaları ile bu çalışmada elde edilen bulgu örtüşmemektedir. Bu sonuç yenilenebilir enerji santrallerinin kurulmasının maliyetli olmasıyla açıklanabilir. Bunun sebebi analize dahil edilen açıklayıcı değişkenler ve ülkelerin farklı olması olarak gerekçelendirilebilir. Yenilenebilir enerji üretim teknolojisi alanındaki başvurular (PATENT), DNT değişkeni üzerinde etkisine bakıldığında düşük pozitif etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. PATENT'İN katsayısı 0,006611 olarak görülmektedir. Bu katsayıya göre yenilenebilir enerji teknolojisi alanındaki yeniliklerde gözlemlenen bir birimlik bir artış DNT'yi 0.006611 birim artırmaktadır. ENF değişkeninin DNT üzerinde önemli ve negatif bir etkisi vardır. ENF değişkenindeki bir birimlik artış DNT'yi 0.001262 kadar azalttığı görülmektedir. Dolayısıyla enflasyon, sürdürülebilir büyümeyi olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

4.Sonuç

Sürdürülebilir büyüme ülkelerin gelecekteki provizyonunu ve ekonomik açıdan hedeflerini belirlediği için sürdürülebilir büyüme ile makroekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin iyi tahlil edilmesi gerekmektedir. Enflasyonist atmosferin kalıcı olmaması için ülkelerin etkin ekonomik politikaları izlemeleri önem arzetmektedir. Gerek parasal aktarım mekanizmaları gerekse de iktisat teorisinde yer alan Phillips Eğrisi yaklaşımı ile enflasyonun ekonomi üzerinde başta istihdam olmak üzere birçok etkisi olduğu ilgili yazında belirtilmektedir. Bu çalışmada enflasyonun Danimarka, İsveç, Norveç ve Finlandiya gibi toplumsal refah düzeyinin yüksek olduğu İskandinav ülkelerinde sürdürülebilir büyüme üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu araştırmak amaç olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda ilgili ülkelere panel veri yöntemiyle analiz yapılmıştır. Analizde Dünya Bankası'nın 2006 yılında yayınladığı Kalkınma raporunda sürdürülebilir büyümenin göstergesi olarak kullanılan düzeltilmiş net tasarruflar bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Analiz sonucunda enflasyon ilgili ülkelerde sürdürülebilir bir büyümenin korunmasını olumsuz etkilemiştir ancak bu etki düşüktür. Ulaşılan bu sonuç Dünya Bankası'nın 2008 yılında hazırlamış olduğu raporla örtüşmektedir. Raporda politika karar vericilerin sürdürülebilirliğin sağlanması ve devam etmesi için enflasyonu kontrol etmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu yüzden enflasyonun bu olumsuz etkisini azaltmak veya ortadan kaldırmak

için söz konusu ülkelerde çevre politikalarına yatırım yapabilir ve çevreci enerji teknolojilerinin kullanımını teşvik edebilir, araştırma ve geliştirmeye yapılan harcamaları arttırabilir ve böylece ılımlı bir enflasyon sağlanabilir. Ayrıca kabul edilebilir bir enflasyon sağlamak ve makroekonomik istikrarsızlık sorununu çözmek için, hükümetler etkili para mekanizması ile güvenilir politikalar uygulamalıdır.

Kaynaklar

Altıntaş, H. Hakan. Ç ve S. Taban (2008), "Türkiye'de Bütçe Açığı, Parasal Büyüme Ve Enflasyon Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Analizi: 1992–2006", Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 8, Sayı: 2, s. 185-208.

Baharumshah AZ, Slesman L ve Wohar ME. (2016). Inflation, uncertainty, and economic growth in emerging and developing countries: Panel data evidence. Economic Systems. 40(4):638-657.

Barro R. (1991). Economic growth in a cross section of countries. Quarterly Journal of Economics. 104 :407–433.

Baykal, H. ve Baykal, T. (2008). Küreselleşen Dünya'da Çevre Sorunları/Environmental Problems in A Globalized World. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(9).

Brundtland, G. H., Khalid, M., Agnelli, S., ve Al-Athel, S. (1987). Our common future. New York.

Hartwick, J. (1977). Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources, American Economic Review 66, 972-4.

Kamoun M, Abdelkafi I ve Ghorbel A. (2017). The impact of renewable energy on sustainable growth: Evidence from a panel of OECD countries. Journal of the Knowledge Economy.

Stiglitz J. (1974). Growth with exhaustible natural resources: Efficient and optimal growth paths. The Review of Economic Studies. 41:123-137.

Valdovinos, CGF. (2003). Inflation and economic growth in the long run, Economics Letters. 80(2):167–173.

Yien, L. C., H. Abdullah ve M. Azam (2017), "Granger Causality Analysis between Inflation, Debt and Exchange Rate: Evidence from Malaysia", International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences, Volume: 7, No: 1, p. 189-196.

World Bank (2006) World Developement Report, Equity and Development.

World Bank. (2008). The growth report strategies for sustained growth and inclusive development. Commission on Growth and Development. The International Bank for Reconstruction and Development / the World Bank.

MOTORLU TAŞIT SAYISI VE CO_2 EMİSYONLARI ARASINDAKİ NEDENSELLİK İLİŞKİSİ

Cihan Usta
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Öğrencisi, cihnusta@gmail.com.
Doç. Dr. Türker Şimşek
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, turker.simsek@gop.edu.tr

Özet

Bu çalışma Türkiye için motorlu taşıt sayısı ve CO_2 emisyonları arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda veri temininde sıkıntı yaşanılmayan 1984-2014 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılmıştır. Motorlu taşıt sayısı verisi Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanından ve CO_2 emisyonları verisi Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri veri tabanından derlenerek hazırlanmıştır. Çalışmada Balcılar (2010) tarafından geliştirilen Bootstrap Rolling Window nedensellik testi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda, Türkiye'de 1984 ve 1989 yılları arasında motorlu taşıt sayısından CO_2 emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunurken; 2001 ve 2003 yılları arasında CO_2 emisyonundan motorlu taşıt sayısına doğru tek yönlü bir ilişki nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Politika karar vericilerin bu bulguları göz önünde bulundurarak politikalar uygulamaları ekonomide etkinliğin sağlanması açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Motorlu Taşıt Sayısı, CO_2 Emisyonları, Bootsrap Rolling Window.

THE CAUSALITY RELATIONSHIP BETWEEN THE NUMBER OF MOTOR VEHICLES AND CO_2 EMISSIONS

Abstract

This study aims to analyze the causal relationship between the number of motor vehicles and CO_2 emissions for Turkey. For this purpose, annual data covering the period of 1984-2014, which have no problems in data collection, have been used. The number of motor vehicles gives Turkey Statistical Institute (TUIK) data base and CO_2 emissions data from the World Bank Development Indicators was prepared by compiling the database. Bootstrap Rolling Window causality test method developed by Balcılar (2010) was used in the study. As a result of the analysis, there was a one-way causality relationship between the number of motor vehicles in Turkey and the number of CO_2 emissions between 1984 and 1989, and a one-way causality relationship between the number of motor vehicles from the number of CO_2 emissions between 2001 and 2003 was determined. Policy implementation of policy decisions taking into account these findings is important in terms of ensuring effectiveness in the economy.

Keywords: Number of Motor Vehicles, CO2 emissions, Bootsrap Rolling Window.

1.Giriş

Ulaşım, insanların üretmiş oldukları bilgi, sermaye, mal ve hizmetlerin taşınmasında ve insanların çevre ile ilişki kurmasında önemli rol oynamaktadır. Ulaşım tarihi açısından 19.yy'da farklı gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle motor teknolojisinin icadıyla birlikte önceden günlerce süren yolculuklar, tren ve buharlı gemiler sayesinde daha kısa süren bir yolculuk haline gelmiştir. Günümüzde, bir malı en kısa zamanda hasar görmeden üretim noktasından pazarlara taşıma rekabet gücünün önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu vasıtayla ucuz ve fazla mallar, fiyatı yüksek ve az olan yerlere taşınarak kıtlık sorunu ortadan kaldırmanın yanı sıra fiyat farklılıklarını da ortadan kaldıracaktır. Ulaştırma sistemleri, bir ülkedeki sosyal, kültürel ve ekonomik faaliyetlerin hareketlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Akgüngör ve Demirel, 2004; 424). Ulaşım sektörü, ülkelerle bağlantı kurulabilmesi,

ekonomik kaynakların değerlendirilmesi, mal akışlarının düzenlenmesi ve bu sürecin devamlılığın sağlanması durumunda istihdamı arttırması sebebiyle iktisadi açıdan önem kazanmaktadır. Ulaşım olanaklarının iyileşmesi mikro iktisadi açıdan satış ve dağıtım aşamalarında işletme faaliyetlerini; makro iktisadi açıdan istihdam ve yatırım alanlarını pozitif yönde etkilemektedir (Çekerol ve Nalçakan, 2011: 324). Ulaştırma sistemi, her biri kendisine özgü niteliklere sahip karayolu, denizyolu, demiryolu ve havayolu alt sistemlerinin toplanmasıyla oluşmaktadır. Söz konusu alt sistemler birbirinden bağımsız hizmet sunabilmenin yanı sıra, bir araya gelerek çok çeşitli (aktarmalı taşımacılık, kombine) taşımacılık hizmeti de sunabilmektedir.

Küreselleşen Dünya'da karşılaşılan en önemli sorunlardan bir tanesi iklim değişikliğidir ve bu iklim değişikliğinin birinci ve önemli nedeninin insanlar olduğu görülmektedir. Buna kanıt olarak 2007 yılında yapılan Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin 4. Değerlendirme raporunda Küresel ısınmanın en geçerli nedeninin, insanların yapmış olduğu davranışlar olarak belirtilmiştir (Baykal ve Baykal, 2008: 7-8). Fosil yakıtların (kömür, doğalgaz, petrol) kullanımı sonucunda Dünya'ya yayılan karbondioksit (CO_2), kloroflorokarbon, metan, azotoksit gibi gazlar hava kürenin dengesini bozmaktadır. Hava kürenin dengesinin bozulmasından dolayı ortaya iklim değişikliği sorunu çıkmaktadır. İklim değişikliğinin başlıca nedenlerinden bir tanesi de ulaştırma ve taşımacılık sektörüdür. Ulaşım ve taşımacılık yöntemleri konusunda sürdürülebilir kararlar almak ancak ulaşımın çevre üzerindeki etkilerini de göz önüne alarak gerçekleştirmekle mümkün olabilir. Günümüzde küresel ölçekte ulaşım için harcanan enerjinin %95'ten fazlası fosil yakıtlarla çalışan motorlardan oluşmaktadır. Bütün olarak ulaşım faaliyetleri için harcanılan yakıtlardan ortaya çıkan emisyonlar küresel sera gazlarının yaklaşık olarak %20'sini oluşturmaktadır. Ulaşım türleri arasında en fazla küresel düzeydeki emisyonların %70'ini karayolu oluştururken, karayolunu %12 ile havayolu, %11'ini denizyolu ve %2'si de demiryolundan kaynaklanmaktadır (Çalışkan, vd, 2017).

2. Literatür

Timilsina ve Shrestha (2009a), çalışmasında 1980-2005 dönemi için seçilmiş Asya ülkeleri için, ulaştırma sektöründeki CO_2 büyümesini etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Çalışma sonucuna göre, ulaştırma sektöründeki CO_2 emisyonlarının artışını etkileyen başlıca faktörlerin reel gayri safi yurtiçi hasıla, nüfus artışı ve ulaştırma enerjisi yoğunluğundaki değişimler olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Daha sonra yapılan bir çalışmada Timilsina ve Shrestha (2009b), 20 Karayip ve Latin Amerika ülkesinin ulaştırma sektöründeki CO_2 emisyonlarının belirleyicilerini araştırmak için Logaritmik Ortalama Divisia Endeks (LMDI) ayrıştırma yöntemini kullanmıştır. Ampirik sonuçlar, ekonomik büyümenin ve enerji yoğunluğunun CO_2 emisyonlarındaki büyümenin ana itici güçleri olduğunu göstermiş ve bu yüzden hükümet yöneticilerinin, taşımacılık sektöründe yakıt yapısını optimize etmek ve enerji yoğunluğunu azaltmak için politikalar geliştirmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir.

Achour ve Belloumi (2016a), Tunus ulaştırma sektöründe enerji tüketimindeki değişimi etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, ulaşım yapısının, nüfus büyüklüğünün, taşımacılık ölçeğinin ve ekonomik büyümenin, enerji tüketiminde ve CO_2 emisyonlarında bir büyümeye yol açtığını; enerji yoğunluğunun ise CO_2 emisyonlarıyla negatif ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, enerji tasarrufu ve emisyon azaltma teknolojilerine Ar-Ge yatırımının artırılması ile birlikte, enerji yoğunluğunun azaltılmasının ulaştırma sektöründeki CO_2 emisyonlarının azaltılmasında çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Alcantara ve Padilla (2009), İspanya'nın hizmet sektöründeki CO_2 emisyonlarını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda ulaştırma sektöründen kaynaklanan CO_2 emisyonlarının diğer sektörlerden daha fazla paya sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Zhang ve diğ. (2015), 41 ülkedeki ulaştırma sektörünün CO_2 emisyonları üzerindeki etkisini analiz etmiştir. İmalat sektörünün, madencilik endüstrisinin ve ticaret sektörünün ulaştırma sektöründeki yakıt tüketimini ve CO2 emisyonlarını dolaylı olarak arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Pan ve diğ. (2013) Fransa'da karayolu ve demiryolu taşımacılığından kaynaklanan CO_2 emisyonlarını ölçmek için bir sistem optimizasyon yöntemi uygulamıştır; karayolu taşımacılığının CO_2 emisyonlarının artmasının önemli bir katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle, hükümetlerin ve üreticilerin yük birleştirmeyi optimize etmeleri gerektiğini vurgulamışlardır. Achour ve Belloumi (2016b), Tunus ulaştırma sektöründe enerji

yoğunluğu, ulaştırma yapısı, ekonomik büyüme ve CO_2 emisyonları arasındaki nedensellik ilişkilerini Johansen'in ortak eşbütünleşme yöntemini kullanarak incelenmiştir. Çalışma sonucuna göre, trafik hacminden ulaştırma sektöründeki CO_2 emisyonlarına kadar tek yönlü uzun vadeli bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Schafer ve diğ. (2016), dinamik bir veri paneli modeli kullanarak ABD ulaşım sektöründeki enerji yapısının CO_2 emisyonları üzerindeki etkisini araştırmış ve yakıt karışımının optimizasyonunun CO_2 emisyonlarını önemli ölçüde azaltabileceğini göstermiştir. Odeck ve Johansen (2016), hata düzeltme modelini kullanarak, enerji verimliliği artışının Norveç ulaşım sektöründe yakıt tüketimini ve CO_2 emisyonlarını azaltmaya yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Lin ve Omoju (2017), 8 Asya ülkesinde kentleşme ve özel sektör yatırımlarının ulaştırma sektörünün CO_2 emisyonları üzerindeki etkilerini analiz etmek için panel eşbütünleşme yöntemini uygulamışlardır. Sonuçlara göre, kentleşme ve özel yatırımın ulaştırma sektörünün hızlı bir şekilde gelişmesini sağladığını ve böylece büyük miktarlarda CO_2'nin salınımını gösterdiğini ifade etmişlerdir.

3.Veri ve Ekonomik Metodoloji

Granger tipi nedensellik testi için kurulan VAR modeli aşağıda yer alan denklem (1) ve (2)'de gösterilmektedir:

$$MTS_t = \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \sigma_{1i} MTS_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \mu_{1i} CO2_{ti} + \varepsilon_{2t} \quad (1)$$

$$CO2_t = \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \sigma_{1i} CO2_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \mu_{1i} MTS_{ti} + \varepsilon_{1t} \quad (2)$$

d_{max} modelde yer alan değişkenlerin maksimum bütünleşme derecelerini; k, VAR modelinden elde edilen optimal gecikme uzunluğunu, ε ise beyaz gürültü varsayımına dayalı hata düzeltme terimini ifade eder. Modeldeki MTS değişkeni Türkiye'deki motorlu taşıt sayısını ifade eder. Bu değişken 1984-2014 dönemi için yıllık olarak Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanından derlenmiştir. CO_2 değişkeni ise kişi başına düşen CO_2 salınım miktarını ifade etmektedir. CO_2 emisyon salınımları verisi 1984-2014 dönemi için yıllık olarak Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri veri tabanından derlenerek kullanılmıştır. CO_2 emisyon oranlarının en son 2014 yılı verileri olması nedeniyle çalışma 1984-2014 yıllarını kapsamaktadır.

3.1. Balcılar vd. (2010) Bootstrap Rolling Window Nedensellik Testi

Balcılar vd. (2010), yaptıkları analizde hata süresine bağlı olarak bootstrap yöntemiyle LR (likelihood ratio-olabilirlik oranı) nedensellik testini gerçekleştirmişlerdir. Bootstrap'a bağlı LR Granger nedensellik testi zamanlar arası nedensellik ilişkisinin incelenmesine olanak sağlamakta ve VAR (p), t = 1,2,…, T modelinde iki değişken yer almaktadır;

$$y_t = \mu_0 + \mu_1 y_{t-1} + \cdots + \mu_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$\varepsilon_t = (\varepsilon_1, \varepsilon_2)\, iid(0, \sigma^2)$ bir kovaryans matristir. Uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi Akaike bilgi kriterine (AIC) göre belirlenmiştir. Denklem (3) $y_t = [y_{1t}, y_{2t}]_{2x1}$ şeklinde bir matris olarak düşünülürse, VAR (p) modeli aşağıda yer alan denklem (4)'deki gibi yazılabilir;

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \delta_{10} \\ \delta_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_{11}(L) & \delta_{12}(L) \\ \delta_{21}(L) & \delta_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$\delta_{ij}(L) = \sum_{k=1}^{p} \delta_{ij,k} L^k$ ise i,j=1,2 k gecikme operatörü $L^k x_t = x_{t-k}$ şeklinde gösterilebilir. Testin sıfır hipotezi $\delta_{12,i} = 0$ olmak üzere y_{2t}, y_{1t}'nin Granger nedeni değildir şeklindedir. Başka bir ifadeyle de

$\delta_{21,i} = 0$ olmak üzere y_{1t}, y_{2t}'nin Granger nedeni değildir. Balcılar vd. (2010), değişkenler arasındaki yapısal değişimlerin ve örneklem boyutundan kaynaklanan sorunları çözebilmek için Shukur ve Mantalos (2000) ve Koutris (2008) tarafından geliştirilen modifiye edilmiş bootstrap test sürecine bağlı rolling window (kayan pencere) Granger nedensellik kullanmışlardır (Bayat vd., 2015: 16). Rolling window yaklaşımına göre;

$$Y \coloneqq (y_1, y_2, \dots, y_T) \qquad \text{2xT'lik bir matris}$$

$$B \coloneqq (\mu_0, \mu_1, \dots, \mu_T) \qquad \text{[2x(2p+1)]'lik bir matris}$$

$$Z_T \coloneqq (1, y_t, y_{t-1}, \dots, y_{t-p+1}) \qquad \text{[(2p+1)x1]'lik bir matris}$$

$$Z \coloneqq (Z_0, Z_1, \dots, Z_{T-1}) \qquad \text{[(2p+1)xT]'lik bir matris}$$

$$\eta \coloneqq (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_T) \qquad \text{(2xT)'lik bir matris}$$

olmak üzere μ_0 sabit terim, t=1,2,…,T'ye kadar VAR(p) modeli $Y = BZ + \eta$ modelinde yer alan B'nin EKK (En Küçük Kareler) tahmini $\widehat{B} = YZ'(Z'Z)^{-1}$ şeklinde hesaplanmaktadır. Bu model aracılığıyla tahmin edilen sırasıyla kısıtsız ve kısıtlı modelin hata terimlerini ifade eden η_U ve η_R kullanılarak $S_U = \eta_U{}'\eta_U$ ve $S_R = \eta_R{}'\eta_R$ elde edilir. Test istatistiği denklem (5)'daki gibi gösterilebilir:

$$LR = (T - k)\ \ln\left(\frac{\det S_R}{\det S_U}\right) \qquad (5)$$

T gözlem sayısı, k=2x(2p+1)+p küçük örneklem için düzeltme terimi VAR(p) modelinin gecikme uzunluğu olarak χ^2 dağılımı göstermektedir. Test istatistikleri hesaplandıktan sonra i=1,2,…,T varsayımı altında EKK ve $(\eta_R - \overline{\eta_R})$ hata terimleri kullanılarak $Y^* = BZ^* + \eta^*$ regresyon modeli elde edilmektedir. Sıfır hipotez N_b sayıda olabilirlik oranı (LR*) hesaplanmasını önerir $(LR^* \geq LR)$. Son olarak kayan pencerenin boyutu $t = \tau - l + 1, \tau - l, \dots, l$, $\tau = l, l+1, \dots T$ olmak üzere tüm örnekleme uygulanır. Bunun yanında kayan alt örneklemler için de bu adımlar izlenerek sonuca ulaşılır (Bayat vd.,2015).

4.Ampirik Bulgular

Türkiye için 1984-2014 dönemine ait yıllık verilerle yapılan analizde kullanılan karbon emisyonları (CO_2) ve motorlu taşıtlar sayısı (MTS) değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistiklere Tablo 1'de yer verilmektedir.

Tablo 1 : Tanımlayıcı İstatistikler

	CO_2	MTS
Ortalama	162396.4	6173098.
Maksimum	345981.5	18828721
Minimum	38807.86	354398.0
St. Sapma	89422.12	5487715.
Çarpıklık	-0.453574	0.818939
Basıklık	2.074928	2.483180
Gözlem	46	46

Jarque-Bera testi olasılık değeri her iki değişken için de 0.05'in altında bulunmuştur.

Tanımlayıcı istatistiklere bakıldığında oynaklığın bir göstergesi olan standart sapmada MTS değişkeninin CO_2 değişkenine göre daha oynak olduğu görülmektedir. Her iki değişkenin olasılık dağılımındaki asimetriyi gösteren çarpıklık katsayısına göre MTS değişkeni sağa çarpık, CO_2 değişkeni de sola çarpık olduğu tespit edilmiştir. Dağılım eğrisinin kuyruk dağılımını gösteren basıklık katsayısına bakıldığında her iki değişkenin de eğik olduğu görülmektedir. Diğer taraftan değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığını gösteren Jarque-Bera testi sonuçlarına göre de her iki değişken normal dağılıma sahiptir.

VAR (p) modelinde yer alan değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlı ve güvenilir çıkabilmesi için serilerin birim köke sahip olmaması yani durağan olması gerekmektedir. Serilerin durağanlık durumunu tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen birim kök testi sonuçları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2 : Birim Kök Testleri Sonuçları

		Değişkenler	ADF	PP		*Değişkenler*	ADF	PP
Düzey	***Sabit***	**CO_2**	1.513 (0.999)	4.858 (0.999)	*Birinci Farklar*	**CO_2**	-6.651 (0.000)	-6.663 (0.000)
		MTS	9.258 (0.999)	10.836 (0. 999)		**MTS**	-4.279 (0.007)	-4.081 (0.009)
	Sabit+Trend	**CO_2**	-1.327 (0.868)	-1.033 (0.928)		**CO_2**	-7.089 (0.000)	-9.086 (0.000)
		MTS	1.378 (0.999)	1.921 (0.999)		**MTS**	-4.608 (0.003)	-4.327 (0.006)

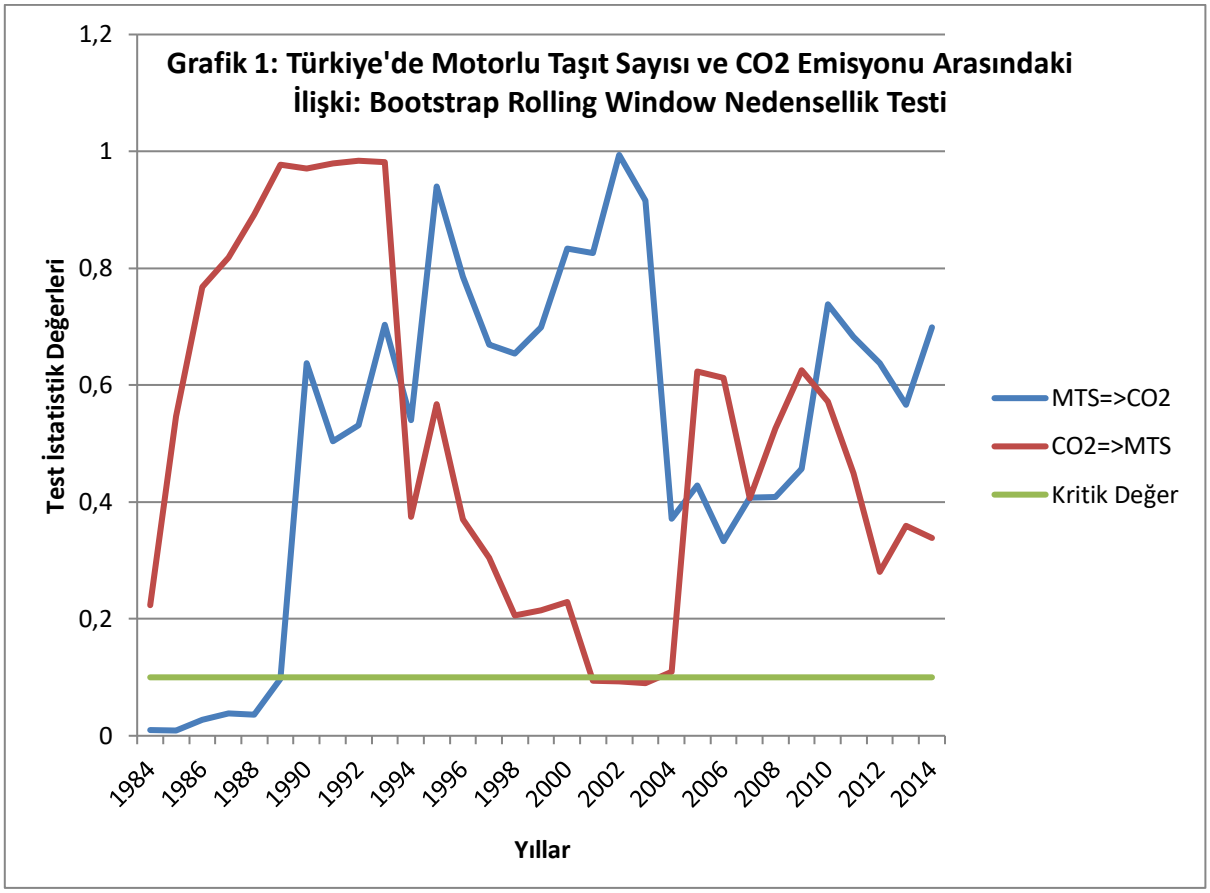
Yapılan ADF (1981) ve PP (1988) birim kök testleri sonuçlarında MTS ve CO_2 değişkenlerinin birinci derece farkı alındığında serilerin %1 anlam düzeyinde durağanlaştığı, başka bir deyişle

istatistiksel olarak anlamlı çıktığı görülmektedir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığını ortaya koyabilmek adına yapılan Johansen eşbütünleşme testi sonuçlarına Tablo 3'te yer verilmektedir.

Tablo 3: Johansen Eşbütünleşme Testi

İz (Trace) Testi				
Eşbütünleşme Sayısı	**Özdeğer**	**İz İstatistiği**	**0.05 Kritik Değer**	**Olasılık (p) Değeri**
r = 0	0.27730	17.7128	15.4947	0.0228
r ≤1	0.07485	3.4231	3.84146	0.0643
Maksimum Özdeğer Testi				
Eşbütünleşme Sayısı	**Özdeğer**	**Maksimum Özdeğer İstatistiği**	**0.05 Kritik Değer**	**Olasılık (p) Değeri**
r = 0	0.277303	14.28967	14.2646	0.0495
r ≤1	0.07485	3.423162	3.84146	0.0643

Tablo 3'teki sonuçlar incelendiğinde ilgili değişkenler için eşbütünleşme yoktur sıfır hipotezinin reddedilerek aralarında en az bir tane eşbütünleşik vektöre sahip olduğu İz Testi ve Maksimum Özdeğer Testi olasılık değerlerinden anlaşılmaktadır. Böylelikle motorlu taşıt sayısı ve karbondioksit emisyonları arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Türkiye için motorlu taşıt sayısı ve karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkiyi Bootstrap Rolling Window yaklaşımı ile inceleyen nedensellik testi sonucuna aşağıda yer alan Grafik 1'de yer verilmektedir.



Grafik 1'e bakıldığında Türkiye'de 1984 ve 1989 yılları arasında motorlu taşıt sayısından karbondioksit emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Bu durum literatürle örtüşmektedir. Motorlu taşıt sayısında yaşanılan bir değişiklik, belirtilen dönemde çok fazla da önemli bir konu olarak görülmeyen egzoz muayeneleri ve sürdürülebilir kalkınma farkındalığının ortaya çıkmaması nedeniyle de CO_2 emisyonu ortaya çıkmaktadır ve dolayısıyla bu durumun hava kirliliğini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Yine bu dönemde Türkiye ekonomisinde yaşanılan ihracata dayalı sanayileşme stratejisinin benimsenmesi, modern teknoloji kullanımının artması, altyapı hizmetlerinde yaşanılan gelişmeler ve liberal ekonomi politikalarının izlenilmesi sonucunda Türkiye'de artan motorlu araç sayısı CO_2 emisyon salınımının artmasına neden olmuştur. İlerleyen dönemler denetim ve kontrollerin artması, uygulanan etkin ekonomi politikaları ilgili iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisini istatistiksel olarak anlamlı çıkarmamaktadır.

Grafik 1 incelendiğinde analiz sonucunda dikkat çekici bir bulgu tespit edilmiştir: 2001 ve 2003 yılları arasında karbondioksit emisyonundan motorlu taşıt sayısına doğru tek yönlü bir ilişki bulunmuştur. Elde edilen bu nedensellik ilişkisi 2001 yılında imzalanan Stockholm Sözleşmesi (2001), İstanbul+5 Özel Oturum Görüşmesi (2001) ve Birleşmiş Milletler Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (2002) ile açıklanabilir. Bu görüşmeler ile Türkiye kalıcı organik kirleticilerin etkin yönetimi, sürdürülebilir olmayan üretim ve tüketim kalıplarının değiştirilmesi, ekonomik ve sosyal kalkınmanın temelini oluşturan doğal kaynakların korunması, insan sağlığını olumsuz etkileyen çevresel tehditlerin azaltılması ve ekolojik çevre bilincinin oluşturulması gibi konuları kabul etti. Bu tarihlerde karbondioksit emisyonunu azaltmak amacıyla bir tür çevresel vergi olan motorlu taşıtlar vergisine hükümet tarafından zam yapıldı. Ayrıca CO_2 emisyonunu azaltmak/kontrol altına almak için egzoz muayene işlemleri daha ciddi bir şekilde yapılmaya başlandığı için CO_2 emisyonundan motorlu araç

sayısına doğru bir nedensellik tespit edilmiştir. İnsanlar artan kontrol, vergiler ve 2001 ekonomik krizinde etkisiyle araç almaktan vazgeçmişlerdir.

5.Sonuç

İnsan davranışlarından kaynaklanan atmosferik değişimler üretim sürecinde oluşan gazların yeterli önlemler alınmadan ve filtrelendirilmeden atmosfere verilmesi, atmosferde bozulma ve iklim değişiklikleri sorununu ortaya çıkarmaktadır. Günümüzde de iklim değişikliğinin etkileri giderek daha fazla hissedilmektedir. İklim değişikliğinin ana sebeplerinden biri olan karbondioksit emisyonları salınımıdır. Karbon emisyonları salınımında, ulaştırma faaliyetleri ülke ekonomileri bakımından önemli bir sektör konumundandır. Gelecek yıllarda ekonomik gelişmeler paralelinde ülkelerin daha fazla yakıt talep edeceği ve bu durumun da karbon emisyonları salınımın artacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın amacı Türkiye ekonomisinde yaşanılan CO2 emisyonları ile motorlu taşıt sayısı arasında bir nedensellik ilişkisi olup olmadığını sonucuna ulaşmaktır. Çalışmada Türkiye için 1984-2014 yıllarını kapsayan dönem incelenmiştir. Yapılan Bootsrap Rolling Window Nedensellik Testi sonucuna göre Türkiye'de 1984 ve 1989 yılları arasında motorlu taşıt sayısından CO2 emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu ilişkinin nedeni ise motorlu taşıt sayısında yaşanılan bir artış, egzoz muayenelerinin önem görmemesi, sürdürülebilir kalkınma bilincinin tam olarak oluşmaması sayılabilir. Çalışma sonucunda bulunan bir diğer bulgu ise, 2001 ve 2003 yılları arasında CO2 emisyonundan motorlu taşıt sayısına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişki bulunmuştur. Bu ilişkinin nedeni olarak ise bu yıllar arasında Türkiye'nin katılmış olduğu görüşmeler sonucunda kabul etmiş olduğu konular ve neticesinde uyguladığı politika ve kanunlar ile ilişkilendirilebilir. Çalışmada elde edilen bulguların politika karar vericiler tarafından dikkate alınarak çevre ve ekonomi politikalarının uygulanması sürdürülebilir kalkınma için önem arzetmektedir.

Kaynaklar

Achour, H., Belloumi, M., (2016a). Decomposing the influencing factors of energy consumption in Tunisian transportation sector using the LMDI method. Transp. Policy 52, 64e71

Achour, H., Belloumi, M., (2016b). Investigating the causal relationship between transport infrastructure, transport energy consumption and economic growth in Tunisia. Renew. Sustain. Energy Rev. 56, 988e998.

Alcantara, V., Padilla, E., (2009). Inputeoutput subsystems and pollution: an application to the service sector and CO2 emissions in Spain. Ecol. Econ. 68 (3), 905e914.

Akgüngör A. P. ve A. Demirel, (2004). "Türkiye'deki Ulaştırma Sistemlerinin Analizi ve Ulaştırma Politikaları" Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt: 3, Sayı: 10, s. 424.

Bayat, T., Özcan, B., ve Taş, Ş. (2015). Türkiye'de Döviz Kuru Geçiş Etkisinin Asimetrik Nedensellik Testleri ile Analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 10(2), 7-30.

Baykal, H. ve Baykal, T. (2008). Küreselleşen Dünya'da Çevre Sorunları/Environmental Problems in A Globalized World. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(9).

Çekerol, G. S. ve Nalçakan, M. (2011), Lojistik Sektörü İçerisinde Türkiye Demiryolu Yurtiçi Yük Taşıma Talebinin Ridge Regresyonla Analizi, Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt 3, Sayı 2, s: 321-344.

Çalışkan D., Z., Kurt, Ü. ve Timur, M.C., (2017). İklim Değişikliği ve Ulaşım Sektörü İlişkisinin Ekonometrik Analizi: Türkiye Örneği. International Congress of Energy, Economy and Policy, 25-26 Mart, İstanbul.

Koutris, A., Heracleous, M. S., ve Spanos, A. (2008). Testing for nonstationarity using maximum entropy resampling: A misspecification testing perspective. Econometric Reviews, 27(4-6), 363-384.

Lin, B., Omoju, O.E., (2017). Does private investment in the transport sector mitigate the environmental impact of urbanisation? Evidence from Asia. J. Clean. Prod. 153, 331e341.

Odeck, J., Johansen, K., (2016). Elasticities of fuel and traffic demand and the direct rebound effects: an econometric estimation in the case of Norway. Transp. Res. Part A Policy Pract. 83, 1e13.

Pan, S., Ballot, E., Fontane, F., (2013). The reduction of greenhouse gas emissions from freight transport by pooling supply chains. Int. J. Prod. Econ. 143 (1), 86e94

Schafer, A., Kyle, P., Pietzcker, R., (2016). Exploring the use of dynamic linear panel data models for evaluating energy/economy/environment modelsdan application for the transportation sector. Clim. Change 136 (1), 141e154.

Shukur, G., ve Mantalos, P. (2000). A simple investigation of the Granger-causality test in integrated-cointegrated VAR systems. Journal of Applied Statistics, 27(8), 1021-1031.

Timilsina, G.R. ve Shrestha, A., (2009a). Transport sector CO2 emissions growth in Asia: underlying factors and policy options. Energy Policy 37 (11), 4523e4539

Timilsina, G.R., ve Shrestha, A., 2009b. Factors affecting transport sector CO2 emissions growth in Latin American and Caribbean countries: an LMDI decomposition analysis. Int. J. Energy Res. 33 (4), 396e414.

Xu, B. ve Lin, B. (2018). Investigating the differences in CO2 emissions in the transport sector across Chinese provinces: Evidence from a quantile regression model. Journal of Cleaner Production, 175, 109-122.

Zhang, W.J., Li, H.Q., Chen, B., Li, Q., Hou, X.J., Zhang, H., (2015). CO2 emission and mitigation potential estimations of China's primary aluminum industry. J. Clean. Prod. 103, 863e872.

TÜRKİYE'DE FİNANSAL GELİŞME VE ÇEVRE KALİTESİ ARASINDAKİ İLİŞKİ: BOOTSTRAP ROLLING WINDOW NEDENSELLİK TESTİ

Doç. Dr. Türker Şimşek
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, turker.simsek@gop.edu.tr.
Cihan Usta
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Öğrencisi, cihnusta@gmail.com

Özet

Günümüzde önemi giderek artan sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma kavramları araştırmacıları çevre ve ekonomik göstergeler arasındaki ilişkileri analiz etmeye yönlendirmiştir. Gelişen finansal sistemeler ülkelerde çevresel kalitenin bir göstergesi olarak kabul edilen karbon salınımlarını arttırmakta veya belli koşulların sağlanması halinde de azaltmaktadır. Ülke içerisinde gerek yabancılara gerekse de yurtiçindeki yatırımcılara verilen krediler ülkede gerçekleştirilen yatırım miktarını doğrudan etkilemektedir. Bu mantıktan yola çıkıldığında özel sektöre verilen yurtiçi kredilerin finansal gelişmeye katkı sağlayacağını söyleyebiliriz. Yatırımların artması ülke ekonomisinin canlanmasına ve karbon emisyon salınımının artmasına yol açabilir. Buna karşılık ülkenin finansal kanallarının iyi işlemesi yeni teknolojilerin benimsenmesine ve enerji verimliliğinin artmasına neden olarak, düşük karbon salınımlı ekonomik kalkınmada önemli rol oynamaktadır. Birbirinin tersi iki görüşün olması finansal gelişme ve karbon emisyonu arasındaki ilişkinin ülkeden ülkeye değişebileceğinin bir göstergesidir. Bu yüzden Türkiye'de finansal gelişme ve çevresel kalite arasındaki ilişkinin 1969-2014 dönem için belirlenmesi ve politika karar vericilerin bu bulgular doğrultusunda kararlar alması ekonomik etkinliği ve sürdürülebilir kalkınma anlayışını sağlama konusunda önem arzetmektedir. Çalışmada Balcılar (2010) tarafından geliştirilen Bootstrap Rolling Window nedensellik testi yöntemi kullanılarak finansal gelişme ve çevresel kalite arasındaki ortaya konulmaya çalışılmıştır. Finansal gelişme göstergesi olarak özel sektöre yurtiçinde verilen kredilerin gayrisafi yurtiçi hasıla içerisindeki payı alınırken, çevresel kalite göstergesi olarak da karbondioksit emisyon oranları alınmıştır. Analiz sonucunda Türkiye'de 1984 ve 1996 yıllarında çevre kalitesinden finansal gelişmeye; 2007 ve 2008 yıllarında finansal gelişmeden çevresel kaliteye doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu nedensellik ilişkilerinin iyi tahlil edilmesi ekonomide ve çevrede sürdürülebilirlik açısından gereklidir.

Anahtar Kelimeler: *Çevresel Kalite, Finansal Gelişme, Bootstrap Rolling Window Nedensellik*

THE RELATIONSHIP BETWEEN FINANCIAL DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL QUALITY IN TURKEY: BOOTSTRAP CAUSALITY WINDOW ROLLING TEST

Abstract

The concepts of sustainable environment and sustainable development, which have become increasingly important nowadays, have guided researchers to analyze the relations between environmental and economic indicators. Developing financial systems increase carbon emissions, which are accepted as an indicator of environmental quality in countries, or reduce them if certain conditions are met. Loans granted to foreigners and domestic investors in the country directly affect the amount of investment in the country. Given this logic, we can say that domestic loans to the private sector will contribute to financial development. An increase in investments can lead to a revival of the national economy and an increase in carbon emissions. On the other hand, good functioning of the country's financial channels plays an important role in low-carbon-emission economic development, leading to the adoption of new technologies and increased energy efficiency. Therefore Turkey in the relationship between financial development and environmental quality determination for the 1969-

2014 period and policy decision-makers to take decisions in accordance with these findings, it is important for economic activity and ensure the sustainable development approach. In this study, it was tried to explain between financial development and environmental quality by using Bootstrap Rolling Window causality test developed by Balcılar (2010). Financial development indicators as getting its share in the gross domestic product of domestic loans to the private sector, carbon dioxide emissions are taken as indicators of environmental quality. As a result of the analysis, unilateral causality from environmental quality to financial development is determined in 1984 and 1996. In 2007 and 2008, a unilateral causality relationship is determined from financial development to environmental quality in Turkey. A good analysis of these causal relationships is necessary for sustainability in the economy and the environment.

Keywords: *Environmental Quality, Financial Development, Bootstrap Rolling Window Causality*

1.Giriş

Bir ülkenin çevreye verdiği önem sadece o ülkenin milli gelirine bağlı değildir. Aynı zamanda yaşanan finansal gelişmeler de ülkenin çevresel kalitesine fayda veya zarar verebilir. Giderek derinleşen finansal ekonomik sistemlere sahip olan ülkelerde karbon emisyon salınım oranlarının finansal gelişmelerden dolayı artmasının birkaç nedeni vardır. İlki finansal gelişmenin doğrudan yabancı yatırımları etkileyerek ülkenin ekonomisinin büyümesine ve karbon emisyon salınımlarının artmasına yol açmaktadır (Frankel ve Romer, 1999). İkinci olarak finansal gelişmedeki artış tüketicilerin lüks ürünlere olan talebini artırmakta ve insanlar otomobil, klima, buzdolabı ve bulaşık makinesi gibi ürünler kullanarak karbondioksit emisyonunu artırmaktadır (Sadorsky, 2010). Bunlara ek olarak borsada yaşanılan finansal gelişmeler işletmelerin finansal kanallarının artmasına yönetimden ve finansal açıdan kaynaklanan risklerin azalmasına dolayısıyla da yeni projelere yatırım yaparak enerji tüketiminin ve karbon emisyon salınımının artmasına yol açmaktadır (Dasgupta vd., 2001).

Bu nedenlerin aksine finansal gelişmenin çevresel kaliteyi olumlu yönde etkilediğini belirten çalışmalarda ilgili literatürde yer almaktadır. Örneğin, Tamazian vd. (2009) çalışmalarında finansal açıdan yaşanılan bir gelişmenin, yeni teknolojilerin benimsenmesine ve enerji verimliliğinin artmasına yardımcı olduğunu, böylelikle de finansal gelişmenin düşük karbonlu ekonomik kalkınmada önemli bir rol üstlendiğini vurgulamaktadırlar. Ayrıca Claessens ve Feijen (2007) çalışmalarında yönetişim anlamında iyi durumda olan işletmelerin düşük karbonlu gelişmeyi düşünmeye daha istekli olduklarını belirtmektedirler. Bu nedenle finansal gelişme işletmelerin performanslarını artırabilir ve ilerleyen dönemlerde de enerji tüketiminde etkinliğe ve karbon emisyon salınımında da azalmaya yol açabilir.

Sonuç olarak, finansal gelişme ve karbon emisyonu ilişkisinin bugüne kadar yapılan çalışmalarda belirsiz olduğu (pozitif ve negatif yönde ilişkiye sahip olduğu) ve bu yüzden daha fazla ampirik çalışmanın gerekli olduğu düşüncesi hasıl olmuştur. Küreselleşen dünyada giderek artan sürdürülebilir kalkınma anlayışı, karbon emisyon yoğunluğunun azaltılması gerektiği konusuna vurgu yapmaktadır. Kyoto Protokolünde hedeflenen karbon emisyon salınım oranlarına ulaşılabilmesi adına finansal gelişme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan ampirik çalışmaların yapılması önem arzetmektedir.

2. Literatür Taraması

Ampirik çalışma literatürü incelendiğinde finansal gelişme, temel olarak finansal aracılık, borsa ve doğrudan yabancı yatırım gibi değişkenlerde yaşanan gelişme olarak tanımlanmaktadır. Aslında finansal gelişme ekonomik kalkınmayı teşvik eden ve onun ayrılmaz bir parçası olan bir olgudur. Levine (1997) yılındaki çalışmasında finansal aracılığın rolünün, tasarrufları teşvik etmek ve sermaye tahsisini optimize etmek için ticaret ve bilgi edinme maliyetlerinden kaynaklanan çatışmaları ortadan kaldırmak olduğunu belirtmektedir. Han (2001) çalışmasında iyi yapılandırılmış finansal piyasaların ve sorunsuz transfer mekanizmalarının sermaye birikimi, teknolojik ilerleme ve ekonomik büyüme konusunda olumlu yönde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca karbon emisyonları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik Çevresel Kuznets Eğrisi odaklı sonuçları biribirinden farklı olan

birçok çalışma yapılmıştır (Soytaş vd.,2007; Soytaş ve Sarı, 2009; Tamazian vd.,2009). Literatürde az sayıda çalışma finansal gelişmenin karbon emisyonları ve enerji tüketimi üzerindeki etkisini analiz etmektedir. Örneğin Sadorsky (2010) çalışmasında gelişmekte olan 22 ülke için finansal gelişmenin enerji tüketimini arttırmakta olduğuna yönelik bulgular elde etmiştir. Tamazian (2009) çalışmasında BRIC ülkelerinde ekonomik büyüme, finansal gelişme ve çevresel kalite arasındaki ilişkiyi incelemiş ve finansal gelişmenin karbon emisyonlarını azaltmada kilit bir faktör olduğunu kanıtlamaktadır. Benzer şekilde Tamazian ve Bhaskara Rao (2010) çalışmalarında geçiş ülkeleri için finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerinde belirgin bir etkiye sahip olacağını belirtmektedirler.

Finansal gelişmenin göstergesi olarak doğrudan yabancı sermaye yatırımlarını alan ve karbon emisyonları ile ilişkisini inceleyen çalışmalara bakıldığında ilişkinin yönü konusunda fikir birliğine ulaşılamamıştır. Örneğini List ve Co (2000) ve Mielnik ve Goldemberg (2002) doğrudan yabancı sermaye girişinin, ülkelerin enerji verimliliğini arttırmasına ve çevresel kaliteye olumlu etkilemesine yardımcı olduğunu vurgularken; Xing ve Kolstad (2002) doğrudan yabancı yatırımlar ile çevreyi kirletici karbon emisyonları arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada da doğrudan yabancı yatırımları ve yurtiçinde yapılan yatırımları etkileyen özel sektöre yönelik verilen yurtiçi krediler finansal gelişmenin göstergesi olarak alınmıştır (Dar ve Asif, 2018).

3. Veri ve Ekonometrik Metodoloji

Granger tipi nedensellik testi için kurulan VAR modeli aşağıda yer alan denklem (1) ve (2)'de gösterilmektedir:

$$FINGEL_t = \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \sigma_{1i} FINGEL_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \mu_{1i} CEVKAL_{ti} + \varepsilon_{2t} \quad (1)$$

$$CEVKAL_t = \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \sigma_{1i} CEVKAL_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \mu_{1i} FINGEL_{ti} + \varepsilon_{1t} \quad (2)$$

d_{max} modelde yer alan değişkenlerin maksimum bütünleşme derecelerini, k ise VAR modelinden elde edilen optimal gecikme uzunluğunu, ε ise beyaz gürültü varsayımına dayalı hata düzeltme terimini ifade eder. Modeldeki FINGEL değişkeni Türkiye'deki finansal gelişmeyi ifade eder. Finansal gelişme göstergesi olarak da literatürde sıklıkla kullanılan özel sektöre verilen yurtiçi kredilerin gayrisafi yurtiçi hasıla içerisindeki payı kullanılmıştır (Dar ve Asif, 2018; Sadorsky, 2010). Bu değişken 1969-2014 dönemi için yıllık olarak Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri veri tabanından derlenmiştir. CEVKAL değişkeni ise çevresel kaliteyi ifade etmektedir. Çevresel kalite göstergesi olarak da karbondioksit emisyon salınımları verisi 1969-2014 dönemi için yıllık olarak Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri veritabanından derlenerek kullanılmıştır. Özel sektöre verilen yurtiçi kredilerin gayrisafi yurtiçi hasıla içerisindeki payına ait verilerin 2017 yılı, karbon emisyon oranlarının ise en son 2014 yılı verileri olması nedeniyle çalışma 1969-2014 yıllarını kapsamaktadır.

3.1.Balcılar vd. (2010) Bootstrap Rolling Window Nedensellik Testi

Balcılar vd. (2010) yaptıkları analizde hata süresine bağlı olarak bootstrap yöntemiyle LR (likelihood ratio-olabilirlik oranı) nedensellik testini gerçekleştirmişlerdir. Bootstrap'a bağlı LR Granger nedensellik testi zamanlar arası nedensellik ilişkisinin incelenmesine olanak sağlamakta ve VAR (p), t = 1,2,…, T modelinde iki değişken yer almaktadır;

$$y_t = \mu_0 + \mu_1 y_{t-1} + \cdots + \mu_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Denklem (7)'de bulunan $\varepsilon_t = (\varepsilon_1, \varepsilon_2)\, iid\,(0, \sigma^2)$ bir kovaryans matristir. Uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi Akaike bilgi kriterine (AIC) göre belirlenmiştir. Denklem (3) $y_t = [y_{1t}, y_{2t}]_{2x1}$ şeklinde bir matris olarak düşünülürse, VAR (p) modeli aşağıda yer alan denklem (4)'deki gibi yazılabilir;

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \delta_{10} \\ \delta_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_{11}(L) & \delta_{12}(L) \\ \delta_{21}(L) & \delta_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$\delta_{ij}(L) = \sum_{k=1}^{p} \delta_{ij,k} L^k$ ise i,j=1,2 k gecikme operatörü $L^k x_t = x_{t-k}$ şeklinde gösterilebilir. Testin sıfır hipotezi $\delta_{12,i} = 0$ olmak üzere y_{2t}, y_{1t}'nin Granger nedeni değildir şeklindedir. Başka bir ifadeyle de $\delta_{21,i} = 0$ olmak üzere y_{1t}, y_{2t}'nin Granger nedeni değildir. Balcılar vd. (2010), değişkenler arasındaki yapısal değişimlerin ve örneklem boyutundan kaynaklanan sorunları çözebilmek için Shukur ve Mantalos (2000) ve Koutris (2008) tarafından geliştirilen modifiye edilmiş bootstrap test sürecine bağlı rolling window (kayan pencere) Granger nedensellik kullanmışlardır (Bayat vd., 2015: 16). Rolling window yaklaşımına göre;

$Y \coloneqq (y_1, y_2, \dots, y_T)$ 2xT'lik bir matris

$B \coloneqq (\mu_0, \mu_1, \dots, \mu_T)$ [2x(2p+1)]'lik bir matris

$Z_T \coloneqq (1, y_t, y_{t-1}, \dots, y_{t-p+1})$ [(2p+1)x1]'lik bir matris

$Z \coloneqq (Z_0, Z_1, \dots, Z_{T-1})$ [(2p+1)xT]'lik bir matris

$\eta \coloneqq (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_T)$ (2xT)'lik bir matris

olmak üzere μ_0 sabit terim, t=1,2,…,T'ye kadar VAR(p) modeli $Y = BZ + \eta$ modelinde yer alan B'nin EKK (En Küçük Kareler) tahmini $\hat{B} = YZ'(Z'Z)^{-1}$ şeklinde hesaplanmaktadır. Bu model aracılığıyla tahmin edilen sırasıyla kısıtsız ve kısıtlı modelin hata terimlerini ifade eden η_U ve η_R kullanılarak $S_U = \eta_U{}'\eta_U$ ve $S_R = \eta_R{}'\eta_R$ elde edilir. Test istatistiği denklem (5)'daki gibi gösterilebilir:

$$LR = (T-k)\ln\left(\frac{detS_R}{detS_U}\right) \quad (5)$$

T gözlem sayısı, k=2x(2p+1)+p küçük örneklem için düzeltme terimi VAR(p) modelinin gecikme uzunluğu olarak χ^2 dağılımı göstermektedir. Test istatistikleri hesaplandıktan sonra i=1,2,…,T varsayımı altında EKK ve $(\eta_R - \overline{\eta_R})$ hata terimleri kullanılarak $Y^* = BZ^* + \eta^*$ regresyon modeli elde edilmektedir. Sıfır hipotez N_b sayıda olabilirlik oranı (LR*) hesaplanmasını önerir $(\mathrm{LR}^* \geq \mathrm{LR})$. Son olarak kayan pencerenin boyutu $t = \tau - l + 1, \tau - l, \dots, l \;,\; \tau = l, l+1, \dots T$ olmak üzere tüm örnekleme uygulanır. Bunun yanında kayan alt örneklemler için de bu adımlar izlenerek sonuca ulaşılır (Bayat vd.,2015).

4. Ampirik Bulgular

Türkiye için 1969-2014 dönemine ait yıllık verilerle yapılan analizde kullanılan Finansal Gelişme (FINGEL) ve Çevresel Kalite (ÇEVKAL) değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistiklere Tablo 1'de yer verilmektedir.

Tablo 1: FINGEL ve ÇEVKAL Değişkenlerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Gözlem	Ortalama	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
FINGEL	49	25.88902	70.94798	13.58838	16.21347	1.770787	4.72495
ÇEVKAL	49	0.369495	0.416716	0.272131	0.033165	-0.888100	3.39933

Not: Jarque-Bera testi olasılık değeri her iki değişken için de 0.05'in altında bulunmuştur.

Tanımlayıcı istatistiklere bakıldığında oynaklığın bir göstergesi olan standart sapmada FINGEL değişkeninin ÇEVKAL değişkenine göre daha oynak olduğu görülmektedir. Her iki değişkenin olasılık dağılımındaki asimetriyi gösteren çarpıklık katsayısına göre FINGEL değişkeni sağa çarpık, ÇEVKAL değişkeni de sola çarpık olduğu tespit edilmiştir. Dağılım eğrisinin kuyruk dağılımını gösteren basıklık katsayısına bakıldığında her iki değişkenin de dik olduğu görülmektedir. Diğer taraftan değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığını gösteren Jarque-Bera testi sonuçlarına göre de her iki değişken normal dağılıma sahiptir.

VAR (p) modelinde yer alan değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlı ve güvenilir çıkabilmesi için serilerin birim köke sahip olmaması başka bir ifadeyle durağan olması gerekmektedir. Serilerin durağanlık durumunu tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen birim kök testi sonuçları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: ADF (1981) ve PP (1988) Birim Kök testi Sonuçları

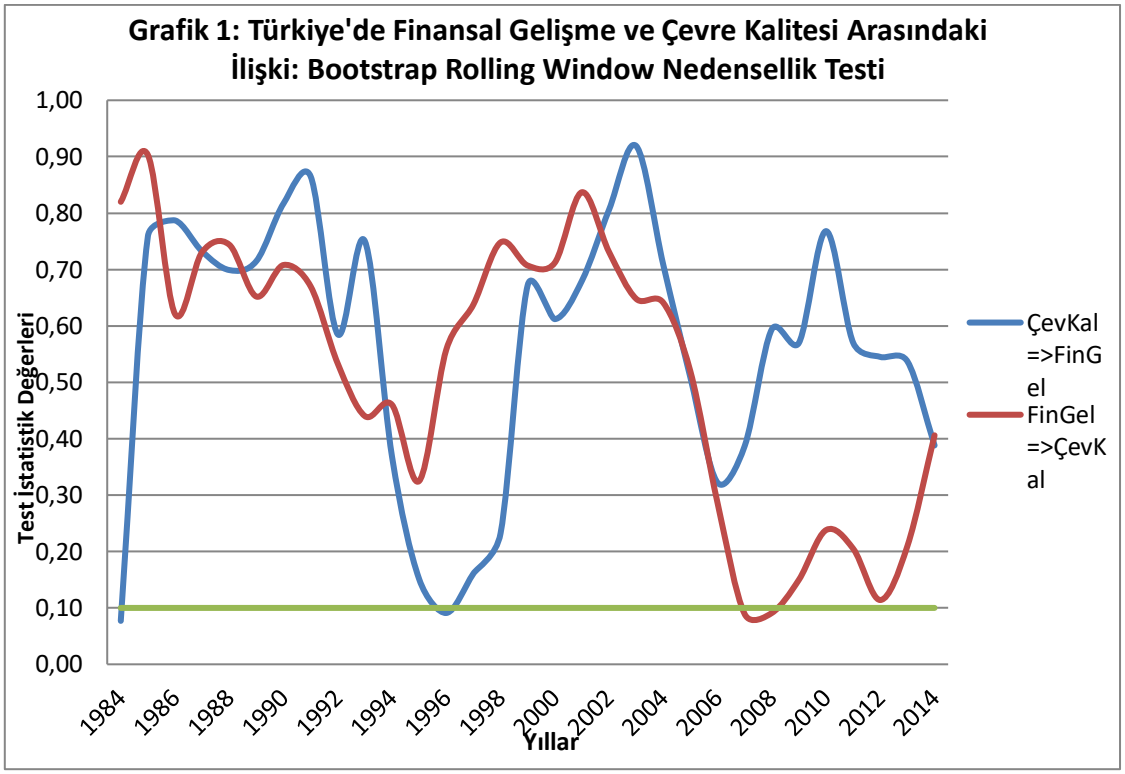
		Değişkenler	ADF	PP		*Değişkenler*	ADF	PP
Düzey	*Sabit*	**FINGEL**	2.6948 (0.999)	2.220 (0.999)	*Birinci Farklar*	**FINGEL**	-4.464 (0.000)	-4.4016 (0.001)
		ÇEVKAL	-3.058 (0.037)	-3.058 (0.037)		**ÇEVKAL**	-7.234 (0.000)	-7.246 (0.000)
	Sabit+Trend	**FINGEL**	0.5649 (0.999)	0.366 (0.998)		**FINGEL**	-5.221 (0.000)	-5.221 (0.000)
		ÇEVKAL	-1.905 (0.635)	-1.716 (0.727)		**ÇEVKAL**	-8.208 (0.000)	-9.561 (0.000)

Yapılan ADF (1981) ve PP (1988) birim kök testleri sonuçlarında FINGEL ve ÇEVKAL değişkenlerinin birinci derece farkı alındığında serilerin %1 anlam düzeyinde durağanlaştığı ya da istatistiksel olarak anlamlı çıktığı görülmektedir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığını ortaya koyabilmek için yapılan eşbütünleşme testi sonuçlarına Tablo 3'te yer verilmektedir.

Tablo 3: Johansen Eşbütünleşme Testi

İz (Trace) Testi				
Eşbütünleşme Sayısı	**Özdeğer**	**İz İstatistiği**	**0.05 Kritik Değer**	**Olasılık (p) Değeri**
r = 0	0.242350	33.727	15.4947	0.0000
r ≤1	0.031535	3.3004	3.84146	0.0743
Maksimum Özdeğer Testi				
Eşbütünleşme Sayısı	**Özdeğer**	**Maksimum Özdeğer İstatistiği**	**0.05 Kritik Değer**	**Olasılık (p) Değeri**
r = 0	0.242350	32.42710	14.2646	0.0001
r ≤1	0.031535	3.3004	3.84146	0.0743

Tablo 3'teki sonuçlar incelendiğinde ilgili değişkenler için eşbütünleşme yoktur sıfır hipotezinin reddedilerek aralarında en az bir tane eşbütünleşik vektöre sahip olduğu İz Testi ve Maksimum Özdeğer Testi olasılık değerlerinden anlaşılmaktadır. Böylelikle finansal kalkınma ve çevre kalitesi arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Türkiye için finansal gelişme ve çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi bootstrap rolling window yaklaşımı ile inceleyen nedensellik testi sonucuna aşağıda yer alan Grafik 1'de yer verilmektedir.



Grafik 1'e bakıldığında Türkiye'de 1984 ve 1996 yıllarında çevre kalitesinden finansal gelişmeye doğru tek taraflı bir Granger nedensellik olduğu görülmektedir. Bu yıllarda yaşanılan siyasi ve ekonomik istikrarsızlıklardan dolayı çevre bilinci Türkiye'de çok gelişme gösterememiş ve gelişmekte olan bir yapıda olan ülke ekonomisinde özellikle Marmara bölgesinde sanayileşme hız kazanmış ve çevreye kalitesini doğrudan etkileyen karbon emisyon salınımına dikkat edilmemiştir. Çevreye yönelik hukuki düzenlemelerin Türkiye'de 2000'li yıllardan sonra yapıldığı göz önünde bulundurulursa çevresel kalitede yaşanılan bu olumsuz gelişme sanayileşmeyi nispeten hızlandırsa bile sürdürülebilir kalkınma anlayışını negatif yönde etkilemiştir. Bunun yanında 2007 ve 2008 yıllarında Türkiye'de finansal gelişmeden çevresel kaliteye doğru tek taraflı bir nedensellik de tespit edilmiştir. Dikkat edileceği üzere ilgili yıllarda Dünya'da ekonomik kriz yaşanmakta ve ülkeler finansal konularda önlemler almaktadır. Türkiye'de 2005 yılında yürürlüğe giren küresel ısınma ve iklim değişikliği ile ortak mücadeleyi sağlamaya yönelik uluslararası çerçeve belge olma özelliği taşıyan Kyoto Protokolü'ne uyarak finansal gelişmelere ve karbon emisyon salınımlarına yönelik denetimler gerçekleştirdi. Çünkü bu yıllarda küresel ekonomik kriz yaşanırken Türkiye daha önce yaşadığı 2001 ekonomik krizi sonrası aldığı önlemler sayesinde ekonomisinde daralma yaşamadı. Diğer ülkelere göre nispeten doğrudan yabancı sermaye yatırımlarını çeken Türkiye ekonomisinde yaşanan finansal gelişmeler lüks mal talebini artırdı. Böylelikle artan enerji tüketimi ve lüks mal talebi, karbondioksit salınımını artırdı.

5. Sonuç

Literatürde yer alan çoğu çalışma ekonomik büyümenin çevresel performans üzerindeki etkisini Kuznets Eğrisi çerçevesinde incelerken, bu çalışma finansal gelişmenin çevresel kalite üzerindeki etkisini incelediği ve ilgili literatüre bu anlamda katkı sağladığı için önem arzetmektedir. Türkiye ekonomisinde yaşanılan finansal gelişmeler ile çevresel kalite arasında bir nedensellik ilişkisi olup olmadığını incelemek çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Çalışmada yapılan Bootstrap Rolling Window nedensellik testi sonucuna göre Türkiye'de 1984 ve 1996 yıllarında çevresel kaliteden finansal gelişmeye; 2007 ve 2008 yıllarında da finansal gelişmeden çevresel kaliteye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden ekonomide karar vericilerin uygulamayı düşündükleri

politikalarda çevresel kalite göstergesi olan karbondioksit emisyonu ve finansal gelişme göstergesi olan doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına dikkat etmeleri sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın sağlanması açısından önemlidir. Bu anlamda, hükümetin sera gazı emisyonu azaltımları için uzun vadeli değer yaratan ve daha az karbon yoğun bir ekonomiye yol açan yeni teknolojilerin geliştirilmesini sürekli olarak destekleyen güçlü bir politika çerçevesi oluşturarak piyasalara yardım edebileceği unutulmamalıdır. Ayrıca uzun dönemde teknolojik gelişmeye yardımcı olacak kredi ve fonların sağlanması ve şirketlerin likidite riskinin azaltılması açısından sermaye piyasalarının gelişmiş ve işleyişinin de iyi olması gerekmektedir. Bu çalışmanın diğer araştırmacıların çevre ve finans ilişkisine yönelik farklı ekonometrik yöntemler ve farklı ülke uygulamaları ile araştırma yapmalarında daha iyi bir anlayış sağlayacağı ümit edilmektedir.

Kaynaklar

Bayat, T., Özcan, B., & Taş, Ş. (2015). Türkiye'de Döviz Kuru Geçiş Etkisinin Asimetrik Nedensellik Testleri ile Analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 10(2), 7-30.

Claessens, S., & Feijen, E. (2007). Financial sector development and the millennium development goals. The World Bank.

Dar, J. A., & Asif, M. (2018). Does financial development improve environmental quality in Turkey? An application of endogenous structural breaks based cointegration approach. Management of Environmental Quality: An International Journal, 29(2), 368-384.

Dasgupta, S., Laplante, B., & Mamingi, N. (2001). Pollution and capital markets in developing countries. Journal of Environmental Economics and management, 42(3), 310-335.

Frankel, J. A., & Romer, D. H. (1999). Does trade cause growth?. American economic review, 89(3), 379-399.

Han, T. C. (2001). Financial development and economic growth: an empirical research for China. Economic Science, 3, 31-40.

Koutris, A., Heracleous, M. S., & Spanos, A. (2008). Testing for nonstationarity using maximum entropy resampling: A misspecification testing perspective. Econometric Reviews, 27(4-6), 363-384.

Levine, R. (1999). Financial development and economic growth: views and agenda. The World Bank.

List, J. A., & Co, C. Y. (2000). The effects of environmental regulations on foreign direct investment. Journal of Environmental Economics and Management, 40(1), 1-20.

Mielnik, O., & Goldemberg, J. (2002). Foreign direct investment and decoupling between energy and gross domestic product in developing countries. Energy policy, 30(2), 87-89.

Sadorsky, P. (2010). The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. Energy policy, 38(5), 2528-2535.

Shukur, G., & Mantalos, P. (2000). A simple investigation of the Granger-causality test in integrated-cointegrated VAR systems. Journal of Applied Statistics, 27(8), 1021-1031.

Soytas, U., & Sari, R. (2009). Energy consumption, economic growth, and carbon emissions: challenges faced by an EU candidate member. Ecological economics, 68(6), 1667-1675.

Soytas, U., Sari, R., & Ewing, B. T. (2007). Energy consumption, income, and carbon emissions in the United States. Ecological Economics, 62(3-4), 482-489.

Tamazian, A., & Rao, B. B. (2010). Do economic, financial and institutional developments matter for environmental degradation? Evidence from transitional economies. Energy Economics, 32(1), 137-145.

Tamazian, A., Chousa, J. P., & Vadlamannati, K. C. (2009). Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: evidence from BRIC countries. Energy policy, 37(1), 246-253.

Xing, Y., & Kolstad, C. D. (2002). Do lax environmental regulations attract foreign investment?. Environmental and Resource Economics, 21(1), 1-22.

EKONOMİK İŞ BİRLİĞİ TEŞKİLATI ÜYESİ ÜLKELERDE DIŞ TİCARET AÇIĞI, KENTLEŞME VE CO_2 EMİSYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Doç. Dr. Türker Şimşek
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü,
turker.simsek@gop.edu.tr
Emre Yiğit
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Doktora Öğrencisi,
emreyigit88@gmail.com

Özet

Bu çalışma Ekonomik İşbirliği Teşkilatı üyesi 10 ülke için (Türkiye, İran, Pakistan, Afganistan, Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan, Tacikistan ve Türkmenistan) dış ticaret açığı, kentleşme ve CO_2 emisyonları arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiyi tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda Dünya Bankası Ekonomik Göstergeler veritabanından veri temininde sıkıntı yaşanılmayan 2002-2014 dönemini kapsayan yıllık veriler ele alınarak analiz gerçekleştirilmiştir. Stata 15 ekonometrik paket programı kullanılarak Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisi (PMGE) ve Ortalama Grup Tahmincisi (MG) yöntemlerine göre sonuçlar elde edilmiştir. Hangi parametre tahmincisinin kullanılacağına karar vermek için yapılan Hausman testi sonucunda Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisi sonuçlarının kullanılmasına karar verilmiştir. Sonraki aşamada xtpmge kodu kullanılarak ülkeler bazında inceleme gerçekleştirilmiş ve ilgili değişkenlerde uzun dönem ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ülkeler bazında havuzlanmış ortalama grup tahmincisi sonuçları incelendiğinde dış ticaret açıklarının ve kentleşmenin CO_2 emisyonları üzerinde zaman boyutunda birbirinden farklı hatta çelişkili etkilere sahip olabileceği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre Ekonomik İşbirliği Teşkilatı üyesi ülkeler için uzun dönemde kentleşme üretim ve ekonomik genişleme ile birlikte enerji tüketimine neden olmakta ve CO_2 emisyonlarını artırmaktadır. Dış ticaret açıkları da hızlı ekonomik büyümeye ve enerji kullanımında artışa yol açarak çevreye CO_2 salınımını artırmaktadır. Bu bilgiler ışığında karar vericilerin çevre politikaları izlemesi ekonomide etkinliği artırarak sürdürülebilir kalkınma konusuna katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Kentleşme, Dış Ticaret Açıkları, CO_2 Emisyonları, Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisi (PMGE)*

THE RELATIONSHIP BETWEEN FOREIGN TRADE DEFICIT, URBANIZATION AND CO_2 EMISSIONS IN THE MEMBER COUNTRIES OF THE ECONOMIC COOPERATION ORGANIZATION

Abstract

This study aims to determine the short and long-term relationship between foreign trade deficit, urbanization and CO_2 emissions for 10 member countries of Organization for Economic Co-operation (Turkey, Iran, Pakistan, Afghanistan, Azerbaijan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Tajikistan and Turkmenistan). For this purpose, the annual data covering the period 2002-2014 were analyzed from the World Bank Economic Indicators database. According to the Pooled Mean Group Estimator (PMGE) and the Mean Group Estimator (MG) methods, results were obtained by using Stata 15 econometric package program. As a result of the Hausman test to determine which parameter estimator to use, the results of Pooled Mean Group Estimator were decided to be used. At the next stage, a country-based review was carried out using xtpmge code and it was concluded that there was a long-term relationship between the variables. When pooled mean group estimator results are analyzed, it is determined that foreign trade deficits and urbanization can have different or even contradictory effects on CO_2 emissions in time dimension. According to the findings of the Economic Cooperation Organization member countries in the long-term urbanization with production and economic expansion leads to energy consumption and CO_2 emissions increase. Foreign trade deficits

also increase the emission of CO_2 to the environment, leading to rapid economic growth and an increase in energy use. In light of this information, the decision makers will contribute to sustainable development by increasing the effectiveness of the economy as a result of monitoring environmental policies.

Keywords: *Urbanization, Foreign Trade Deficits, CO_2 Emissions, Pooled Mean Group Estimator (PMGE)*

1.Giriş

Son yıllarda küresel ısınmaya bağlı olan iklim değişikliği konusu sürdürülebilir kalkınma bilincinin giderek artmasıyla birlikte çevresel politika yapıcılar ve araştırmacılar tarafından ilgi gösterilen bir konu olmaktadır. Gökmenoğlu ve Taşpınar (2016), Iwata vd. (2012) ve Sharma (2011) gibi bilimsel çalışmalar sera gazlarının başka bir ifade ile karbondioksit (CO_2) salınımının küresel ısınma sorununda önemli bir rolü olduğunu ortaya koymaktadırlar. Literatürde Al-Mulali vd. (2015), Ertuğrul vd. (2016) ve Adams ve Klobody (2017) gibi çalışmalar kentleşme ve dış açıklığın CO_2 emisyonlarına etkisini incelemişler ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde ticaret açığı ve kentleşme sürecinin hızlı olması nedeniyle bu etmenlerin CO_2 emisyonları açısından çevreye büyük zorluklar ortaya çıkardıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında mevcut literatür dış ticaret açığı ve kentleşmenin CO_2 emisyonları üzerindeki etkisi konusunda henüz bir fikir birliğine ulaşamamıştır. Literatürde fikir birliğinin olmamasının nedeni olarak veri ve metodolojideki farklılıklar gösterilebilir. Yine dış ticaret açıkları ve kentleşmenin CO_2 emisyonları üzerinde kısa ve uzun dönem etkilerini araştıran Ekonomik İşbirliği Teşkilatı'na üye ülkelere yönelik az sayıda çalışma olması bu çalışmanın yapılmasını gerekli kılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri Enerji Bilgi İdaresi Başkanlığı tarafından 2013 yılında hazırlanan raporda gelişmekte olan ülkelerin enerji tüketiminden kaynaklı CO_2 emisyon salınım oranı, 2040 yılına kadar gelişmiş ülkelerin CO_2 salınımından yaklaşık %127 daha fazla olacağını belirtmesi ve benzer sosyo-ekonomik koşullara sahip orta gelirli ülkelerin analize dahil edilmesi ile ekonomik gelişme düzeyinden kaynaklanan tutarsızlıkların azaltılması gibi etmenler Ekonomik İşbirliği Teşkilatı üye ülkeleri üzerine çalışmanın yapılmasının nedenini oluşturmaktadır. Bunlara ek olarak belirli bir grup ülkeye odaklanarak heterojenite problemini de azaltmak mümkündür.

Dış ticaret açığı, kentleşme ve CO_2 emisyonları arasındaki ilişkiyi Ekonomik İşbirliği Teşkilatı üyesi ülkeler üzerinde inceleyen az sayıda çalışmalardan biri olması ve analizde kullanılan güncel ekonometrik yöntem nedeniyle çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.Literatür

Ticaret açıklığı ve çevre arasındaki ilişkinin öncü çalışması, Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması'nın çevresel etkisini analiz eden Grossman ve Krueger (1991) 'dir. Daha sonra Antweiler vd. (2001) çalışmalarında ticaretin çevre üzerindeki etkisini üç kategoriye ayırmışlardır: Bileşim (Kompozisyon) Etkisi, Ölçek Etkisi ve Teknoloji Etkisi. Literatürde Managi vd., (2009), Kreickemeier ve Richter (2014) ve Cherniwchan (2017) gibi çalışmalar ticaret ve çevre arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Ampirik literatürde ticaret açıklığının çevre üzerindeki rolü konusunda birbiri ile örtüşmeyen sonuçların ortaya konulduğu görülmektedir. Shahbaz vd. (2012), Ling vd. (2015) ve Ahmed vd. (2016) gibi çalışmalar ticaret açıklığının çevre için yararlı olduğu sonucuna ulaşmaktadırlar. Çünkü bu çalışmalara göre çevre dostu ve enerji verimliliğini ön plana çıkartan üretim teknolojilerinin ülkeler arasında yayılması daha az çevre kirliliğe yol açacaktır. Bunun yanında Shahbaz vd. (2013) ve Shahzad vd. (2017) gibi diğer çalışmalar da bileşim etkisini benimseyerek ticarete yaşanılan açıklığın çevre için zararlı olduğunu savunmaktadırlar. Nispeten zayıf çevresel hukuki düzenlemeye sahip olan geliri düşük ülkeler mal üretimi konusunda çevreyi kirletirken; zorlu çevre politikalarına sahip zengin ülkeler çevreye az zarar veren temiz bir üretim gerçekleştirirler. Buradan anlaşılacağı üzere ticaretin çevreye olan etkisi ülkenin gelir düzeyine ve hukuki altyapısına göre değişmektedir. Örneğin Antweiler vd. (2001) çalışmalarında ticaret açıklarının zengin ülkelerde çevresel kaliteyi kötüleştirmeye, fakir ülkelerde çevresel kaliteyi artırmaya yönelik bir eğilim içerisinde olduğunu belirtmektedirler. Aksine Le, Chang ve Park (2016) ise çalışmalarında ticaret açıklığının yüksek gelirli ülkelerde çevre üzerinde iyi

bir etkiye, düşük ve orta gelirli ülkelerde de zararlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ortaya çıkan bu iki zıt görüş, kullanılan farklı ekonometrik yöntem, veri ve açıklayıcı değişkenler gibi nedenlerle ilişkilendirilebilir.

Ticaret açıklarının yanında kentleşme olgusu ile CO_2 emisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen literatürde az sayıda çalışma mevcuttur. Parikh ve Shukla (1995) çalışmalarında kentleşmenin toksik emisyonlar üzerindeki etkisini araştırmak için 1986 yılı için 83 ülkeden oluşan bir veri seti kullanmaktadırlar. Elde edilen sonuçlar kentleşmenin CO_2 emisyonları üzerinde olumlu ve önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Cole ve Neumayer (2004) çalışmalarında 1975-1998 dönemi için 86 ülke üzerinde yaptıkları analizde kentleşme ve CO_2 arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir. Wang vd. (2016) panel veri analiz ile yaptıkları çalışmada şehir nüfusunda gerçekleşen %1'lik bir artışın karbon emisyonlarında %0.20'lik bir artışa yol açtığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmaların yanında Fan vd. (2006) ve Sharma (2011) gibi çalışmalarda karbon emisyonu ve kentleşme arasında negatif bir ilişki olduğunu savunmaktadırlar.

Ticaret açıkları ve kentleşmenin CO_2 emisyonları üzerindeki etkisini inceleyen literatürde az sayıda çalışma vardır. Örneğin Hossain (2011) yeni sanayileşmiş ülkeler için kentleşme ve ticaret açıklarından karbondioksit emisyonlarına doğru uzun dönemde olumsuz bir etki bulunduğuna vurgu yapmaktadır. Ancak analizde kullandığı yöntem statik bir panel modelidir. Çalışmada ülkeler bazında da kısa ve uzun dönem ilişkiyi gösteren xtpmg komutu aracılığıyla Stata 15 ekonometrik programla analiz yapılacaktır.

3. Veri ve Ekonometrik Metodoloji

Çalışmada Ekonomik İşbirliği Teşkilatında yer alan 10 ülke (Türkiye, İran, Pakistan, Afganistan, Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan, Tacikistan ve Türkmenistan) analize dahil edilmiştir. Bu ülkelerde Kentleşme, Dış Ticaret Açıkları ve CO_2 emisyonları arasında kısa ve uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığı panel veri yöntemi ile analiz edilmiştir. Analizde kullanılan veriler Dünya Bankası Ekonomik Göstergeler Veritabanından 2002-2014 dönemi için yıllık olarak temin edilmiştir. Dengeli panel oluşturmak amacıyla veri temininde sıkıntı yaşanılmayan dönem tercih edildiği için son dönem 2014 olarak alınmıştır. Analizde kullanılan ekonometrik model aşağıda yer almaktadır:

$$CO_{2_{it}} = \alpha_i + \partial_{it} + \beta_{1i} KENT_{it} + \beta_{2i} DTA_{it} + \varepsilon_{it}$$

Denklemde yer alan i ülkeleri, t zaman boyutunu, α ülkeye özgü sabit etkilerin olasılığını, ∂ deterministik eğilimleri ve ε parametresi de uzun dönem ilişkiden sapmaları ifade eden tahmini kalıntıları göstermektedir. Analizde güvenilir sonuçlar elde edebilmek için yatay kesit bağımlılığının araştırılması gerekir ve buna göre 1. veya 2. nesil birim kök testleri uygulanır.

Tablo 1: Yatay Kesit Bağımlılığı

Test Adı	**Test Değeri**	**Olasılık Değeri / Kritik Değer**
Pesaran CD Test	1.97	p=0.0461
Breusch Pagan LM	190.595	p=0.0000

Tablo 1 incelendiğinde birimler arasında yatay kesit bağımlılığı yoktur sıfır hipotezi reddedilir. Pesaran CD testinin değerinin sınır değere yakın olması münasebetiyle yatay kesit bağımlılığına değişkenler bazında bakmak faydalı olacaktır.

Tablo 2: Yatay Kesit Bağımlılığının Değişkenler Bazında İncelenmesi

Değişkenler	**CD Test**	**p Olasılık Değeri**
CO_2	0.543	0.58713
Kentleşme	21.639	0.0000
Dış Ticaret Açığı	2.207	0.0270
p olasılık değerleri sıfıra doğru yaklaştıkça panel grupları arasında yatay kesit bağımlılığının olduğu söylenebilir.		

Tablo 2'deki sonuçlara bakıldığında Kentleşme ve Dış Ticaret Açığı değişkenlerinde yatay kesit bağımlılığı olduğu görülmektedir. Bu sebeple 2. nesil birim kök testi olan Pesaran (2003) panel birim kök testi değişkenlere uygulanmıştır.

Tablo 3: Pesaran (2003) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

		Değişkenler	CADF		*Değişkenler*	CADF
Düzey	*Sabit*	**KENT**	-0.258 (0.999)	*Birinci Farklar*	**KENT**	-2.384** (0.043)
		DTA	-1.161 (0.944)		**DTA**	-2.459** (0.038)
		CO_2	-1.264 (0.902)		**CO_2**	-2.524** (0.032)
	Sabit+Trend	**KENT**	-0.835 (0.999)		**KENT**	-2.980** (0.024)
		DTA	-2.234 (0.518)		**DTA**	-2.584** (0.029)
		CO_2	-1.590 (0.970)		**CO_2**	3.110** (0.023)

Not: ***,**,* işaretleri sırasıyla %1,%5 ve %10 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmayı ifade etmektedir.

Tablo 3'deki Pesaran Birim Kök Testi sonuçlarına göre analize dahil edilen değişkenler düzey seviyede gerek sabitli gerekse de sabitli ve trendli durumlarda durağan çıkmamaktadır. Değişkenlerin birinci derece farkı alındığında %5 anlam düzeyinde değişkenler sabitli ve sabitli-trendli durumlarda durağanlaştıkları görülmektedir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını tespit etmek amacıyla birimler arasında korelasyon olması durumunda dirençli kritik değerler verebilerek üstünlüğe sahip olan Westerlund Panel Eşbütünleşme testi uygulanmıştır.

Tablo 4: Westerlund Panel Eşbütünleşme Testi

	İstatistik Değeri	p-Değeri
H_0: Eşbütünleşme Yok *H_1: Bazı Paneller Eşbütünleşiktir.*	-1.9715	0.0419

Tablo 4'de yer alan Westerlund Panel Eşbütünleşme Testi sonucuna göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Uzun dönemli ilişkiyi ortaya koymak adına kısa ve uzun dönem parametre tahmininde bulunulabilen Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisi (PMGE) ve Ortalama Grup Tahmincisi (MGE) yöntemlerine başvurulmuştur.

Tablo 5: Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisi (PMGE) Sonuçları

D.CO_2	Katsayı	Standart Hata	z	p>Izl	[% 95 Güven Aralığı]	
ec						
KENT	0.0602952	0.0224169	2.69	0.007	0.0163589	0.1042315
DTA	0.0044489	0.0010431	4.26	0.000	0.0024044	0.0064934
SR						
ec	-0.443846	0.1089717	-4.07	0.000	-0.6574267	-0.2302654
KENT D1.	3.555418	4.060377	0.88	0.381	-4.402774	11.51361
DTA D1.	0.0034391	0.0026501	1.30	0.194	-0.0017551	0.008633
Sabit Terim	-0.987963	0.3166548	-3.12	0.000	-2.274923	0.2989967

Tablo 5'de yer alan sonuçlara göre hata düzeltme parametresi -0.443 olarak bulunmuştur. Hesaplama tekniğinden dolayı bu parametrenin negatif çıkması gerekmektedir. Bu parametrenin istatistiksel olarak anlamlı çıkması değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu gösterir. Bu parametre kısa dönemde meydana gelen sapmaların bir sonraki dönem dengeye gelme hızını ifade etmektedir. Bir dönemde oluşan dengesizliklerin %44'ü bir sonraki dönemde dengeye yaklaşma eğiliminde olacaktır. Fakat burada KENT ve DTA değişkenlerinin kısa dönemde istatistiksel olarak anlamlı çıkmadıkları görülmektedir. Uzun dönemde ise ilgili değişkenlerin %1 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Uzun dönemde Kentleşmede yaşanılan %1'lik bir artış CO_2 emisyonunda %0.06'lık artışa; dış ticaret açıklarında yaşanılan %1'lik bir artış CO_2 emisyonunda %0.004'lük bir artışa yol açmaktadır. Kısa ve uzun dönemli ilişkiyi tespit etmek için

kullanılan bir diğer yöntem ise Ortalama Grup Tahmincisi yöntemidir. Bu yöntemin sonuçlarına Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6: Ortalama Grup Tahmincisi Sonuçları

$D.CO_2$	Katsayı	Standart Hata	z	p>Izl	[% 95 Güven Aralığı]	
ec						
KENT	0.1961848	0.0756326	2.59	0.009	0.0163589	0.2042315
DTA	0.0091819	0.0037075	2.47	0.014	0.0024044	0.0094934
SR						
ec	-0.443846	0.1089717	-4.07	0.000	-0.6574267	-0.2302654
KENT						
D1.	1.44453	5.084525	0.28	0.776	-11.41002	8.520955
DTA						
D1.	0.0033904	0.002812	1.21	0.228	-0.002121	0.0089018
Sabit						
Terim	-0.987963	0.3175634	-3.11	0.000	-2.274923	0.2989967

Tablo 6'daki sonuçlar incelendiğinde hata parametresinin negatif çıktığı (-0.443) ve istatistiksel olarak anlamlı çıktığı görülmektedir. Bu durum değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Kısa dönemde KENT ve DTA değişkenlerinin CO_2 emisyonları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Uzun dönemde ise kentleşmede yaşanılan %1'lik bir artışın CO_2 emisyonları üzerinde % 0.19 artışa; dış ticaret açıklarında yaşanılan %1'lik bir artışın CO_2 emisyonları üzerinde % 0.009'luk bir artışa yol açacağı tespit edilmiştir.

Hangi tahminci yönteminin seçilmesi gerektiği konusunda literatürde yer alan Hausman Testi sonuçlarına bakılarak karar verilmiştir. Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisinde bütün birimler için uzun dönem parametresi homojen iken Ortalama Grup Tahmincisinde heterojendir. Bu yüzden uzun dönem homojenliği sınamak için Hausman Testine başvurulmuştur.

Tablo 7: Hausman Test Sonuçları

Tahminciler	Ki-Kare Değeri	Olasılık (p) Değeri
MG, PMG	0.84	0.3467

Tablo7'de yer alan Hausman Testi sonuçları incelendiğinde MG ve PMG tahmincileri arasında H_0 hipotezi reddedilememiş ve Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisinin daha etkin olduğu sonucuna

ulaşılmıştır. Başka bir ifadeyle uzun dönem parametreleri bütün birimler için homojendir. Analize dahil edilen Ekonomi İşbirliği Teşkilatı Üyesi Ülkeler İçin Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisi Sonuçları Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8: Ekonomi İş Birliği Teşkilatı Üyesi Ülkeler İçin Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisi Sonuçları

$D.CO_2$	**Katsayı**	**Standart Hata**	**z**	**p>Izl**	**[% 95 Güven Aralığı]**	
ec						
KENT	0.0602952	0.0224169	2.69	0.007	0.0163589	0.1042315
DTA	0.0044489	0.0010431	4.26	0.000	0.0024044	0.0064934
Afganistan						
ec	-0.2105408	0.1311365	-1.61	0.108	-0.4675636	0.046482
KENT D1.	1.18082	0.7816968	1.51	0.131	-0.3512773	2.712918
DTA D1.	0.0029417	0.0020004	1.47	0.141	-0.0009789	0.0068624
Sabit Terim	-0.4972582	0.3236899	-1.54	0.124	-1.131679	0.1371624
Azerbaycan						
ec	-0.2420705	0.084448	-2.87	0.004	-0.4075855	-0.0765555
KENT D1.	0.4212624	1.261385	0.33	0.738	-2.051007	2.893532
DTA D1.	0.0094596	0.0032644	2.90	0.004	0.0030614	0.0158578
Sabit Terim	-0.7980338	0.3324782	-2.40	0.016	-1.449679	-0.1463885

İran ec	-0.7695303	0.2209127	-3.48	0.000	-1.202511	-0.3365494
KENT D1.	0.6092813	0.5989054	1.02	0.309	-0.5645518	1.783114
DTA D1.	0.003551	0.0032638	1.09	0.277	-0.002846	0.0099479
Sabit Terim	-2.83369	1.603987	-1.77	0.077	-5.977447	0.310067
Kazakistan ec	-0.9187501	0.3760779	-2.44	0.015	-1.655849	-0.1816509
KENT D1.	38.17186	69.78822	0.55	0.584	-98.61054	174.9543
DTA D1.	0.0036372	0.0043769	0.83	0.406	-0.0049414	0.0122158
Sabit Terim	-4.794246	5.588775	-0.86	0.391	-15.74804	6.159551
Kırgızistan ec	-0.6652536	0.2597342	-2.56	0.010	-1.174323	-0.1561838
KENT D1.	1.64296	1.137514	1.44	0.149	-0.5865276	3.872447
DTA D1.	0.0043837	0.004837	0.91	0.365	-0.0050967	0.013864

Sabit Terim	-0.8052714	0.6060564	-1.33	0.184	-1.99312	0.3825774
Pakistan ec	0.1631241	0.1815729	0.90	0.369	-0.1927522	0.5190004
KENT D1.	-1.464182	6.388612	-0.23	0.819	-13.98563	11.05727
DTA D1.	0.0049417	0.0020214	2.44	0.014	-0.0089035	-0.0009799
Sabit Terim	0.5051376	1.072371	0.47	0.638	-1.596671	2.606946
Tacikistan ec	-0.6132973	0.3272325	-1.87	0.061	-1.254661	0.0280666
KENT D1.	4.234767	0.7985879	5.30	0.000	2.669564	5.799971
DTA D1.	-0.0005044	0.0016881	-0.30	0.765	-0.0038131	0.0028042
Sabit Terim	-0.9762973	0.5970662	-1.64	0.102	-2.146525	0.1939309
Türkiye ec	-0.3178562	0.2315096	-1.37	0.170	-0.7716067	0.1358943
KENT D1.	1.877997	1.24294	1.51	0.131	-0.5581207	4.314114

DTA D1.	-0.001457	0.0014173	-1.03	0.304	-0.004235	0.0013209
Sabit Terim	-2.404852	1.634172	-1.47	0.141	-5.60777	0.7980667
Türkmenistan ec	-0.7318853	0.2579663	-2.84	0.005	-1.23749	-0.2262806
KENT D1.	11.17447	3.678022	3.04	0.002	18.38326	-3.965684
DTA D1.	0.0060089	0.0031966	1.88	0.060	0.0122742	0.0002564
Sabit Terim	2.992377	1.222632	2.45	0.014	0.5960628	5.38869
Özbekistan ec	-.1324004	.0524426	-2.52	0.012	-0.235186	-0.0296147
KENT D1.	0.0538826	0.2424046	0.22	0.824	-0.4212216	0.5289869
DTA D1.	0.0233293	0.0067054	3.48	0.001	0.010187	0.0364717
Sabit Terim	-0.267496	0.1644745	-1.63	0.104	-0.58986	0.0548681

Tablo 8'deki sonuçlar ülke bazında ele alındığında Afganistan'da Kentleşme, Dış Ticaret Açığı ve CO_2 emisyonları arasında kısa ve uzun dönemli bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir. Azerbaycan'da hata düzeltme parametresi negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Böylelikle uzun dönemli bir ilişkinin olduğu ortaya konulmuştur. Kısa dönemde ise istatistiksel olarak %1 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkan DTA değişkeninde yaşanılan %1'lik bir artış CO_2 emisyonunu %0.009 artırmaktadır. KENT değişkeni anlamlı çıkmamaktadır. İran için hata düzeltme parametresi negatif ve istatistiksel olarak %1 anlam düzeyinde anlamlıdır. İlgili değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilirken, kısa dönemde değişkenler anlamsız çıkmaktadır. Kazakistan için hata düzeltme parametresi negatif ve istatistiksel olarak %1 anlam düzeyinde anlamlıdır. İlgili değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki ortaya konulurken kısa dönemde ele alınan değişkenlerde bir ilişki yoktur. Benzer şekilde Kırgızistan için hata düzeltme parametresi negatif ve istatistiksel olarak %1 anlam düzeyinde anlamlıdır. İlgili

değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilirken, kısa dönemde değişkenler anlamsız çıkmaktadır. Pakistan'da Kentleşme, Dış Ticaret Açığı ve CO_2 emisyonları arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığı fakat kısa dönemde dış ticaret açıklarında yaşanılan %1'lik bir artışın CO_2 emisyonlarını %0.004 artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Tacikistan'da hata düzeltme parametresi negatif ve istatistiksel olarak %10 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu tespit edilirken kısa dönemde kentleşmede yaşanılan %1'lik bir artış CO_2 emisyonlarını %4.2 artırmaktadır. Dış ticaret açıkları ise bu ülkede istatistiksel olarak anlamlı çıkmamaktadır. İlginç olarak Türkiye'de hata düzeltme parametresi negatif çıkmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı çıkmadığı için değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilememiştir. Kısa döneme bakıldığında da değişkenlerin CO_2 emisyonları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Türkmenistan için hata düzeltme parametresi negatif ve istatistiksel olarak %1 anlam düzeyinde anlamlıdır. İlgili değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilirken, kısa dönemde %1 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olan kentleşmede yaşanılan %1'lik bir artış CO_2 emisyonunu %11.1; %10 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkan dış ticaret açığında yaşanılan %1'lik artış CO_2 emisyonunu %0.006 artırmaktadır. Son olarak Özbekistan incelendiğinde hata düzeltme parametresi negatif ve %5 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Böylelikle değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Kısa dönemde ise kentleşme değişkeni istatistiksel olarak anlamlı çıkmaz iken %1 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olan dış ticaret açığı değişkeninde yaşanılan %1'lik bir artış CO_2 emisyonunu %0.023 artırmaktadır.

4. Sonuç

Araştırmacılar ticaret açıkları ve kentleşme olgusunun çevre üzerindeki kaliteyi ne yönde etkilediğine dair analiz yaparken genellikle fikir birliği oluşturabilecek bir sonuca ulaşamamaktadırlar. Çalışmada literatürde daha önce çok az çalışmada yer verilen Ekonomik İşbirliği Teşkilatı üyesi ülkeler üzerine kentleşme ve dış ticaret açıklarının kısa ve uzun dönemde CO_2 emisyonları üzerindeki etkisi incelenmeye çalışılarak literatüre katkı sağlamak amaçlanmıştır. Analiz sonucunda ilgili değişkenler arasında genel olarak uzun dönemli bir ilişki tespit edilirken, ülke bazında incelendiğinde elde edilen sonuçlar dış ticaret açıklarının ve kentleşmenin zaman boyutunda farklı hatta çelişkili etkilere sahip olabileceğini göstermektedir. Uzun dönemde kentleşme üretim ve ekonomik genişleme ile birlikte enerji tüketimine neden olmakta ve CO_2 emisyonları artmaktadır. Benzer şekilde uzun dönemde Dış Ticaret Açıkları CO_2 emisyonlarını artırmaktadır. Çünkü ticaret sosyal ve ekonomik kalkınma ve modernleşmenin kaçınılmaz sürecidir. Ticaret açıklığı gelişmekte olan ülkelerde hızlı ekonomik büyümeye, yoksulluğun azalmasına ve enerji tüketiminin artmasına yol açmaktadır. Bu sebeplerden dolayı CO_2 emisyonları artmaktadır. Bu çalışmanın bazı kısıtları vardır. Öncelikle ele alınan veriler makro niteliktedir. Mikro verilerle firmalar ölçeğinde yapılacak bir çalışma daha etkin ve güvenilir sonuçlar verecektir. Ayrıca ithalat ve ihracat verilerinin ayrı ayrı kullanılarak CO_2 emisyonları üzerindeki etkilerinin incelenmesi konunun daha iyi anlaşılması açısından faydalı olabilecektir. Çevre politikalarına karar vericilerin çevre kalitesini arttırmak veya sürdürülebilir çevreyi sağlamak için karar alırken kentleşme, dış ticaret ve CO_2 emisyonları arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkiyi göz önünde bulundurarak karar almaları ekonomide etkinliğin gerçekleşmesi açısından önemlidir.

Kaynaklar

Adams, S. ve E. K. M. Klobodu. 2017. "Urbanization, Democracy, Bureaucratic Quality, and Environmental Degradation." Journal of Policy Modeling 39 (6): 1035–1051.

Ahmed, K., M. Shahbaz, ve P. Kyophilavong. 2016. "Revisiting the Emissions-Energy-Trade Nexus: Evidence From the Newly Industrializing Countries." Environmental Science and Pollution Research 23 (8): 7676–7691.

Al-Mulali,U., I.Ozturk, ve H.H. Lean. 2015. "The Influence of Economic Growth,Urbanization, Trade Openness, Financial Development, and Renewable Energy on Pollution in Europe." Natural Hazards 79 (1): 621–644.

Antweiler, W., B. R. Copeland, ve M. S. Taylor. 2001. “Is Free Trade Good for the Environment?” American Economic Review 91 (4): 877–908.

Cherniwchan, J. 2017. “Trade Liberalization and the Environment: Evidence From NAFTA and US Manufacturing.” Journal of International Economics 105: 130–149.

Cole, M. A., ve E. Neumayer. 2004. “Examining the Impact of Demographic Factors on Air Pollution.” Population and Environment 26 (1): 5–21.

Ertugrul, H. M., M. F. Cetin, F. Seker, ve E. Dogan. 2016. “The Impact of Trade Openness on Global Carbon Dioxide Emissions: Evidence From the Top Ten Emitters among Developing Countries.” Ecological Indicators 67: 543–555.

Fan, Y., L. C. Liu, G. Wu, ve Y. M. Wei. 2006. “Analyzing Impact Factors of CO2 Emissions Using the STIRPAT Model.” Environmental Impact Assessment Review 26 (4): 377–395.

Gökmenoğlu, K., ve N. Taspinar. 2016. “The Relationship Between CO2 Emissions, Energy Consumption,Economic Growth and FDI: The Case of Turkey.” The Journal of International Trade&Economic Development 25 (5): 706 -723.

Grossman, G., ve A. Krueger. 1991. “Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement.” National Bureau of Economics ResearchWorking Paper, No. 3194. NBER, Cambridge.

Hossain, M. S. 2011. “Panel Estimation for CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness and Urbanization of Newly Industrialized Countries.” Energy Policy 39 (11): 6991–6999.

Iwata, H., K. Okada, ve S. Samreth. 2012. “Empirical Study on the Determinants of CO2 Emissions: Evidence From OECD Countries.” Applied Economics 44 (27): 3513–3519.

Kreickemeier,U., ve P. M.Richter. 2014. “Trade and theEnvironment: The Role of Firm Heterogeneity.” Review of International Economics 22 (2): 209–225.

Le, T. H., Chang, Y., & Park, D. (2016). Trade openness and environmental quality: International evidence. Energy policy, 92, 45-55.

Ling, C. H., K. Ahmed, R. B.Muhamad, ve M. Shahbaz. 2015. “Decomposing the Trade-Environment Nexus forMalaysia:WhatDo the Technique, Scale, Composition, and Comparative Advantage Effect Indicate?” Environmental Science and Pollution Research 22 (24): 20131–20142.

Managi, S., A.Hibiki, ve T. Tsurumi. 2009. “Does Trade Openness Improve Environmental Quality?” Journal of Environmental Economics and Management 58 (3): 346–363.

Parikh, J., ve V. Shukla. 1995. “Urbanization, Energyuse andGreenhouseEffects inEconomicDevelopment: Results Froma Cross-National Study of Developing Countries.” Global Environmental Change 5 (2): 87–103.

Pesaran, M. H. (2003) A simple panel data unit root test in the presence of cross section dependence, Cambridge Working Papers in Economics, 0346, University of Cambridge.

Shahbaz, M., A. K. Tiwari,ve M. Nasir. 2013. “The Effects of Financial Development, Economic Growth, Coal Consumption and Trade Openness on CO2 Emissions in South Africa.” Energy Policy 61: 1452–1459.

Shahbaz, M., H. H. Lean, ve M. S. Shabbir. 2012. “Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Pakistan: Cointegration and Granger Causality.” Renewable and Sustainable Energy Reviews 16 (5): 2947–2953.

Shahzad, S. J. H., R. R. Kumar, M. Zakaria, ve M. Hurr. 2017. “Carbon Emission, Energy Consumption, Trade Openness and Financial Development in Pakistan: A Revisit.” Renewable and Sustainable Energy Reviews 70: 185–192.

Sharma, S. S. 2011. “Determinants of Carbon Dioxide Emissions: Empirical Evidence From 69 Countries.” Applied Energy 88 (1): 376–382.

Wang, Y., L. Chen, ve J. Kubota. 2016. “The Relationship Between Urbanization, Energy use and Carbon Emissions: Evidence From a Panel of Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) Countries.” Journal of Cleaner Production 112: 1368–1374.

TÜRKİYE'NİN ENERJİ SORUNU VE ALTERNATİF ENERJİ KAYNAĞI OLARAK BİYOKÜTLE ENERJİSİ

Öğr. Gör. Dr. Mehtap Bulut Deniz
İnönü Üniversitesi mehtap.deniz@inonu.edu.tr
Öğr. Gör. Mücella Bursal
Cumhuriyet Üniversitesi mbursal7@gmail.com
Dr. Öğr. Üyesi Şerife Göçer
Gaziosmanpaşa Üniversitesi serifegocergop@gmail.com

Özet

Her geçen gün artan nüfusa oranla enerji kaynaklarının birebir oranda artmaması Türkiye'de enerji sorununu gündeme getirmiş ve enerjide dışa bağımlılığı artırmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları güneş enerjisi, hidrojen enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisi olarak sıralanabilir. Yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin olan ülkemiz, dünya ülkelerine kıyasla bu kaynaklardan yeterince faydalanmamaktadır. Bu çalışmada Türkiye'nin GSYH ile Biyokütle, Enerji Tüketimi ve Yenilenebilir Enerji ilişkisi araştırılmaktadır. Bu amaçla Türkiye'nin 1965-2017 dönemlerine ilişkin 53 yıllık veriler dikkate alınarak eş bütünleşme ve nedensellik analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre GSYİH ile diğer değişkenler arasında hem eş bütünleşme hem de nedensellik sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Biyokütle Enerjisi.

TURKEY'S ENERGY PROBLEMS AND ALTERNATIVE ENERGY BIOMASS AS A SOURCE OF ENERGY

Abstract

Day by day, the increase in the ratio of one to one energy source compared to the growing population in Turkey has brought the issue to the agenda of energy and increased dependence on foreign energy. Renewable energy sources include solar energy, hydrogen energy, wind energy, geothermal energy and biomass energy. Our country, which is rich in renewable energy sources, does not make enough use of these resources compared to countries in the world. In this study, the connection of Turkey's GDP with Biomass Renewable Energy is investigated. For this purpose, taking into account Turkey's 53 years of data relating to the period 1965-2017 is co integration and causality analysis. According to the results of the analysis, both co-integration and causality between GDP and other variables were reached.

Keywords: Energy, Renewable Energy Sources, Biomass Energy**.**

1. Giriş

Enerji insan hayatının her alanında ihtiyaç duyulan yerine ikamesi sadece kendi aralarında olan iş yapabilme ve ısıyı ortaya çıkarma kaynağıdır. İnsanların yaşamlarını sürdürdüğü ilk çağlardan bugüne olan süreçte küreselleşmenin de etkisiyle insan ihtiyaçlarının artması ve çeşitlenmesi enerji kaynak ve kullanım alanlarında değişimin yaşanmasına sebep olmuştur. Sanayi devrimiyle birlikte enerji hem üretimde hem de tüketimde önemli hale gelmiştir. Sanayileşmenin meydana getirdiği nüfus artışları enerjiye duyulan ihtiyacı daha belirgin hale getirmiştir. Ülkelerin büyümesinde enerji üretimindeki artışlar önemli rol oynamaktadır. Enerji tüketimini ülkeler ya kendi kaynaklarıyla ya da dışarıdan ithal ederek karşılamaktadırlar. Eğer ülke enerji ihtiyacını dışarıdan karşılıyorsa cari açığa neden olarak ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır (Çınar, ve Öz, 2017 : 41).

Yaklaşık olarak dünyada 7,5 milyar insanın yaşadığını göz önüne aldığımızda artan nüfus ve yaşanan teknolojik gelişmelerin enerji talebini hızla artırdığı görülmektedir. Dünyadaki birincil enerji kaynağı olan fosil yakıt rezervlerinin günden güne azalması enerji alanında çalışmalarının önemli hale

gelmesine neden olmuştur. Petrolün 40 yıl, doğalgazın 65 yıl, kömürün ise 150 içesinde tükeneceği tahmin edilmektedir (Çiftçi ve Eşmen, 2017: 84). Ülkemiz Enerji ihtiyacının yaklaşık olarak % 70'ini dışarıdan ithal etmekte olduğu için enerji fiyatları önem arz etmektedir. Çoğu gelişmekte olan ülkeler gibi Türkiye'de de ekonomik büyüme enerji talebini artırmaktadır. Enerjinin toplam ihracat içeresindeki payının artması cari açığı artıran önemli bir unsurdur. Türkiye'de ve çoğu ülkede alternatif kaynaklara yönelim yeni sayılmaktadır. Türkiye'nin Dünya enerji tüketiminde Dünya'da ilk 20 ülkeden biri olması enerjide dışa bağımlılığı desteklemektedir. Ülkemiz yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin bir ülke olmasına rağmen bu kaynaklardan olabildiğince faydalanamamaktadır. Bu yüzden yenilenebilir enerji kaynaklarına daha fazla yatırım yapılması gerekmektedir (Uysal, Yılmaz ve Taş, 2015:64). Tüm dünya ülkelerinin ve özellikle de gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir bir kalkınma ve gelişme politikalarının başında enerji politikasını doğru yönlendirmeleri gelmektedir. Ülkeler enerji politikalarını değerlendirirken uzun vadede erişebileceğimiz, temiz ve güvenilir, teknolojik gelişime ayak uyduran, dışa bağımlılığı azaltacak, ucuz enerji girdisi sağlayacak politikalar üzerinde yoğunlaşmalıdırlar(Eroğlu vd.,2017:106)

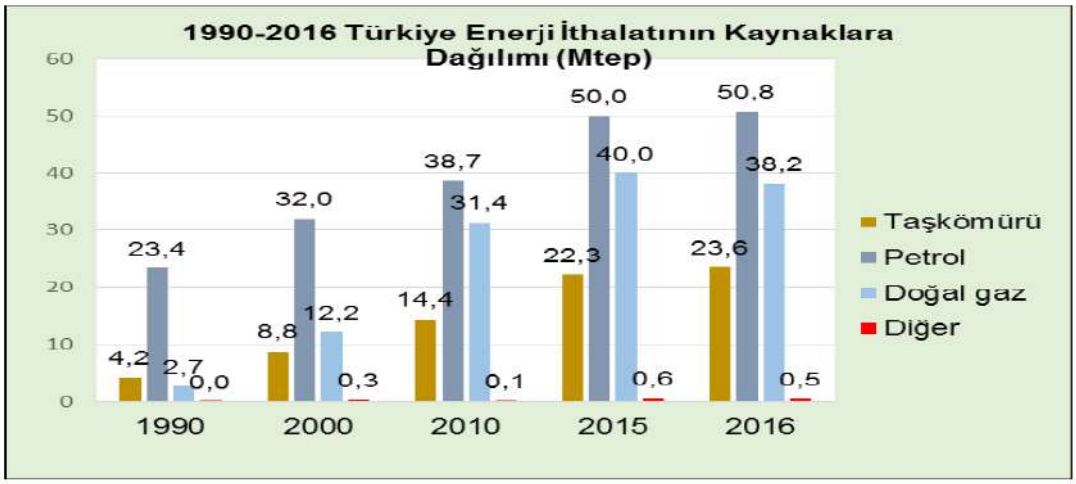
Tablo 1: Yıllar İtibariyle Enerji Dış Ticareti (Milyon ABD doları)

Yıllar	Enerji İhracat	Enerji İthalat	Net Enerji Açığı
2000	329	9.541	-9.211
2001	445	8.339	-7.895
2002	692	9.204	-8.512
2003	980	11.575	-10.595
2004	1.429	14.407	-12.978
2005	2.641	21.256	-18.614
2006	3.567	28.859	-25.292
2007	5.148	33.883	-28.735
2008	7.532	48.281	-40.749
2009	3.921	29.905	-25.984
2010	4.469	38.497	-34.028
2011	6.539	54.118	-47.579
2012	7.708	60.117	-52.409
2013	6.725	55.917	-49.193
2014	6.112	54.889	-48.778
2015	4.518	37.843	-33.325
2016	3.211	27.169	-23.958
2017	4.327	37.205	-32.878

Kaynak: TCMB, Ödemeler dengesi istatistikleri, 2018

Tablo 1'de yıllar itibariyle enerji dış ticareti rakamları görülmektedir. Enerji ihracatımız 2008 yılına kadar artmakta olup 2008 yılı sonrası küresel finans krizinin de etkisiyle 2009 yılında 7.532 milyon dolardan 3.567 dolara düşmüştür. Sonraki yıllar ise tekrar artışa geçmiştir. Enerji ithalat rakamlarına bakıldığında ise 2008 yılına kadar artmış, aynı yıl 48.281 milyon dolara ulaşmış, sonraki 2009 yılında ise bu rakam krizin etkisiyle 29.905 milyon dolara düştüğü görülmektedir. Daha sonraki yıllarda ise enerji ithalat rakamları tekrar artışa geçmiştir. Benzer şekilde net enerji açığımızın yıllar itibariyle arttığını görmekteyiz.

Şekil 1: 1990 -2016 Türkiye Enerji İthalatında Kaynakların Dağılımı



Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) / Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) genel enerji denge tabloları (www.enerji.gov.tr).

Şekil 1'de 1990 -2016 yılları arasında Türkiye enerji ithalatında kaynakların dağılım miktarına baktığımızda; 1990 yılından 2016 yılına kadar kaynak kullanım miktarının % 100'den daha fazla miktarda arttığını görmekteyiz. En fazla kullanılan kaynak sırası ile petrol, doğal gaz, taşkömürüdür.

Ülkelerin refah düzeyini artırıcı bir unsur ve ekonomik büyüme, kalkınma ve sosyal gelişmenin olmazsa olmaz şartları arasında yer alan enerjinin temiz, ucuz, sürdürülebilir ve güvenli bir şekilde temin edilmesi, ulusal ve uluslararası düzeyde rekabeti, ülkelerin üretim yapılarını, bütçe dengesi ve dış açıklarının temel belirleyicileri arasında olması nedeniyle enerji konusu dünya gündeminin ilk sıralarında yer almaktadır (Bayrak ve Esen, 2014: 139-140).

2. Enerji Kaynakları ve Alternatif Bir Kaynak Olan Biyokütle Enerjisi

Enerji, geçmişten günümüze ülkelerin gelişmişlik göstergesi olan en önemli gereksinimdir. Tüm toplumun ihtiyacı olan bu gereksinimi yerel ve milli kaynaklarla temin etmek bütün ülkelerin en önemli sorunudur.

Enerji kaynaklarını iki kısımda inceleyebiliriz. Bunlar birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak karşımıza çıkmaktadır. Birincil enerji kaynakları fosil enerji olarak adlandırılan kömür, petrol ve doğal gaz kaynaklarıdır. İkincil enerji kaynakları ise yenilenebilir enerji kaynağı olarak adlandırılan hidroelektrik enerji, biyokütle enerjisi, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji kaynaklarıdır. Birincil enerji kaynaklarının dünyada kıt olmasından dolayı ülkeler son zamanlarda yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru yönelmişlerdir (Çınar ve Öz, 2017 : 42)

Tüm insanlığın geleceğini güvence altına almak için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yaşamsal bir öneme sahiptir. Karbondioksit gazının atmosferde yoğun olarak birikmesi, küresel ısınmaya yol açmaktadır. Meydana gelen sıcaklık artışı, dünya ikliminin değişmesine, kutuplardaki buzulların erimesine, deniz seviyelerinin yükselmesine ve neticede birçok verimli tarım topraklarının sular altında kalmasına sebep olacaktır. Küresel ısı artışını önlemenin ilk şartı, fosil yakıt kullanımını azaltarak, enerji altyapısını yenilenebilir enerjileri kullanmaya uygun duruma getirmektir (Çukurçayır ve Sağır, 2008:258).

Dünya birincil enerji tüketimi olarak adlandırılan fosil enerji kullanımın artmasına neden olan faktörlerin başında nüfus ve gelir artışı gelmektedir. Nüfus artışının gelişmekte olan sanayi ve kentleşmelere bağlı olarak küresel enerji talep miktarını artıracağı öngörülmektedir. OECD dışı ülkelerin oluşturacağı bu etki aşağıdaki şekil 2'de görülmektedir.

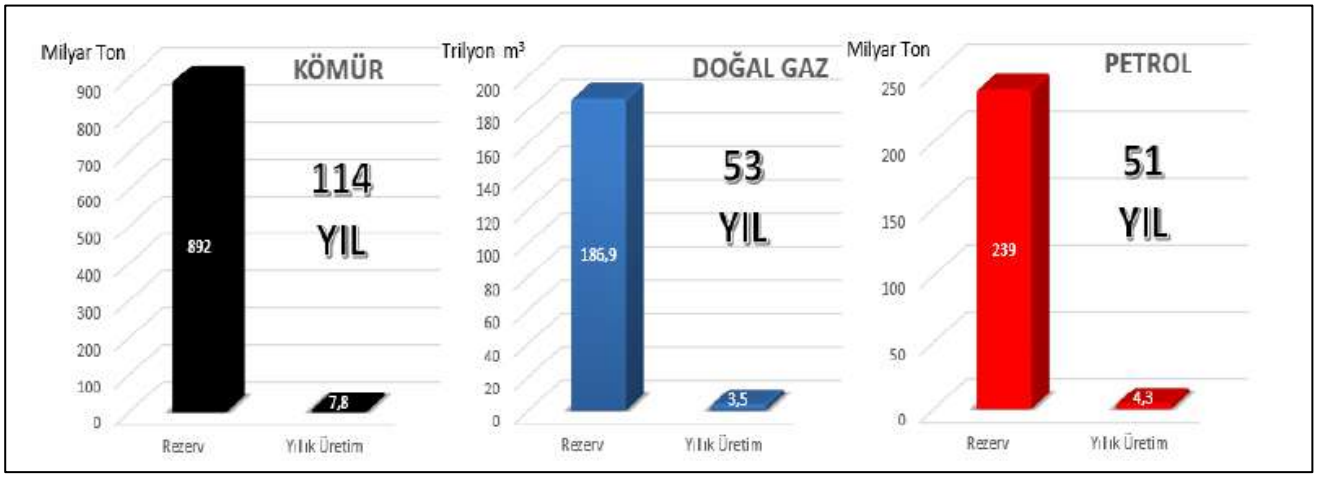
Şekil 2: Nüfus, GSYİH Büyüme Oranı ve Birincil Enerji Talebi Projeksiyonları



Kaynak: T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabi kaynaklar Görünümü, 2017

Şekil 2'ye göre OECD ülkelerinde hem nüfus oranında ciddi bir artış olmamakla birlikte hem büyüme oranları hem de birincil enerji taleplerinde belirgin bir artış ya da azalış görülmemiştir. Buna rağmen OECD dışında kalan ülkelerde büyüme oranlarında ciddi bir azalış görülmekle birlikte, hem nüfus hem de birincil enerji taleplerinde önemli artışlar görülmektedir. Yapılan senaryolara göre, 2040 yılına kadar olan dönemde fosil yakıtların paylarının nispeten azalmasına rağmen bu yakıtlar hâkim kaynaklar olmaya devam edecektir.

Şekil 3: Türlerine Göre Fosil Yakıt Rezervlerinin Kalan Ömürleri



Kaynak: T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabi kaynaklar Görünümü, 2017

Şekil 3'te Fosil yakıt rezervlerinin hızla azalmakta olduğu ve özellikle petrol ve doğal gaz rezervleri kritik seviyelere yaklaştığı görülmektedir. Dünyadaki toplam petrol rezervleri 1,7 trilyon varil civarında olup bu miktar, yaklaşık 51 yıllık tüketimi karşılamaktadır. Dünya doğal gaz rezervi 2015 yılı

sonunda 187 trilyon m3 olarak belirlenmiş olup bu miktar küresel üretimi 53 yıl gibi bir süre boyunca karşılamak için yeterlidir. Dünya kömür rezervleri küresel üretimi 114 yıl boyunca karşılamaya yeterli olup tüm yakıtlar arasında en yüksek rezerv üretim oranına sahiptir. Amerika en fazla yerel rezerve sahip ülke olup, arkasından Rusya ve Çin gelmektedir(T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabi kaynaklar Görünümü,2017:5).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyokütle, mevcut bitki veya hayvanlardan elde edilen, biyolojik kökeni fosil olmayan ve yenilenebilir özellik taşıyan her türlü doğal/organik (çürüyebilen) madde kütlesi/kalıntısı olarak tanımlanmaktadır. Biyokütle; 100 yıllık dönemden daha kısa sürede yenilenebilen karada ve suda yetişen bitkileri, orman ve tarım bitkilerini, hayvan atıklarını, otsu ve odunsu enerji bitkilerini, kentlerin, sanayilerin ve belediyelerin organik atıklarını içeren tüm organik maddelere verilen ortak isimdir. Ana bileşenleri karbonhidrat bileşikleri olan biyokütle, değişik fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerden geçirilerek, ticari özelliğe sahip, temel ve belirli özellikleri standartlaştırılmış olan katı, sıvı ve gaz haldeki biyoenerjiye dönüşmektedir. Biyoenerji; metanol, etanol, butanol ve biyodizel olarak sıvı, metan ve hidrojen olarak gaz, odun ve tezek olarak katı ve tribün kazanlarında ve mikrobiyal yakıt hücrelerinde elektrik üretiminde kullanılabilen bir enerjidir (Aksoğan Korkmaz ve Bulut Deniz, 2019:142).

Dünyanın çoğalan nüfusu ve sanayileşmesi ile giderek artan enerji gereksinimini çevreye kirletmeden ve sürdürülebilir olarak sağlayabilecek kaynaklardan belki de en önemlisi biyokütle enerjisidir. Biyokütle enerjisi çeşitli üstünlükleri ile öne çıkmaktadır. Bu üstünlükler şöyle sıralanabilir (Kapluhan, 2014:99):

- Hemen hemen her yerde yetiştirilebilme
- Üretim ve çevrim teknolojilerinin iyi bilinmesi
- Her ölçekte enerji üretimi için uygunluk
- Düşük ışık şiddetlerinin yeterliliği
- Depolanabilir olma
- 5-35^{0}C arasındaki sıcaklıkların yeterliliği
- Sosyoekonomik gelişmelerde önemli olması
- Çevre kirliliği oluşturmama (NOx ve SO2 salınımlarının çok düşük olması)
- Diğer enerji kaynaklarına göre sera etkisi oluşumuna daha az sebep olması
- Atmosferde CO2 dengesinin sağlanması
- Asit yağmurlarına yol açmaması (Kapluhan, 2014:99).

Dünya üzerindeki tüm ülkelerin çeşitli enerji potansiyelleri mevcuttur. Türkiye de bu türden çeşitli enerji kaynaklarına sahiptir. Biyokütle enerjisi bakımından da Türkiye, ekolojik yapıya sahip ülkeler arasında yer almaktadır. Ancak enerji potansiyeli gelişkin olmakla birlikte Türkiye, kendi ürettiği kaynaklar yetersiz olduğundan enerji ihtiyacını dış kaynaklardan karşılamaktadır. Diğer bir ifadeyle, enerji açısından dışa bağımlı bir ülke kategorisinde bulunmaktadır. Bu bağımlılık ekonomik performansta düşüş, dış ticaret açığı, cari açık, işsizlik gibi pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir (Ürün ve Soyu, 2006:43). Türkiye'nin biyokütle atık potansiyelinin yaklaşık 8,6 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) ve üretilebilecek biyogaz miktarının 1,5-2 MTEP olduğu tahmin edilmektedir. Toplam 811 MW'lık kurulu güce sahip biyokütle kaynaklı elektrik üretim santrallerinden, 2018 yılında 3.216 GWh elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir (T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı).

Yenilenebilir kaynaklı elektrik enerjisi üretiminin Türkiye toplam üretimi içindeki payının yıllar itibariyle gelişimi Tablo 2'de verilmiştir. Biyokütlenin Türkiye toplam üretim içindeki payının yıllar içindeki değişimine bakacak olursak son yıllarda yükseldiğini ama hala yüzde bir seviyesine bile gelmediğini görebiliriz. Biyokütle enerjisi; yeşil bitkilerin güneşten aldıkları enerjiyi, fotosentez aracılığı ile kimyasal enerji biçiminde depolamalarıyla oluştuğundan bu yükselişin sebepleri; atıkların kaynağında ayrı toplanmasının gelişmesi ile evsel ve endüstriyel nitelikli atıklardan biyokütle enerjisi elde edilebilecek nitelikteki atıkların ayrı toplanıp değerlendirilmesi, çevresel duyarlılık ve projelerin geliştirilmesi, ülkemizdeki çevre ve enerji politikalarında meydana gelişmeler, yatırımcıya verilen hibe ve destekler olarak sıralanabilir (Aksoğan Korkmaz ve Bulut Deniz, 2019:145-146).

Tablo 2: Yenilenebilir Kaynaklı Elektrik Enerjisi Üretiminin Türkiye Toplam Üretimi İçindeki Payının Yıllar İtibariyle Gelişimi (2000-2017) (GWH)

YILLAR	HİDROLİK	JEOTERMAL	RÜZGAR	GÜNEŞ	BİYOKÜTLE *	YENİLENEBİLİR ÜRETİM	TÜRKİYE TOPLAM ÜRETİMİ	YENİLENEBİLİR PAYI%	BİYOKÜTLENİN TOPLAM ÜRETİMDEKİ PAYI %
2000	30.878,5	75,5	33,4		173,9	31.161,3	124.921,6	24,9	0,14
2001	24.009,9	89,6	62,4		187,9	24.349,8	122.724,7	19,8	0,15
2002	33.683,8	104,6	48,0		133,5	33.969,9	129.399,5	26,3	0,10
2003	35.329,5	88,6	61,4		85,6	35.565,1	140.580,5	25,3	0,06
2004	46.083,7	93,2	57,7		83,0	46.317,6	150.698,3	30,7	0,06
2005	39.560,5	94,4	59,0		44,7	39.758,6	161.956,2	24,5	0,03
2006	44.244,2	94,0	126,5		73,1	44.537,8	176.299,8	25,3	0,04
2007	35.850,8	156,0	355,1		109,3	36.471,2	191.558,1	19,0	0,06
2008	33.269,8	162,4	846,5		154,4	34.433,1	198.418,0	17,4	0,08
2009	35.958,4	435,7	1.495,3		263,9	38.153,3	194.812,9	19,6	0,14
2010	51.795,5	668,2	2.916,4		346,5	55.726,6	211.207,7	26,4	0,16
2011	52.338,6	694,4	4.723,9		363,6	58.120,5	229.395,1	25,3	0,16
2012	57.865,0	899,3	5.860,8		608,6	65.233,7	239.496,8	27,2	0,25
2013	59.420,5	1.363,5	7.557,5		893,1	69.234,6	240.154,0	28,8	0,37
2014	40.644,7	2.364,0	8.520,1	17,4	1.094,4	52.640,6	251.962,8	20,9	0,43
2015	67.145,8	3.424,5	11.652,5	194,1	1.262,7	83.679,6	261.783,3	32,0	0,48
2016	67.230,9	4.818,5	15.517,1	1.043,1	1.658,5	90.268,1	274.407,7	32,9	0,60
2017	58.218,5	6.127,5	17.903,8	2.889,3	2.124,0	87.263,0	297.277,5	29,4	0,71

* Endüstriyel Atık Dahil.

Kaynak: TEİAŞ

3. Veri Analiz Ve Yöntem

Çalışmada Türkiye GSYH ile Biyokütle, Enerji Tüketimi ve Yenilenebilir Enerji ilişkisi araştırılmaktadır. Bu amaçla Türkiye'nin 1965-2017 dönemlerine ilişkin 53 yıllık veriler dikkate alınmıştır. Çalışmanın veri setine ilişkin bilgiler aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Değişken	**Veri Kaynağı**	
GSYH	WORLD DEVELOPMENT İNDİCATORS	TÜRKİYE
BİYOKÜTLE	BP STATİSTİCAL REVİEW OF WORLD	TÜRKİYE
ENERJİ TÜKETİMİ	WORLD DEVELOPMENT İNDİCATORS	TÜRKİYE
YENİLENEBİLİR ENERJİ	BP STATİSTİCAL REVİEW OF WORLD	TÜRKİYE

Çalışmada serilerin durağanlıkları Fourier ADF birim kök testi ile test edilmiştir. Enders ve Lee (2012) tarafından geliştirilen Fourier ADF testi, trigonometrik işlevleri kullanarak bağımlı değişkenin ortalamasından daha büyük değişiklikleri yakalamak amacıyla ortaya konulmuştur. Bu testin en önemli avantajı yumuşak geçişli olması ve sonsuz sayıda geçici yapısal kırılmaları hesaba katmasıdır
Çalışmada seriler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı Maki (2012)'nin çoklu yapısal kırılmalı eşbütünleşme testiyle araştırılmıştır. Bu testte temel hipotez değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı, alternatif hipotez ise model tarafından belirlenen miktardaki yapısal kırılmaları hesaba katan bir eşbütünleşme ilişkisinin olduğu yönündedir. Ayrıca Fourier Granger Nedensellik analizi yapılarak değişkenler arasındaki ilişki açıklanmaya çalışılmaktadır.

4. Bulgular

Analizde, Türkiye GSYH'nin, enerji, yenilenebilir enerji ve biyokütle ilişkisi değerlendirildiğinde tüm verilerin 1965-2017 dönemi için elde edilen bulguları bu bölümde açıklanmaktadır.

Serilerin kırılmalı ve trendli olduğu grafik analizinde anlaşıldıktan sonra, doğrusal olup olmadıkları Harvey Doğrusallık Testi yapılarak test edilmiştir.

Tablo 3: Harvey Doğrusallık Testi

	W_lam	W*_10%	W*_5%	W*_1%
GDP	6.88***	8.31	8.34	8.38
ENERGY	1.09***	3.47	3.49	3.51
YENENERGY	3.83***	7.05	7.07	7.11
BIYOKUTLE	12.42***	45.59	45.82	45.24

Harvey Doğrusallık Testi'ne göre W-lamda değerlerinin W*_10% W*_5% W*_1% değerlerinden küçük olduğunda seriler doğrusaldır.(GAUSS-6 analiz programı ile yapılmıştır.)

Sabitli-trendli modelde ADF ve Philips-Peron test sonuçlarının sunulduğu Tablo'ya göre, ADF test istatistiğinde tüm değişkenlerin birinci dereceden farkı alındığında durağan hale gelmiştir.

Tablo 4: ADF ve Philips-Peron Birim Kök Testi Sonuçları

Sabitli ve Trendli	**ADF Prob değeri**	**Sabitli ve Trendli**	**PP Prob değeri**
GDP I0	0.3432	GDP I0	0.2292
GDP I1	0.0000*	GDP I1	0.0000*
ENERGY I0	0.1820	ENERGY I0	0.1820
ENERGY I1	0.0000*	ENERGY I1	0.0000*
YENENERGY I0	0.8885	YENENERGY I0	0.8595
YENENERGY I1	0.0000*	YENENERGY I1	0.0000*
BIYOKUTLE I0	0.7739	BIYOKUTLE I0	0.8346
BIYOKUTLE I1	0.0000*	BIYOKUTLE I1	0.0000*

Ayrıca yumuşak geçişli olması ve sonsuz sayıda geçici yapısal kırılmaları hesaba katması sebebiyle serilerin durağanlıkları Enders ve Lee (2012) tarafından geliştirilen Fourier ADF Birim Kök Testi ile test edilmiştir. Seriler 1. Farklarında durağandır.

Tablo 5:Fourier ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Düzey Değerleri						**Birinci Farkları**					
Sabitli ve Trendli						**Sabitli ve Trendli**					
Değişkenler	f(k)	İstatistik Değeri	Kritik Değerler			Değişkenler	f(k)	İstatistik Değeri	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10				%1	%5	%10
GDP	**2**	-4.0553	−4.69	−4.05	−3.71	GDP	**3**	-5.0600	−4.45	−3.78	−3.44
ENERGY	**5**	-3.0043	−4.20	−3.56	−3.22	ENERGY	**5**	--6.1436	−4.20	−3.56	−3.22
YENENERGY	**1**	-1.8134	−4.95	−4.35	−4.05	YENENERGY	**1**	-5.2649	−4.95	−4.35	−4.05
BIYOKUTLE	**3**	-0.9147	−4.45	−3.78	−3.44	BIYOKUTLE	**3**	-4.3331	−4.45	−3.78	−3.44

Tablo 6: Maki (2012) Çoklu Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testi Sonuçları

DEĞİŞKENLER	Model	T-istatistiği	Kritik Değerler			Kırılma Noktaları
			%1	%5	%10	
GSYH&BIYOKUTLE	Model 0	-6.218***	−5.959	−5.426	−5.131	1972/1984/1989/ 2003/2013
	Model 1	-5.525*	−6.193	−5.699	−5.449	1979/1984/ 1991/1999/2008
	Model 2	-7.513***	−6.915	−6.357	−6.057	1982/ 1992/1997/2003/2007
	Model 3	-5.347	−8.004	−7.414	−7.110	1973/1976/1985/2002/2007
GSYH&ENERGY	Model 0	-5.525 **	−5.563	−5.083	−4.784	1972/1996/2001
	Model 1	-6,631***	−6.193	−5.699	−5.449	1983/1992/2004/2008/2014
	Model 2	-6.314*	−6.915	−6.357	−6.057	1985/ 1993/1997/2002/2010
	Model 3	-6.621	−8.004	−7.414	−7.110	1979/2000/2003/2007/2013
GSYH&YENENERGY	Model 0	-5.649***	−5.416	−4.893	−4.610	1997/2004
	Model 1	-4.911	−6.193	−5.699	−5.449	1970/1979/1985/1991/2002
	Model 2	-5.252	−6.596	−6.011	−5.723	1982/1986/1997/2004
	Model 3	-7.312*	−8.004	−7.414	−7.110	1979/1982/1993/ 2003/2011

*** % 1, **%5, * %10 düzeyinde eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ifade etmektedir.

Maki (2012) Çoklu Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testinden elde edilen bulgular incelendiğinde, GSYH&Biyokutle (model 0 ve 2, %1 düzeyinde), GSYH&Enerji tüketimi (model 0,1,2 % 5, % 1, %10 düzeyinde), GSYH&YenilenebilirEnerji (model0, 3, %1 ve % 10 düzeyinde) test istatistikleri kritik değerlerden büyük olduğundan eşbütünleşme varlığına rastlanmıştır.

Analizde sabitli ve trendli modeller kullanılması sebebiyle sonuçlara göre, model 3(sabitli ve trendli) sonucuna istinaden GSYH'den Yenilenebilir enerjiye doğru eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu sonucu elde edilmiştir. Kırılma tarihleri 1979, 1982, 1993, 2003, 2011 yıllarıdır. GSYİH ve Yenilenebilir Enerji uzun dönemde birlikte hareket ediyor denilebilir.

Yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier Granger Nedensellik Analizi sonuçları Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7:Fourier Granger Nedensellik Analizi

Nedensellik Yönü	Wald İstatistikleri	Asimptotik p Değerleri	Bootsrap p Değerleri	Nedensellik
GSYH -> BIYOKUTLE	30.654	0.000***	0.000***	✓
BIYOKUTLE -> GSYH	46.787	0.000***	0.000***	✓
GSYH -> ENERJI	10.301	0.016 **	0.017 **	✓
ENERJİ -> GDP	16.341	0.001***	0.001***	✓
GSYH->YEN.ENERJI	61.919	0.000***	0.000***	✓
YEN.ENERJI -> GSYH	85.850	0.000***	0.000***	✓

*, **, *** %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Boostrap p-değeri 1000 deneme ile elde edilmiştir.

Fourier Granger Nedensellik Analizi sonuçlarına göre tüm değişkenler arasında iki yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür. Gsyih'da meydana gelen bir büyüme ülkelerin daha fazla enerji tüketmelerine, daha fazla yenilenebilir enerji kaynaklarına ve bunlar arasında son yıllarda daha fazla dikkat çeken ve önem arz eden biyokütle enerji kullanımına yönelmeleri ve politikalarını bu alana kaydırmalarının sonucu olarak tüm değişkenlerin birbirlerini etkilediğini söyleyebiliriz.

5. Sonuç

Türkiye'nin ve diğer birçok ülkenin petrol ve doğal gaz gibi fosil bazlı enerjide dışa bağımlı konumda olmaları ve bu enerji türünün çevreye verdiği zararla birlikte fiyatlarında görülen ani dalgalanmalar göz önüne alındığında, alternatif enerji çeşitlerine olan ihtiyaç artmış ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimler başlamıştır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyokütle enerjisi, biyolojik olarak parçalanabilen organik maddelerin, mikroorganizmalar tarafından parçalanması sonucu oluşan katı, sıvı ve gaz gibi yan ürünlerin yakıt olarak değerlendirilmesi ile enerjisi üretilmesidir. Genellikle organik içerikli atık ya da artık malzemelerin değerlendirilmesi ile hem atıkların doğru yönetimi sağlanarak çevreye verilen zarar azaltılmış olur, hem de biyokütlede bulunan enerji değerlendirilmiş olur. Biyokütle enerjisi elde edilirken kullanılan hammaddenin organik içerikli atık malzemeler olması, fosil yakıtlara kıyasla çevre kirliliğine sebep olmaması gibi üstün özelliklerinden dolayı önemi her geçen gün artmaktadır. Türkiye'nin enerji açığını ve enerji kullanımında dışa bağımlılığını azaltmak adına yenilenebilir enerji kullanımına ve özel olarak biyokütle enerji kullanımına daha fazla kaynak ayırması ve uygulayacağı politikalarını bu doğrultuda yönlendirmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'nin GSYH ile Biyokütle, Enerji Tüketimi ve Yenilenebilir Enerji ilişkisi araştırılmaktadır. Bu amaçla Türkiye'nin 1965-2017 dönemlerine ilişkin 53 yıllık veriler dikkate alınarak eş bütünleşme ve nedensellik analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre GSYİH ile diğer değişkenler arasında hem eş bütünleşme hem de nedensellik sonucuna ulaşılmıştır.

Kaynaklar

Aksoğan Korkmaz, A., Bulut Deniz, M. (2019), "Sürdürülebilir Temiz Enerji Biyokütle: Enerji Üretimindeki Payı ve Ekonomiye Katkıları", II.Uluslararası Battalgazi Multidisipliner Çalışmalar Kongresi Tam Metin Kitabı, (1), ss 141-149.

Aslan, A. (2016), "The causal relationship between biomass energy use and economic growth in the United States", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 57, ss 362– 366.

Aydın, F.F. (2018), "D-8 Ülkelerinde Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki", Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6(3), ss 371-377.

Bildirici, M. (2016), "Biomass energy consumption and economic growth: ARDL analysis", Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 11 (6), ss 562-568.

Çınar, M., Öz, R. (2017), "Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisine Yenilenebilir Enerji Bağlamında Bir Öneri", International Journal of Academic Value Studies, 3 (13), ss 40-54.

Çiftçi, N., Eşmen, M. (2017), "Türkiye'de Cari Açığı Belirleyen Faktörler ve Cari Açığı Azaltmada Alternatif Enerji Kaynaklarının Rolü: VAR Modeli" , Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2, ss. 83-110.

Çukurçayır, M.A., Sağır, H. (2008), "Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,(20), ss 257-278.

Durmuş, B., Naçar Koçer, N. (2017), "Türkiye'de Yetişen Yağlı Tohumlardan Biodizel Üretim Potansiyelinin İncelenmesi, Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 7(2/2), ss 45-49.

Enders, W. ve Lee, J. (2012b). A Unit Root Test Using a Fourier Series to Approximate Smooth Breaks, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 74, ss 574–599.

Eroğlu, İ.,Yeter, F., ve Çidem F. (2017), "Cari Açık Sorunu Perspektifinde Türkiye'nin Enerji Açığı Ve Geleceğe İlişkin Öneriler," Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, 7 (13), ss 106-118.

Esen, Ö. ve Bayrak, M. (2015), "Enerji Açığının Belirleyicilerinin Teorik Perspektiften İncelenmesi", Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 3(1), ss 45-61.

Harvey, D. I.,Leybourne, S. J., & Xiao, B., (2008). A powerful test for linearity when the order of integration is unknown. Studies in Nonlinear Dynamics &Econometrics, 12.

Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y. Ve Kurt, R. (2011), "Biyokütlenin Türkiye'de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi", Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13 (19), ss 63-75.

Kapluhan, E. (2014), "Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyada'ki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu", Marmara Coğrafya Dergisi, (30), ss 97-125.

Maki, D. (2012), "Tests for Cointegration Allowing for an Unknown Number of Breaks", Economic Modelling, 29, pp. 2011–2015.

Phillips, P.C.B ve Perron, P. (1988), "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", Biometrika, 75(2), ss 335 346.

Uysal, D., YILMAZ, K.,Ç., ve Taş, T. (2015), "Enerji İthalatı ve Cari Açık ilişkisi: Türkiye Örneği", Muş Alparslan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, 3(1), ss 63-78.

Ürün, E., Soyu, E. (2016), "Türkiye'nin Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Üzerine Bir Değerlendirme", Sosyal Bilimler Dergisi ICEBSS Özel Sayısı, ss 31-45.

https://www.teias.gov.tr/tr/iii-elektrik-enerjisi-uretimi-tuketimi-kayiplar-0 (Son erişim tarihi Mart 2019)

https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Biyokutle. (Son erişim tarihi Şubat 2019)

Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) / Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) genel enerji denge tabloları(www.enerji.gov.tr).

TCMB, Ödemeler dengesi istatistikleri, 2018

İLERİ BİYOLOJİK ATIKSU ARITMA TESİSİ ÇAMURLARINDA BAZI MAKROELEMENTLERİN İZLENMESİ

Murat Topal,
Munzur Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Tunceli, Türkiye,
murattopal@munzur.edu.tr
E. Işıl Arslan Topal
Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Elazığ, Türkiye
eiarslan@firat.edu.tr

Özet

Doğru şekilde arıtılmış arıtma çamuru, toprağa bir gübre ve toprak düzenleyici madde olarak yaygın şekilde uygulanmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada, Malatya İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisinin stabilize arıtma çamurlarında bazı makroelement (Ca, Na, K ve S) konsantrasyonları 12 ay boyunca izlendi. Elde edilen veriler aylık olarak değerlendirildi. İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi arıtma çamurlarında en yüksek Ca konsantrasyonu Haziran ayında, en düşük Ca konsantrasyonu ise Mart ayında tespit edildi. Sodyum konsantrasyonları ise en yüksek Nisan ayında, en düşük Şubat ayında tespit edildi. Çalışmamızda arıtma çamurunun Ca ve Na içeriklerinin sırasıyla 41000-67400 mg/kg ve 580-830 mg/kg arasında değiştiği belirlendi. En yüksek K ve S konsantrasyonları sırasıyla Aralık ve Eylül aylarında, en düşük K ve S konsantrasyonları ise sırasıyla Haziran ve Aralık aylarında tespit edildi. Arıtma çamurunun K içeriğinin 3200-6300 mg/kg arasında değiştiği belirlendi. Çalışmamızda arıtma çamurunun S içeriğinin ise 5600-8200 mg/kg arasında değiştiği belirlendi. Sonuç olarak, arıtma çamuru, bitkiler için potansiyel bir makroelement kaynağıdır. Besin bakımından fakir topraklarda arıtma çamurunun kullanımı, o bölgelerde mevcut makro elementlerin miktarını artıracaktır.

Anahtar Kelimeler: Makroelement, arıtma çamuru, arıtma tesisi

MONITORING OF SOME MACROELEMENTS IN SEWAGE SLUDGE FROM ADVANCED BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT PLANT

Abstract

Correctly treated sewage sludge is widely applied to soil as an organic fertilizer and soil regulating agent. Therefore, in this study, some macroelements (Ca, Na, K and S) concentrations were observed for 12 months in the stabilized sludge of Malatya Advanced Biological Wastewater Treatment Plant. The data were evaluated monthly. The highest Ca concentration was determined in June and the lowest Ca concentration was determined in March in the sewage sludge of Advanced Biological Wastewater Treatment Plant. Sodium concentrations were highest in April, the lowest in February. In our study, Ca and Na contents of the sewage sludge ranged between 41000-67400 mg/kg and 580-830 mg/kg, respectively. The highest K and S concentrations were determined in December and September respectively, while the lowest K and S concentrations were determined in June and December respectively. The K content of the sewage sludge ranged from 3200 to 6300 mg/kg. In our study, S content of the sewage sludge ranged between 5600-8200 mg/kg. As a result, sewage sludge is a potential macroelement source for plants. The use of sewage sludge in poor soils will increase the amount of macro elements present in those regions.

Key Words: Macroelement, sewage sludge, treatment plant

1. Giriş

Artan nüfus ve insan faaliyetleri nedeni ile kullanılan su miktarı artmakta ve atıksu arıtma tesislerinde büyük miktarda arıtma çamuru oluşmaktadır (Zhuang vd., 2017: 463). Kentsel atıksuların arıtımının bir yan ürünü olan arıtma çamurunun (Motta ve Maggiore, 2013: 59) bertarafı konusu, önemli bir çevre problemi olmaya devam etmektedir.

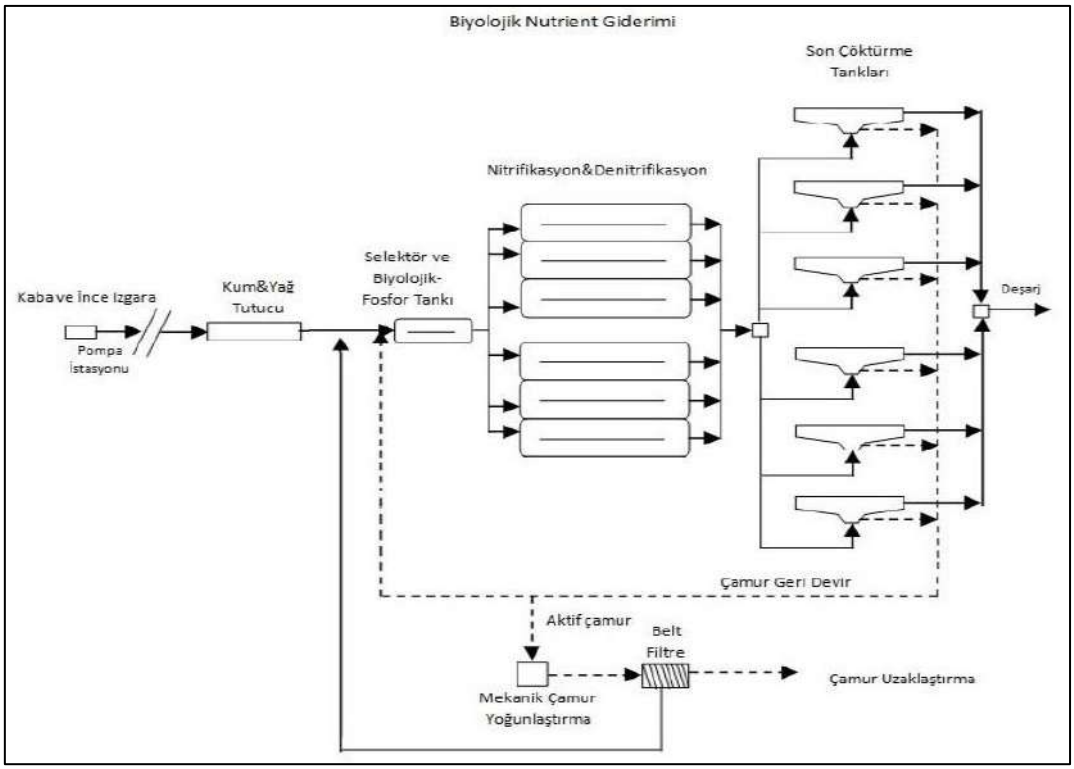
Kentsel alanlardan deşarj edilen atıksular içerisindeki maddeler, atıksu arıtma tesisleri çamurlarında konsantre hale gelir. Bu nedenle, doğru şekilde arıtılmış arıtma çamuru, toprağa bir gübre ve toprak düzenleyici madde olarak yaygın şekilde uygulanır (Yoshida vd., 2018: 538). Yapılan çalışmalar arıtma çamurlarının araziye uygulanmasının olumlu etkilerini göstermiştir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesi, arıtma çamurlarının tarım arazilerine uygulanmasının yararları arasındadır. Bir toprak düzenleyici olarak çamur; kütle yoğunluğunu, gözenekliliği ve yapısal stabiliteyi arttırır ve toprağı organik karbon ile zenginleştirir. Bu değişiklikler genel olarak kaba dokulu topraklarda su tutma kapasitesinin artmasına ve uzun vadede daha yüksek su iletim özelliklerine ve toprak erozyonuna karşı dayanıklılığa neden olur (Motta ve Maggiore, 2013: 59).

Potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve kükürt (S) gibi elementler makronütrient olarak belirtilir çünkü bitkiler tarafından büyük miktarlarda ihtiyaç duyulurlar (Aksu, 2008: 20-24). Çoğu arıtma çamurunda potasyum düşük miktarlarda bulunmaktadır. Çünkü, çürütülmüş çamurdaki potasyumun yaklaşık yarısı sıvı fazdadır ve dolayısıyla susuzlaştırma işlemi bunların önemli ölçüde azalmasına neden olur. Arıtma çamurunda bulunan potasyumun hemen hemen tümü inorganik formlarda bulunmaktadır. Bu nedenle çamur toprağa verildiğinde bitkiye yarayışlı hale geçmesi için mineralize olmasına gerek yoktur (Aksu, 2008: 8-9). Bu element bitki büyümesinde temeldir ve toprağa az tedariki ürün verimliliğini sınırlar (Aksu, 2008: 23). Ignatowicz (2017: 20), arıtma çamurunun önemli bir kalsiyum kaynağı olarak düşünülmesi gerektiğini bildirmiştir. Arıtma çamurundaki kalsiyum çamurun uygulandığı toprağın kalsiyumunu arttırır. Arıtma çamuru uygulaması normal ve tuzlu toprakların agregat stabilitesi değerlerinde bir artışa neden olmaktadır. Bu artış sonucu, değişebilir yüzeydeki Na içeriği azalarak Na'un neden olduğu dispersiyon kısmen düşer. Böylece, tuzlu topraklara uygulanan arıtma çamur agregat stabilitesi üzerine olumlu etki yapar. Arıtma çamuru uygulamasına bağlı olarak elde edilen bu önemli etki, belirli düzeylerde geçirgenlik problemine sahip bu tip topraklarda hava ve su düzeninin sağlanması bakımından oldukça önemli olmaktadır. Böylece tarımsal üretimin yapıldığı bu tür alanlarda üretkenliği sınırlandıran bazı faktörlerin olumsuz etkileri kısmen giderilebilir (Angın ve Yağanoğlu, 2009: 42).

Bu çalışmada, Malatya İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi artıma çamurlarında Ca, Na, K ve S elementleri 12 ay boyunca izlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada, çalışma alanı olarak Malatya ilinde bulunan ve Malatya ilinin atıksularının arıtıldığı İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi seçildi. Atıksu arıtma tesisi ön arıtma, biyoloijk arıtma ve çamur uzaklaştırma kısımlarından oluşmaktadır. Atıksu arıtma tesisinin proses akım şeması Şekil 1'de verilmiştir.

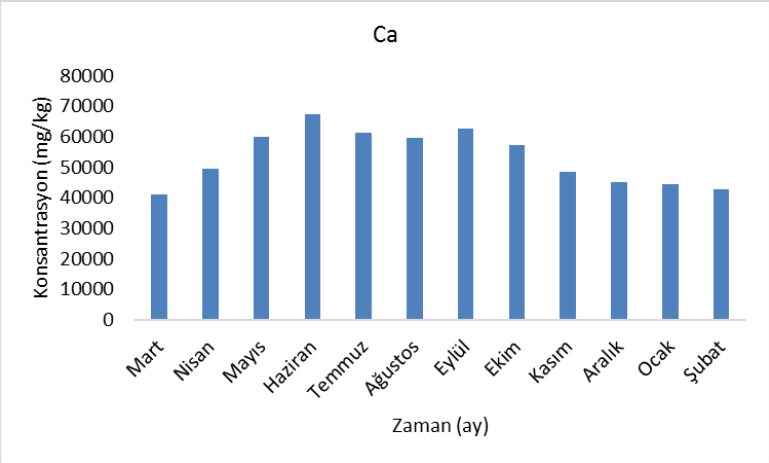


Şekil 1. Malatya İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Akım Şeması (Özdemir, 2016:12)

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan arıtma çamuru örnekleri 12 ay boyunca MİBAAT'nin son çamur toplama yerinden aylık olarak alındı. Alınan arıtma çamurlarında Ca, Na, K ve S konsantrasyonları ISO 9001: 2000 akreditasyonuna sahip bir laboratuvarda ICP/MS (ICP/MS-Perkin-Elmer ELAN 9000) cihazı ile tespit edildi.

3. Bulgular ve Tartışma

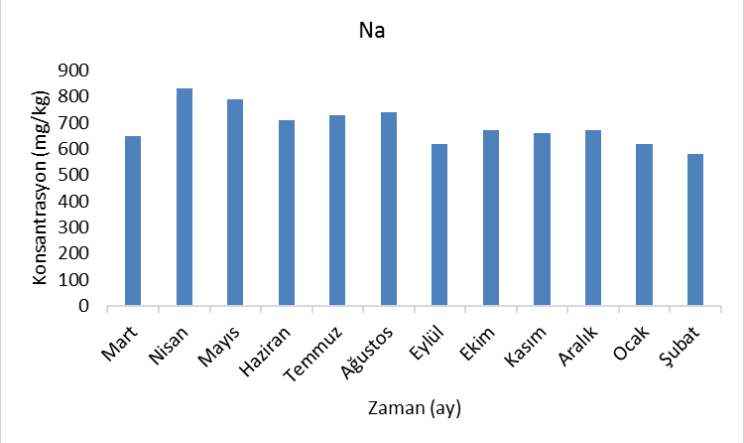
Malatya İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi arıtma çamurundan 12 ay boyunca alınan çamur numunelerinde tespit edilen Ca konsantrasyonları Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2: Arıtma Çamuru Ca Konsantrasyonları

Şekil 2'ye göre arıtma çamurunda en yüksek Ca konsantrasyonu Haziran ayında, en düşük Ca konsantrasyonu ise Mart ayında tespit edildi. Çalışmamızda arıtma çamurunun Ca içeriğinin sırasıyla 41000-67400 mg/kg arasında değiştiği belirlendi. Mart ayında Ca konsantrasyonu Haziran ayına kadar geçen süre içerisinde artmış, Haziran ayından itibaren azalarak Şubat ayında 42700 mg/kg değerine ulaşmıştır. Ignatowicz (2017: 20), arıtma çamurunda Ca içeriğini 25300 mg/kg olarak bildirmiştir.

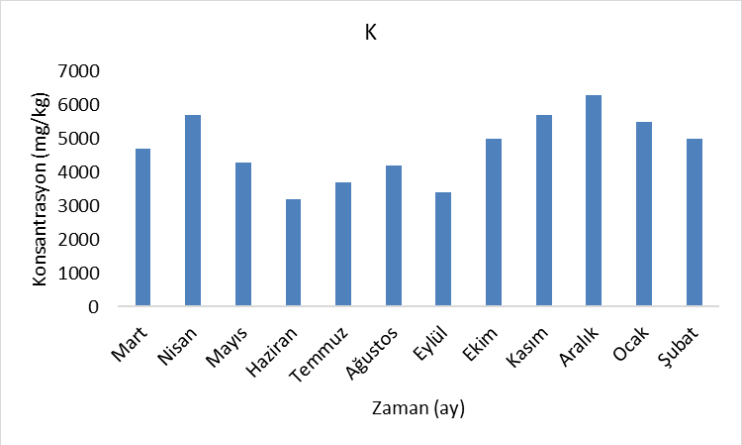
Malatya İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi arıtma çamurundan 12 ay boyunca alınan çamur numunelerinde tespit edilen Na konsantrasyonları Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3: Arıtma Çamuru Na Konsantrasyonları

Şekil 3 değerlendirildiğinde Na konsantrasyonları en yüksek Nisan ayında, en düşük Şubat ayında tespit edildi. Çalışmamızda arıtma çamurunun Na içeriklerinin 580-830 mg/kg arasında değiştiği belirlendi. Na konsantrasyolarının Mart ayı hariç çok fazla değişkenlik göstermediği tespit edildi. Ignatowicz (2017: 20), arıtma çamurunda Na içeriğini 660 mg/kg olarak bildirmiştir.

Malatya İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi arıtma çamurundan 12 ay boyunca alınan çamur numunelerinde tespit edilen K konsantrasyonları Şekil 4'de verilmiştir.

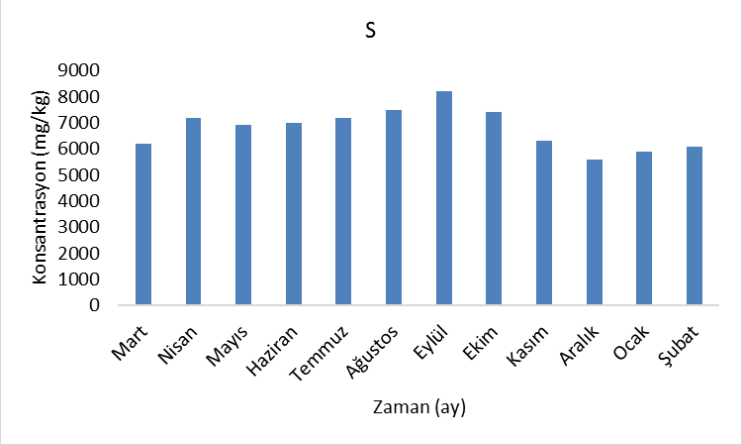


Şekil 4: Arıtma Çamuru K Konsantrasyonları

Şekil 4'e göre arıtma çamurunda en yüksek K konsantrasyonu Aralık ayında, en düşük K konsantrasyonu ise Haziran ayında tespit edildi. Arıtma çamurunun K içeriğinin 3200-6300 mg/kg arasında değiştiği belirlendi. Aylara göre K konsantrasyonları incelendiğinde potasyumun aylara göre değiştiği ve artış ve azalışların olduğu belirlendi. Ignatowicz (2017: 20), arıtma çamurunda K içeriğini

0,41 g/kg olarak bildirmiştir. Arıtma çamurundaki düşük potasyum içeriği (0,41 g/kg), arıtılmış atıksu ile birlikte deşarj edilen potasyum bileşiklerinin çok iyi çözünürlüğünden kaynaklanır (Ignatowicz, 2017: 21).

Malatya İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi arıtma çamurundan 12 ay boyunca alınan çamur numunelerinde tespit edilen S konsantrasyonları Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 5: Arıtma Çamuru S Konsantrasyonları

Şekil 5'e göre en yüksek S konsantrasyonu Eylül ayında, en düşük S konsantrasyonu ise Aralık ayında tespit edildi. Çalışmamızda arıtma çamurunun S içeriğinin ise 5600-8200 mg/kg arasında değiştiği belirlendi. S konsantrasyonlarında Mart ayından Eylül ayına geçen süre içerisinde artış, daha sonraki aylarda ise azalma meydana geldiği belirlendi. Elementel kükürt veya kükürt içeren atıkların kullanımı, yüksek pH' lı topraklar için potansiyel bir arıtımdır (Kaplan vd., 2005: 42). Hindistan' da arıtma çamurunda S miktarı 298 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Arıtma çamurlarında bulunan Na miktarları ABD' de 952 ve 2937 mg/kg olarak bildirilmiştir (Mulchandani ve Westerhoff, 2016: 218).

4. Sonuç

Türkiye' de 2016 yılında atıksu arıtma işlemleri sonucunda 299296 ton atıksu arıtma çamuru oluştuğu tespit edilmiştir. Bunun 9261 tonu tarımda kullanılmıştır (TUİK, 2017). Bu değer toplam üretilen arıtma çamuru miktarının %3' üdür. Diğer ülkelerle mukayese edildiğinde bu yüzdenin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Tarımda kullanılan arıtma çamuru yüzdesi Almanya' da %32, Avustralya' da %60, ABD' de %41, Çin' de ise %45' dir (Dilek, 2015: 93). Değerli içeriklere sahip olan arıtma çamurlarının toprak için yararlı ürünler olarak kullanılabileceği unutulmamalıdır. Arıtma çamurlarının tarımda kullanımı ile bertarafı gerekecek arıtma çamuru miktarı da azalacaktır. Aynı zamanda yapay gübrelere olan ihtiyaç azalacak ve gübre ithali için yapılan masraflar düşecektir. Sonuç olarak, Malatya İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi arıtma çamurunun Ca, Na, K ve S içeriği açısından tarımda kullanımı değerlendirilebilir.

Kaynaklar

Angın İ., Yağanoğlu A.V. (2009), "Arıtma Çamurlarının Fiziksel ve Kimyasal Toprak Düzenleyicisi olarak Kullanımı", Ekoloji, 19 (73), 2009, ss39-47.

Aksu, T (2008), "Isparta Belediyesi Atık Su Arıtma Tesisinde Oluşan Çamurun Bertaraf Stratejilerinin Araştırılması", Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2008.

Dilek, S. (2015). "Atıksu Arıtma Tesisi Atıklarının Bertarafl VE Yeniden Değerlendirilmesi ile İlgili Mevcut ve Yeni Teknolojik Yöntemlerin Karşılaştırılması", İller Bankası Anonim Şirketi, Uzmanlık Tezi.

Ignatowicz K. (2017), "The impact of sewage sludge treatment on the content of selected hevay metals and their fractions", Environmental Research, 156, 2018, pp 19-22.

Kaplan M., Orman Ş., Kadar I., Koncz J. (2005), "Heavy metal accumulation in calcareous soil and sorghum plants after addition of sulphur-containing waste as a soil amendment in Turkey", Agriculture, Ecosystems & Environment, 111 (1–4), 2005, pp 41-46.

Motta S.R., Maggiore T. (2013), "Evaluation of nitrogen management in maize cultivation grows on soil amended with sewage sludge and urea", European Journal of Agronomy, 45,pp 59-67.

Özdemir, Ö. (2016), "İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisinde Sürdürülebilir İşletme İçin Revizyon ve Enerji Verimliliği: Malatya Örneği", Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 5,ss 9-20.

TUİK (2017), "Türkiye İstatistik Kurumu", Haber Bülteni, Sayı: 24875, (22 Kasım 2017)

Yoshida H., Hoeve M. ten, Christensen T.H., Bruun S., Jensen L.S., Scheutz C. (2018), "Life cycle assessment of sewage sludge management options including long-term impacts after land application", Journal of Cleaner Production, 174, pp 538-547.

Zhuang X., Huang Y., Song Y., Zhan H., Yin X., Wu C. (2017), "The transformation pathways of nitrogen in sewage sludge during hydrothermal treatment", Bioresource Technology, 245, Part A, pp 463-470.

MURAT NEHRİNDE Zn VE Ni KONSANTRASYONLARININ ARAŞTIRILMASI VE İZLENMESİ

Murat Topal,
Munzur Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Tunceli, Türkiye,
murattopal@munzur.edu.tr
E. Işıl Arslan Topal
Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Elazığ, Türkiye
eiarslan@firat.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, Elazığ ili Murat Nehri'nde metallerden Zn ve Ni konsantrasyonları ilkbahar ve yaz mevsimi boyunca araştırıldı. Bu çerçevede, Murat Nehri'nden su numuneleri belirli zaman aralıklarında alındı. Su örneklerinde Zn ve Ni konsantrasyonları ICP/MS ile tespit edildi. Yapılan analiz sonuçlarına göre, en yüksek Zn konsantrasyonu yaz mevsiminde 56,7 µg/L olarak, en düşük Zn konsantrasyonu ise ilkbahar mevsiminde 28,45 µg/L olarak tespit edildi. Benzer şekilde, Murat Nehri'nde en yüksek Ni konsantrasyonu yaz mevsiminde 3,92 µg/L olarak, en düşük Ni konsantrasyonu ise ilkbahar mevsiminde 1,79 µg/L olarak tespit edildi. Zn ve Ni konsantrasyonları Mart ayından Ağustos ayına kadar geçen sürede sürekli bir artış gösterdi. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğin'de nehirler ve göller için maksimum izin verilebilir çevresel kalite standardında Zn ve Ni için 231 µg/L ve 34 µg/L değerlerinin aşılmaması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmamızda da ilkbahar ve yaz mevsiminde tespit edilen Zn ve Ni konsantrasyonları yönetmelikte verilen sınır değerlerden daha düşük değerler almıştır.
Anahtar Kelimeler: Çinko, Nikel, ağır metal, Murat Nehri, Su kalitesi, Elazığ

INVESTIGATION AND MONITORING OF Zn AND Ni CONCENTRATIONS IN MURAT RIVER

Abstract

In this study, concentrations of Zn and Ni metals in Murat River in Elazig province were investigated during spring and summer seasons. In this context, water samples from the Murat River were taken at certain time intervals. Zn and Ni concentrations were determined by ICP/MS in water samples. According to the results of the analysis, the highest Zn concentration was 56.7 µg/L in summer and the lowest Zn concentration was 28.45 µg/L in Spring. Similarly, the highest Ni concentration in the Murat River was 3.92 µg/L in summer and the lowest Ni concentration was 1.79 µg/L in the spring season. Zn and Ni concentrations increased continuously from March to August. The Regulation on Surface Water Quality states that the maximum permissible environmental quality standards for rivers and lakes should not exceed 231 µg/L and 34 µg/L for Zn and Ni. In our study, Zn and Ni concentrations determined in spring and summer were lower than the limit values given in the regulation.

Keywords: Zinc, Nickel, heavy metal, Murat River, Water quality, Elazığ

1. Giriş

Su, insanın varoluşu için esastır, ancak kirli veya kontamine olmuş ekolojik bir durumda sağlık için tehlike oluşturabilir. Su kaynakları, içme, gıda üretimi, taşkın kontrolü, enerji, endüstri, doğa ve rekreasyon gibi her türlü ekonomik nedenden dolayı, su miktarı ve kalitesi üzerinde etkili olacak şekilde, kapsamlı bir şekilde yönetilmektedir veya çevresel olarak değiştirilmekte ve kullanılmaktadır (Boelee vd., 2019: 217).

Su kalitesinin değişmesinde pekçok kirletici unsur yer almaktadır. Bunlar arasında ağır metaller de bulunmaktadır. Ağır metaller arasında çinko, bakır, nikel, kurşun vb. gibi 60 tan fazla metal sayılabilir. Çinko, yaşam için gerekli bir mikro besindir, ancak yüksek konsantrasyonlarda potansiyel

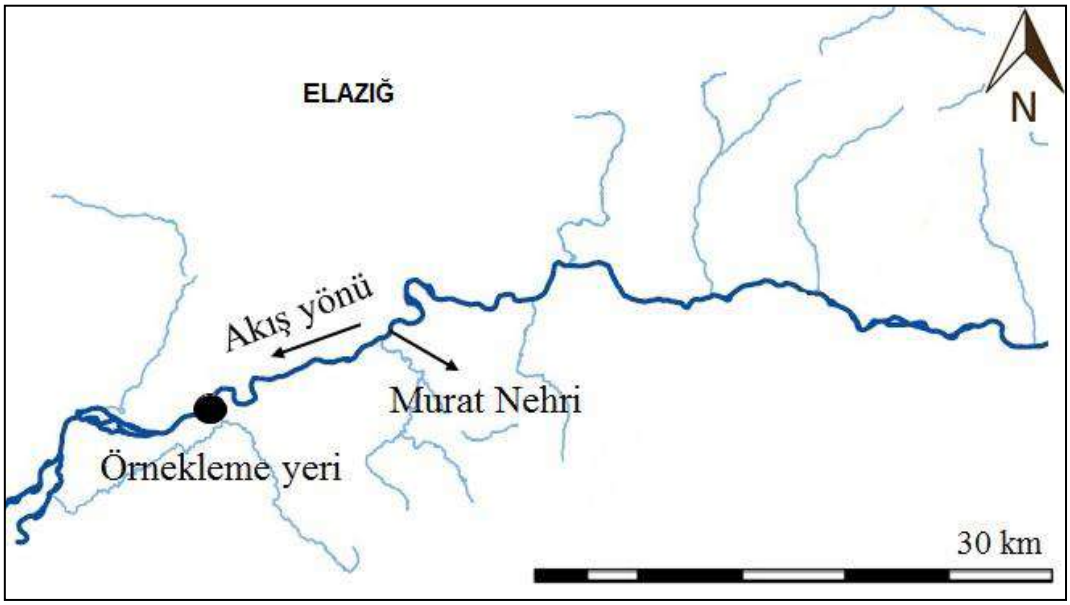
olarak toksiktir (Xie vd., 2019: 300). Yüksek miktarda çinkonun insanlarda enerji metabolizmasının bozulması, büyüme geriliği, bağışıklık sistemi bozulması gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olduğu gösterilmiştir. Çinko; endüstriyel atıksularda, fosfatlı gübrelerde, çinko kaplamada, çöp sızıntılarında, kentsel yağmur suyunda, kümes hayvanları atıksuyunda ve kompostlarda bulunabilen ve sonunda göller ve diğer su kütleleri gibi doğal su kaynaklarını kirleten ortak bir kirleticidir. Çin' de balıkçılık için su kalitesi standartlarında (GB 11607–89) Zn için 100µg/L ve ABD Çevre Koruma Ajansı'nın (ABD-EPA) su kalitesi standartlarında tatlı suda Zn için 120µg/L değerleri tavsiye edilmiştir (Chen vd., 2019: 363).

Hava, su ve alkali korozyonuna karşı korozyona dayanıklı bir metal olan nikel, elektro kaplama, metal temizleme, madencilik, elektroliz ve metalurji işlemlerinde yoğun olarak uygulanmaktadır (Shen ve Chen, 2019: 88). Nikel; deterjanlar, hastane atığı, yüzey işleme endüstrisi, akü üretimi, dökümhaneler, vb. çeşitli kökenleri nedeniyle en sık rastlanan metaller arasındadır (Abdelwaheb vd., 2019: 182). Nikelin sulardaki riski, canlı dokularda birikmesi, zor biyolojik parçalanma ve kalıcılığı ile ilişkilidir. Yüksek miktarda nikel iyonu insan vücudundaki böbrek, bulantı, cilt dermatiti ve pulmoner fibrozis hasarı gibi birçok hastalıktan sorumludur. Ayrıca, nikel bileşikleri akciğer kanseri ve burun kanserine de yol açabilir (Shen ve Chen, 2019: 88).

Bu çalışmada, Elazığ ilinden geçen Murat Nehri'nde metallerden Zn ve Ni konsantrasyonları ilkbahar ve yaz mevsiminde araştırıldı ve izlendi.

2. Materyal ve Metot

Materyal olarak kullanılan yerüstü su numuleri Elazığ ili, Palu ilçesinden geçmekte ve Elazığ ilinin önemli bir yerüstü su potansiyelini oluşturmaktadır.Ayrıca, Murat Nehri üzerinde yapılmış ve yapılmakta olan barajlarda bulunmaktadır. Bu çerçevede, çalışma alanı olarak Murat Nehri seçilmiştir. Murat Nehri; Mercan, Kalan, Pülümür ve Peri çaylarını içermekte ve Karasu çayının kolunu oluşturmaktadır. Çalışmamızda Murat Nehrinin seçilme nedeni söz konusu yerüstü kaynağının farklı amaçlar (sulama vb. gibi) için kullanılmasıdır. Çalışmamızda ilkbahar ve yaz mevsimi seçildi. Bunun asıl nedeni sulama mevsiminin genelikle ilkbahar ve yaz mevsiminde yapılmasıdır. Çalışma alanı ve örnekleme yeri Şekil 1'de gösterilmiştir.



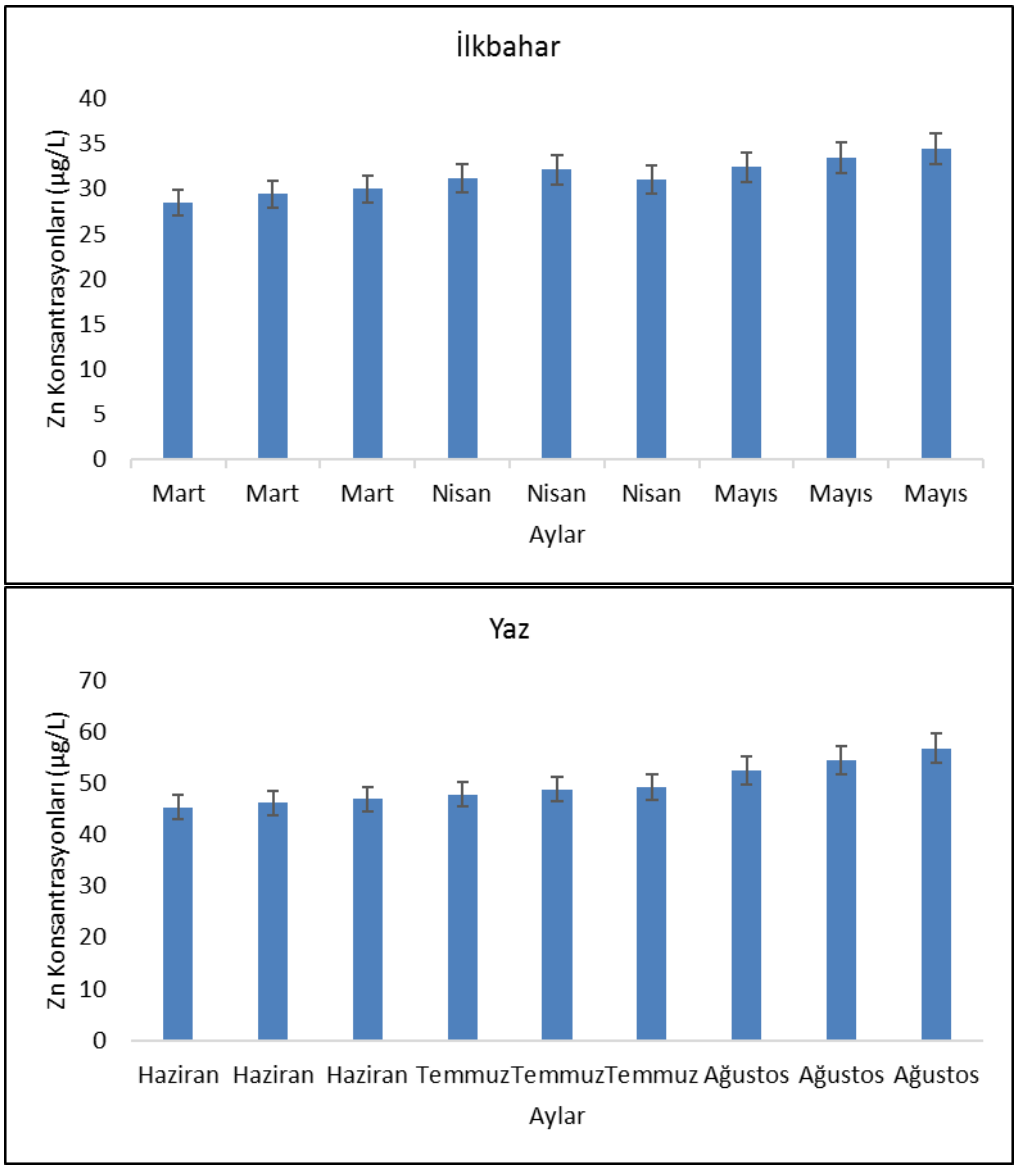
Şekil 1: Çalışma Alanı ve Örnekleme Yeri

Yerüstü su numuneleri hem ilkbahar hem de yaz mevsiminde 10 gün arayla (ayda 3 kez) numune alma noktasının 4 farklı yerinden 500 mL olacak şekilde alındı. Alınan su numuneleri arazide

0.01 N HCl ile pH'sı 2'nin altında olacak şekilde asitlendirildi. Asitlendirme işleminden sonra su numunelerinde Zn ve Ni konsantrasyonları ICP/MS ile tespit edildi.

3. Bulgular ve Tartışma

Murat Nehri'nden ilkbahar ve yaz mevsimi boyunca alınan yerüstü su numunelerinde tespit edilen Zn konsantrasyonları Şekil 2'de verilmiştir.

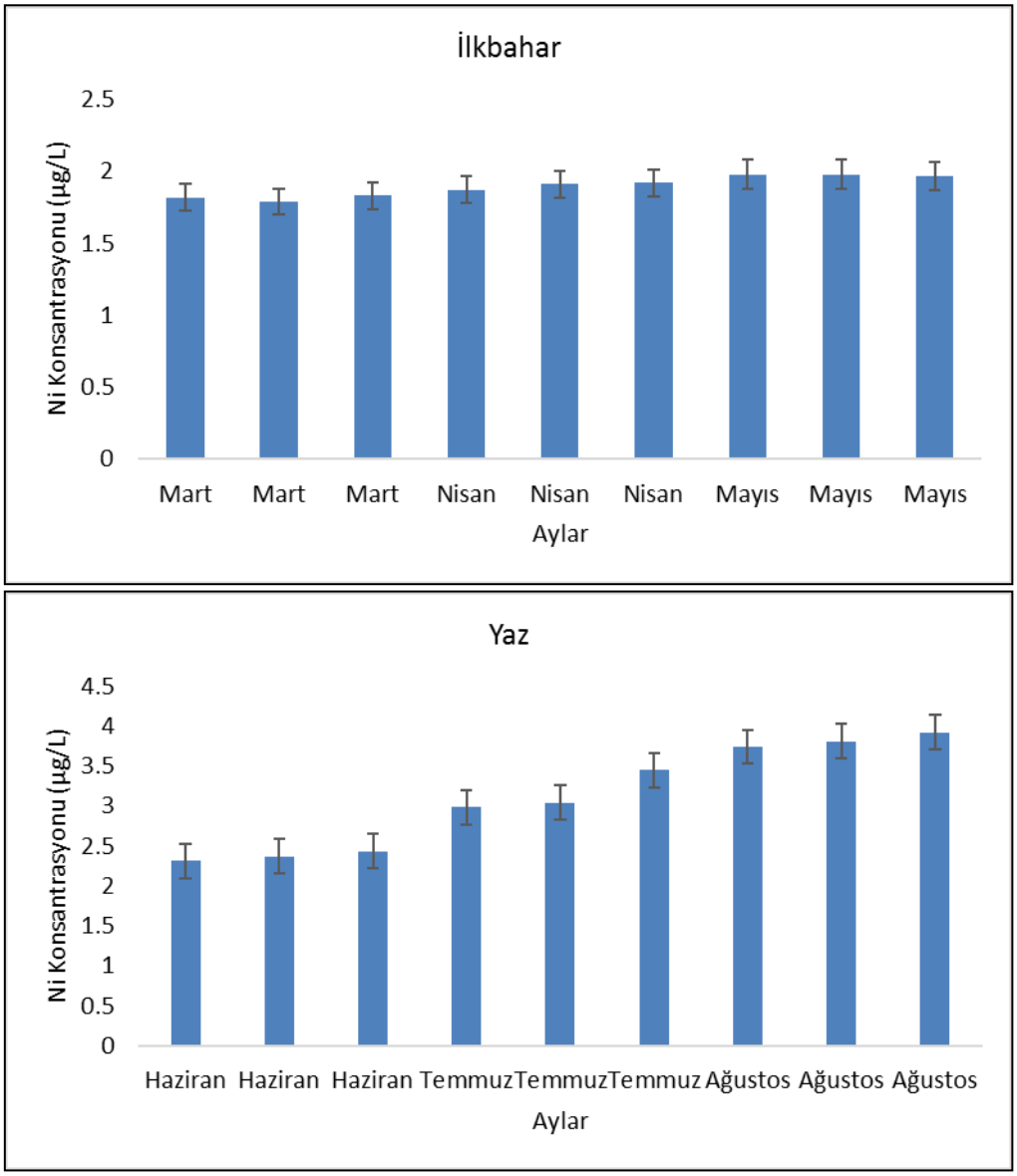


Şekil 2: İlkbahar ve Yaz Mevsiminde Tespit Edilen Zn Konsantrasyonları

Şekil 2'ye göre en yüksek Zn konsantrasyonu yaz mevsiminde 56,7 µg/L olarak, en düşük Zn konsantrasyonu ise ilkbahar mevsiminde 28,45 µg/L olarak tespit edildi. İlkbahar mevisiminde Zn konsantrasyonları aylara göre değişiklik göstermedi. Benzer durum yaz mevsiminde de tespit edildi. Ancak, ilkbahar mevsiminde yaz mevsimi sonuna kadar geçen süre içerisinde Zn konsantrasyonlarında bir artış meydana gelmiştir. Bu artışın nedeni, bölgenin antropojenik faaliyetlerden dolayı su kalitesinde meydana gelen değişikliklerden kaynaklanmasıdır. İlkbahar mevsiminin ortalama Zn

konsantrasyonu 31,39 µg/L olarak tespit edildi. Yaz mevsiminde ise Zn konsantrasyonu 49,74 µg/L olarak belirlendi. Söz konusu değerler Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'nde belirtilen değerden daha düşüktür.

Murat Nehri'nden ilkbahar ve yaz mevsimi boyunca alınan yerüstü su numunelerinde tespit edilen Ni konsantrasyonları Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3: İlkbahar ve Yaz Mevsiminde Tespit Edilen Ni Konsantrasyonları

Şekil 3 değerlendirildiğinde, Murat Nehri'nde en yüksek Ni konsantrasyonu yaz mevsiminde 3,92 µg/L olarak, en düşük Ni konsantrasyonu ise ilkbahar mevsiminde 1,79 µg/L olarak tespit edildi. İlkbahar mevsiminde Ni konsantrasyonu Zn konsantrasyonunda olduğu gibi aylara göre çok fazla değişmedi. Yaz mevsiminde ise Ni konsantrasyonları Haziran ayından Ağustos ayına kadar geçen süre içerisinde artış gösterdi. İlkbahar mevsiminde ortalama Ni konsantrasyonu 1,89 µg/L olarak tespit

edilirken yaz mevsiminde ortalama Ni konsantrasyonu 3,11 µg/L olarak tespit edildi. Söz konusu değerler Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'nde verilen sınır değerden daha düşük değerler almıştır.

4. Sonuç

Sonuç olarak, Murat Nehri'nde Zn ve Ni konsantrasyonları Mart ayından Ağustos ayına kadar geçen sürede sürekli bir artış gösterdi. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğin'de (YSKY, 2012) nehirler ve göller için maksimum izin verilebilir çevresel kalite standardında Zn ve Ni için 231 µg/L ve 34 µg/L değerlerinin aşılmaması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmamızda da ilkbahar ve yaz mevsiminde tespit edilen Zn ve Ni konsantrasyonları yönetmelikte verilen sınır değerlerden daha düşük değerler aldığı belirlendi.

Kaynaklar

Abdelwaheb M., Jebali K., Dhaouadi, H., Dridi-Dhaouadi S. (2019), "Adsorption of nitrate, phosphate, nickel and lead on soils: Risk of groundwater contamination", Ecotoxicology and Environmental Safety, 179, 1998, pp 182-187.

Boelee E., Geerling G., Zaan B. van der, Blauw A., Vethaak A.D. (2019), "Water and health: From environmental pressures to integrated responses", Acta Tropica, 193, 2019, pp 217-226.

Chen M., Wang D., Ding S., Fan X., Jin Z., Wu Y., Wang Y., Zhang C. (2019), "Zinc pollution in zones dominated by algae and submerged macrophytes in Lake Taihu", Science of The Total Environment, 670, 2019, pp 361-368.

Shen X., Chen X. (2019), "Membrane-free electrodeionization using phosphonic acid resin for nickel containing wastewater purification", Separation and Purification Technology, 223, 2019, pp 88-95.

Xie M., Alsina M.A., Yuen J., Packman A.I., Gaillard J-F. (2019), "Effects of resuspension on the mobility and chemical speciation of zinc in contaminated sediments", Journal of Hazardous Materials, 364, 2019, pp 300-308.

YSKY, Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (2017), 30.11.2012 Tarih ve 28483 Sayılı Resmi Gazete.

HAYVANCILIK FALİYETLERİNİNDEN KAYNAKLANAN ATIKLARIN SUCUL EKOSİSTEMLERE ETKİLERİ

Numan Kılıçalp
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
numankilicalp@hotmail.com
Ekrem BUHAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
ekrembuhan@hotmail.com
Shiva SADIGHFARD
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
shiva.sadighfard@gop.edu.tr

Özet

Hayvan aktiviteleri ve hayvan atıkları su, hava, çayır ve meraları farklı şekillerde olumsuz etkileyebilir. Hayvan atıklarında bulunan bazı bileşenler ve patojenler, otlayan hayvanlarda sağlık sorunlarına neden olabilir ve çevreyi etkiler. Sucul sistemleri etkileyen hayvan atıklarının ana bileşenleri organik maddeler, besin maddeleri ve dışkı bakterileridir. Atıklardan azot ve fosfor gibi besleyici elementler suya ulaşabilir ve fitoplankton artışına neden olabilir. Ötrofikasyon adı verilen bu durum ekosistem sağlığını etkiler ve oksijen tüketerek sucul organizmaların ölümüne neden olabilir. Bu besinlerden gelen nitratlar yeraltı suyu ile karışabilir ve özellikle bebeklerde insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilir. Ek olarak, yeraltı sularına karışan bakteri ve diğer mikroorganizmalar su kaynaklarını kirletebilir ve rekreasyon alanlarındaki sularda sağlık sorunlarına neden olabilir. Hayvan atıkları ayrıca sudaki asılı katı madde miktarını artırabilir ve fitoplankton üretimi yoluyla rengi doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilir. Akarsularda aşırı otlatma ve nehirlerdeki kontrolsüz hayvan hareketleri sediment ve besin elementlerinin nehir sistemlerine taşınmasına neden olur. Bu kirleticilerin sucul çevre üzerindeki etkisi, sisteme giren her kirleticinin alıcı su ortamının miktarı, türü ve özellikleri ile ilgilidir.

Anahtar Kelimeler: Hayvansal atık, mera, sucul ekosistemler, ötrofikasyon

THE EFFECTS OF WASTES FROM LİVESTOCK ACTİVİTİES TO SURGİCAL ECOSYSTEMS

Abstract

Animal activities and animal wastes can adversely affect water, air, meadow and pastures in different ways. Some components and pathogens that are found in animal wastes can cause health problems in the grazing animals and effects the environment. The main components of animal wastes that affect aquatic systems are organic matter, nutrients and fecal bacteria. Feeding elements such as nitrogen and phosphorus from the wastes can reach into the water and cause the phytoplankton boost. This condition, called eutrophication, affects the ecosystem health and can cause the death of aquatic organisms by consuming oxygen. Nitrates from these nutrients can be mixed with groundwater and can affects human health negatively, especially in infants. In addition, bacteria and other microorganisms involved in groundwater can pollute water resources and cause health problems in water of recreation areas. Animal wastes can also increase the amount of suspended solids in the water and affect the color either directly itself or indirectly through the production of phytoplankton. Excessive grazing of pastures and uncontrolled animal movements in rivers cause sediment and nutrient elements to be transported to river systems. The effect of these pollutants on the aquatic environment is related to the amount, type and the characteristics of the receiving water environment of each pollutant entering the system.

Key Words: Animal waste, pasture, aquatic ecosystems, eutrophication

1.Giriş

Küresel nüfusun 2050 yılına kadar 9.8 milyar kişiye ulaşacağı tahmin edilmektedir (UNDESA, 2017), bu nüfusun gıda ihtiyacı için yapmış olduğu üretim faliyetleri sonuçta son alıcı ortam olan sucul ekosistemleri olumsuz etkilemektedir. İnsanın beslenmesi için; nüfus artışı ve tüketim modellerinde, yeni diyet tercihleri de dahil olmak üzere daha fazla (ve daha çeşitli) gıda üretimi gerektirmektedir. Bu da, tarımsal genişlemeyi ve yoğunlaşmayı teşvik etmekte ve su kalitesi üzerindeki etkiler de başta olmak üzere yeni çevresel sorunlar oluşturmaktadır. Su kirliliği hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde artan, ekonomik büyümenin yanı sıra milyarlarca insanın fiziksel ve çevresel sağlığını baltalayan küresel bir sorundur. Küresel dikkat, öncelikle su miktarına, su kullanım verimliliğine ve tahsisat konularına odaklanmış olsa da, zayıf atıksu yönetimi, dünyanın birçok yerinde ciddi su kalitesi sorunları yaratmış ve su krizini derinleştirmiştir. Küresel su kıtlığı, sadece kaynağın fiziksel kıtlığından değil, aynı zamanda birçok ülkede su kalitesinin giderek kötüleşmesinden kaynaklanmaktadır, bu da güvenli su kullanım miktarını azaltmaktadır (Sagasta vd., 2017:29).

İnsan yerleşimleri, sanayi ve tarım su kirliliğinin başlıca kaynaklarıdır. Dünyadaki su kullanımının yüzde 70'ini oluşturan tarım, su kirliliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Çiftlikler, çok miktarda agrokimyasal, organik madde, ilaç artıkları, sediment ve tuzlu su drenajını su kütlelerine boşaltır. Ortaya çıkan su kirliliği, su ekosistemleri, insan sağlığı ve üretken faaliyetler için risk teşkil etmektedir (UNEP, 2016). Çoğu yüksek gelirli ve gelişmekte olan birçok ülkede, tarımsal kirlilik, iç ve kıyı sularının (örneğin ötrofikasyon) bozulmasındaki ana etken olarak yerleşim yerlerinden ve endüstrilerden kaynaklanan kirlenmenin öne çıkan nedenidir. Tarımdaki nitrat, dünyanın yeraltı suyu akiferlerinde en yaygın kimyasal kirleticidir. Avrupa Birliği'nde, su kütlelerinin yüzde 38'i , ABD'de ve Çin'de yüzey sularını kirleten ana kaynak tarımdır (FAO, 2013; WWAP, 2015; USEPA, 2016; Sagasta vd., 2017:29). Su ekosistemleri de tarımsal kirlenmeden etkilenir; örneğin, göllerde ve kıyı sularında besin maddelerinin birikmesinden kaynaklanan ötrofikasyonun biyolojik çeşitlilik ve balıkçılık üzerinde etkileri vardır. Su kalitesindeki bozulmanın, tarım dahil, üretken faaliyetler üzerinde doğrudan etkileri olabilir(OECD, 2012a; Sagasta vd., 2017:29). Tarımsal kirleticiler yayılı kirletici şeklinde olup kontrolleri oldukça zordur, bu kirleticilerin grupları ve etkileri Tablo 1'de özetlenmektedir. Su kalitesi üzerindeki tarımsal baskılar, nüfus artışı ve beslenme düzenindeki değişikliklerle ilgili artan gıda talebini karşılamak için genişlemiş ve yoğunlaşmış olan bitkisel üretim, hayvancılık ve kültür balıkçılığı sistemlerinden kaynaklanmaktadır. Sulama için donatılan alan son yıllarda iki kattan fazla artmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği 1980'lerden bu yana 20 kattan fazla büyümüştür (FAO, 2016a; FAO, 2016b). Tarımdan kaynaklanan su kirliliğinin insan sağlığı üzerinde doğrudan olumsuz etkileri vardır; örneğin, sudaki yüksek nitrat seviyelerinin bebeklerde metahaloglobinemiye (potansiyel olarak ölümcül bir hastalık) neden olan mavi bebek sendromuna sebep olur. Su ve besin zincirindeki pestisit birikimi, insanlar üzerinde kötü etkileri olduğu gösterilmiş, bazı geniş spektrumlu ve kalıcı pestisitlerin (DDT ve birçok organofosfat gibi) yaygın şekilde yasaklanmasına yol açmıştır, ancak bazı pestisitler hala daha fakir ülkelerde kullanılmakta, akut ve olası kronik sağlık etkilerine fırsat vermektedir (OECD, 2012a). Hayvancılık sektörü hemen hemen tüm ülkelerde bitkisel üretiminden daha hızlı büyümekte ve yoğunlaşmaktadır. Hayvansal gübre de dahil olmak üzere ilgili atığın su kalitesi üzerinde ciddi etkileri vardır. Son 20 yılda, çiftliklerden su yoluyla ekosistemlere ve içme suyu kaynaklarına geçen veteriner ilaçları (antibiyotikler, aşılar) ve büyüme destekleyicileri hormonlar şeklinde yeni bir tarımsal kirletici sınıfı ortaya çıkmıştır. Zoonotik su kaynaklı patojenler bir başka önemli endişe kaynağıdır (FAO, 2006; WHO, 2012; Sagasta vd., 2017:29). Tarımsal üretim şekillerine göre kirlilik endişeleri ve etkileri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Bu makalede küresel iklim değişimi yaşadığımız çevresel stres ortamında; nüfusun artışına bağlı hayvansal gıda üretiminin sucul çevre üzerinde yapacağı ilave stresler konusunda başta tarımsal üretimde çalışan akademisyenler olmak üzere sektör temsilcilerine çevre bilinci oluşturacak genel bilgilendirme amaçlıdır.

2. Hayvansal üretim ve atık karakteri

Hayvancılık üretimi tüm tarım alanlarının yüzde 70'ini ve gezegenin toprak yüzeyinin yüzde 30'unu oluşturmaktadır. Hayvancılık sektörü, su kalitesinin bozulması da dahil olmak üzere yerelden dünyaya her ölçekte en ciddi çevresel sorunlara katkıda bulunan ilk üç faliyetten biridir (FAO, 2006). Hayvancılık sektöründe meydana gelen en büyük yapısal değişiklikler, genellikle nispeten küçük alanlarda yoğunlaşan çok sayıda hayvanı içeren endüstriyel ve yoğun canlı hayvan üretim sistemlerinin geliştirilmesi ile ilişkilidir. Yoğun hayvancılık sistemleri gittikçe artan şekilde, yurt içinde ve yurt dışında ticareti yapılan yem konsantrasyonlarına dayanmaktadır.

Tablo 1: Tarımdan Kaynaklanan Yayılı Kirlilik Endişeleri

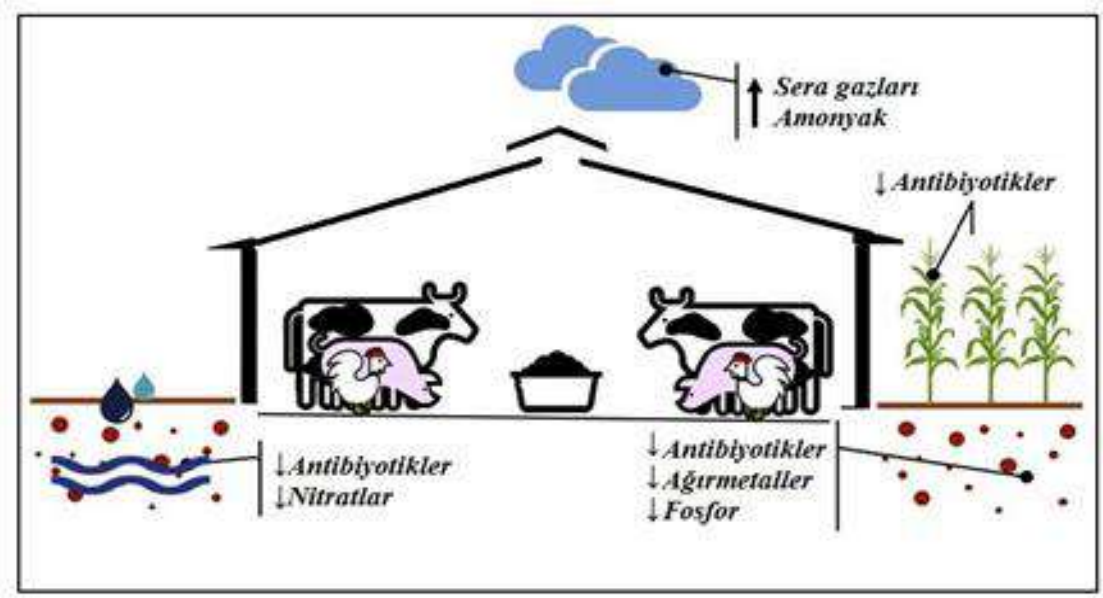
Kirleticiler	*Kaynaklar*	*Etkiler*
Çiftlik Kimyasalları dahil Yağlar ve hidrokarbonlar Pestisitler Veteriner ilaçları	Tarım makineleri bakımı, kazalar, Avluda akıntı - sığır eti ve süt sistemleri Tarla ve yem bitkilerinin pestisitlerinin kullanımı Bahçe bitkilerinin pestisitlerinin kullanımı Hastalığın yayılmasını durdurmak ve yüksek hayvancılık seviyelerini korumak için hayvancılıkta koyun daldırmaları ve diğer ilaçların kullanımı	Suda yaşayan türler için toksisite. Akarsu sedimanlarının kirlenmesi. Yeraltı suyu kirliliği. Bitkisel yığıntı (yüzey suları). Tat (içilebilir malzemeler) Toksitite. İçme suyu sistemlerine bulaşma
Siltasyon	Ekilebilir alanlardan gelen akış. Koyun yetiştiriciliğinde yayla erozyonu Dış mekan domuz ve sığır sürüleri sistemlerinde ova erozyonu	Kum/çakıl yolarının imhası. Üreme ve yetiştirme yerlerinin kaybı. Doğal havuz ve göletlerin sedimantasyonu. Diğer kullanıcılara maliyetler (örneğin, balık çiftlikleri, içme suyu kaynakları)
Organik atıklar	Tarımsal atıklar - bulamaç, silaj sıvısı ve artık ürünler - süt ve sığır sürüleri Yoğun hayvancılık birimlerinden yüksek atık ürün üretimi Arazi uygulaması için atık	Oksijen seviyelerinin düşürülmesi. Sudaki yaşam için toksisite, Habitat kaybı Nutrient zenginleştirme
Dışkı Patojenleri	Çiftlik hayvanlarına organik atıkların uygulanması Sulamada kirli su kullanımı Kirli ve temiz suyun ayrılmaması	İnsanlar için sağlık riski. Rekreasyonel yüzme suyu ve kabuklu deniz ürünleri standartlarına uymamak
Azot	Tarımsal gübreler - bahçecilik, iyileştirilmiş otlak ve meralar, yem ve ekilebilir ürünler, Atmosferik birikim için - amonyağın hayvancılıktan emisyonu	Ötrofikasyon. İçme suyu kaynaklarının kirlenmesi (nehirler ve yeraltı suyu). Hızlandırılmış bitki gelişimi. Topluluk yapısındaki değişiklikler.
Fosfor	Tarımsal gübreler - yem, gelişmiş, bahçecilik ve tarla bitkilerine ek olarak Toprak Erozyonu - Hayvancılık ve ekilebilir tarım faaliyetlerinden kaynaklanan toprak parçacıkları ile birlikte fosfor kaybı	Asitlenme. Ötrofikasyon Topluluk yapısındaki değişiklikler Hızlandırılmış bitki büyümesi İçme suyu malzemelerinin artan filtrasyonu

(D'Arcy *vd.,* 2001 ve DEFRA, 2002'den değiştirilerek).

Bu değişiklikler çevre ve özellikle de su kalitesi üzerinde artan bir baskı yaratmaktadır. Hayvancılıkta içme ve servis için kullanılan suyun çoğu, sıvı gübre, bulamaç ve atık su şeklinde çevreye geri döner. Hayvanların dışkısı önemli miktarda besleyici madde, oksijen tüketen madde ve patojenler ve yoğun sistemlerde ayrıca ağır metaller, ilaç kalıntıları, hormonlar ve antibiyotikler içerir (Şekil 1). Hayvancılık yoğunlaştığı zaman, ilişkili atık üretimi, çevre ekosistemlerin tamponlama kapasitesinin

ötesine geçme eğiliminde olduğundan bu durumda yüzey sularını ve yeraltı sularını kirletir (Sagasta vd., 2017:29). Hayvan atıkları, yüzey ve yeraltı suyunu olumsuz yönde etkileyebilecek bir dizi kirletici madde içerir. Ek olarak, hayvan atığındaki bileşenlerin bazıları otlayan hayvanları etkileyebilir, karasal bitkilere zarar verebilir ve hava kalitesini bozabilir.

Şekil 1: Yoğun Hayvancılık Tesislerinin Çevreye Etkileri



(Tullo vd.,2019'dan değiştirilerek).

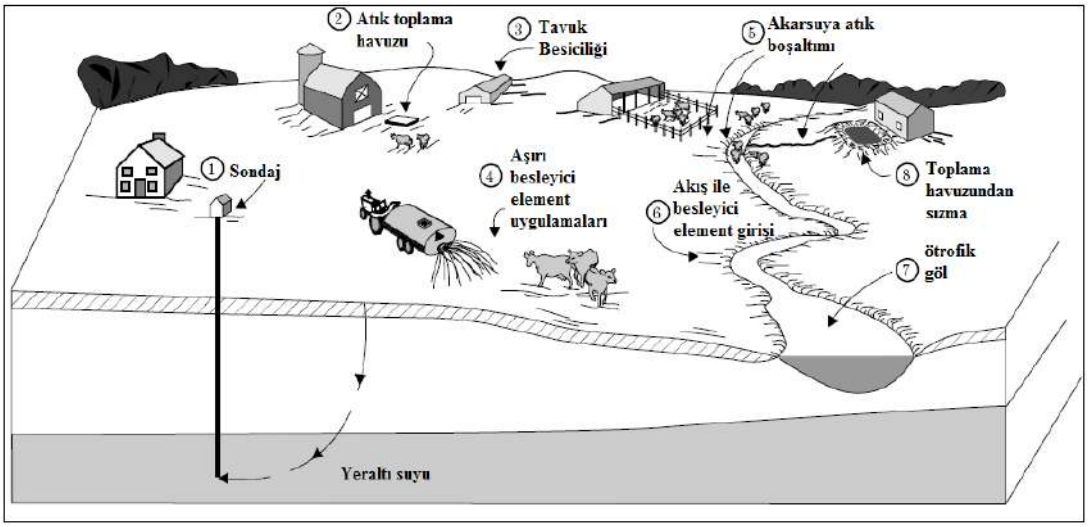
3. Hayvansal Atıkların Su Kalitesine Etkileri

Modern tarımın daha geniş çevre üzerindeki etkileri, birçok nedenden dolayı endişe yaratmaktadır. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlilik, temel olarak gıda üretim sistemlerinin yoğunlaşmasının bir sonucu olarak artmıştır. Gıda üretimine olan talep, yüksek verimli mahsul çeşitlerinin ve tarım ilacı, gübre ve ithal hayvan yemlerine daha fazla güvenmenin bir araya gelmesiyle karşılandı; 1950'den bu yana İngiltere'de N gübre tüketimi altı kattan fazla arttı. Gübrelerin ve ithal edilen yemlerin kullanımının arttırılması, daha büyük toprak besin havuzları ile sonuçlanarak potansiyel olarak besin kayıpları riskini arttırmaktadır; azot ve fosfor gibi besleyici elementler liç ve akıntı yoluyla su sistemlerine akmaktadır (Hoodaa vd., 2000:143-167).Hayvancılık sektörü, azot, fosfor ve diğer besin maddeleri, patojenler ve diğer maddelerin, özellikle yoğun hayvancılık faaliyetlerinde gübre olmak üzere, su yollarına ve yeraltı sularına salınması yoluyla su kalitesine zarar verebilir. Kötü gübre yönetimi genellikle yüzey sularının, yeraltı sularının ve kıyı deniz ekosistemlerinin kirlenmesine ve ötrofikasyonuna ve topraklarda ağır metal birikimine katkıda bulunur. Bu, insan sağlığına ve biyolojik çeşitliliğin kaybına zarar verebilir ve iklim değişikliğine, toprak ve su asitlenmesine ve ekosistemlerin bozulmasına katkıda bulunabilir (FAO,2009).

1. Kirlenmiş kuyu: Bakteriler ve nitratlar tarafından kirletildiği için kirlettiği kuyu suyu. (Madde 4'e bakınız.) **2. Atık depolama yapısı:** Yapıdaki zehirli ve patlayıcı gazlar. **3. Yetersiz havalandırılan binadaki hayvanlar:** Amonyak ve diğer gazlar, hayvanlarda solunum ve göz problemlerine ve metallerin korozyonuna neden olur. bina. **4. Yüksek oranlarda uygulanan atık:** Serin mevsim otlarını otlayan sığırlarda nitrat toksisitesi ve N ile ilişkili diğer hastalıklar; NO3 ve mikroorganizmaların toprak, kırık kaya ve aküferlere sızması. **5. Lagün, açık yem alanından sığır atıkların akıntı ve dere içine boşaltılması:** (a) Organik madde akışta düşük çözünmüş oksijen seviyeleri oluşturur; (b) Amonyak konsantrasyonu balık için toksik sınırlara ulaşır; ve (c) Akarsu, akarsu gölünde ötrofik koşullar yaratan

besinler ile zenginleştirilmiştir. **6. Hayvancılık atıklarının yayıldığı ve karada hiçbir koruma uygulamasının bulunmadığı alanlardan gelen akıntı:** Aşınmış toprak parçacıklarına ve çözünebilir besin maddelerine bağlı P ve NH4 akıntıya ulaşır ve aşağı akan gölde ötrofik koşullar oluşturur. **7. Ötrofik koşullar**: 5. ve 6. maddelerin katkılarıyla yaratılan aşırı alg ve sucul yabani otlar; İlkbahar devrilirken alt çamurlardaki yüksek N seviyelerinden dolayı balıklarda nitrit zehirlenmesi (kahverengi kan hastalığı). **8. Besinlerin ve bakterilerin zayıf şekilde kapatılmış olan lagünden süzülmesi:** Yeraltı suyunu kirletebilir veya akıntıya karışabilir.

Şekil 2: Çevrede Kontrolsüz Hayvan Atığından Kaynaklanan Olası Tehlike Noktaları



(NRCS, 2012'den değiştirilerek).

Yüzey suyunu etkileyen hayvansal atıkların temel bileşenleri organik madde, besin maddeleri ve dışkı bakterileridir. Hayvan atıkları ayrıca sudaki asılı madde miktarını artırabilir ve rengi doğrudan atıktan veya dolaylı olarak yosun üretimi yoluyla etkileyebilir. Yüzey suyu üzerindeki dolaylı etkiler de, tortu beslenmeyen veya aşırı mera alanlarından ve korunmayan sığır geçişlerinde aşınmış akıntılardan akışlara girdiğinde de ortaya çıkabilir. Bu kirletici maddelerin sucul ortam üzerindeki etkisi, sisteme giren her kirleticinin miktarı ve türü ve alıcı suyun özellikleri ile ilgilidir (NRCS, 2012).

Tarım alanları ve şehirlerimizden gelen akış nehirlere, göllere ve kıyı sularına giren başlıca fosfor (P) ve azot (N) kaynaklarıdır. İnsan aktivitelerinden kaynaklanan asit yağmuru ve havadan kaynaklanan kirleticiler de yüzey sularına N sağlar. Bu besin kaynaklarına noktasal olmayan kirleticiler denir, çünkü yaygın olarak dağılmış faaliyetleri içerirler. Yayılı girdilerin dağınık kökenleri nedeniyle ve mevsimlere ve hava durumuna göre değişiklik gösterdikleri için ölçülmesi ve düzenlenmesi zordur (Carpenter vd., 1998:559-568). Fosforun sucul ortamdaki etkileri-P, tatlı su ortamına girdiğinde, yosun ve sucul yabani otların rahatsız edici büyümelerine neden olabilir ve göllerde yaşlanma sürecini hızlandırabilir. Balıklara ve diğer su organizmalarına doğrudan toksisite önemli bir endişe değildir. Bazı alg türleri, içme suyuyla alındığında hayvanlara toksiktir (NRCS, 2012).

3.1. Besleyici Elementler ve Ötrofikasyon

Su kirliliğine neden olan başlıca tarımsal kirleticiler besin elementleri (N ve P) , pestisitler, tuzlar, sedimentler, organik karbon, patojenler, metaller ve ilaç kalıntılarıdır. Tablo 4'de bu kirleticilerin su kalitesi bozulmasına nispi katkılarını gösterilmektedir. Farklı tarımsal kirlilik biçimlerinin önemi bireysel durumlara göre değişmektedir ve ötrofikasyon (çökeltileri, besinler ve organik maddeleri içerebilecek) gibi olumsuz etkiler stresörlerin kombinasyonlarından kaynaklanmaktadır(Sagasta vd.,2017:29). Su ortamındaki kaygı verici temel besinler azot (N) ve fosfordur (P). Bu besinlerin çevrede

nasıl tepki verdiğinin anlaşılması, bunların yarattığı sorunları kontrol işlemlerini anlamak içinde önemlidir. (NRCS, 2012). Problem özellikle, azot ve fosforun zararlı etkilerinin, çoğu zaman besinlerin kaynaklandığı yerden yüzlerce veya binlerce mil fazla olması nedeniyle zordur(EPA, 2014). Besin kirliliğinin temelleri yeterince basittir. Azot ve fosfor doğal olarak toprakta ve suda, azot bakımından soluduğumuz havada oluşur. Aynı zamanda insanlar tarafından, başta gübreler olarak çevreye eklenirler. Bu gübreler, yalnızca karadaki mahsullerin değil, aynı zamanda tükettikleri sulardaki alg ve su bitkilerinin de büyümesini arttırır(EPA, 2014).

Tablo 2: Tarımdaki Başlıca Su Kirletici Kategorileri ve Üç Ana Tarımsal Üretim Sisteminin Göreceli Katkıları

Kirletici Kategorisi	İndikatörler / örnekler	Göreceli katkıları		
		Ziraat	Hayvancılık	Aqua-kültür
Nutrient	Normal olarak suda bulunan nitrat, amonyak veya fosfata ilk olarak kimyasal ve organik gübrelerde ve ayrıca hayvan dışkılarında bulunan azot ve fosfor	**	***	
Pestisitler	Organofosfatlar, karbamatlar, piretroidler, organoklorin pestisitler ve diğerleri de dahil olmak üzere herbisitler, böcek öldürücüler, mantar öldürücüler ve bakterisitler (DDT gibi birçoğu çoğu ülkede yasaklanmıştır ancak halen yasadışı ve ısrarla kullanılmaktadır)	**	-	
Tuzlar	Örneğin; sodyum, klorür, potasyum, magnezyum, sülfat, kalsiyum ve bikarbonat iyonları. Doğrudan çözünmüş katı maddeler veya dolaylı olarak elektriksel iletkenlik olarak suda ölçülür	**	*	
Sediment	Toplam süspansiyon halindeki katı maddeler veya nefelometrik bulanıklık birimleri olarak ölçülmüş - özellikle hasat sırasında havuz drenajından	**	***	
Organik madde	Kimyasal veya biyokimyasal oksijen bozunduğunda suda çözünmüş oksijen kullanan zorlu maddeler (örneğin bitki maddesi ve hayvan dışkısı gibi organik maddeler)			
Patojen	Bakteriler ve patojen göstergeleri. Örneğin. Escherichia coli, toplam koliformlar, fekal koliformlar ve enterokoklar		***	
Metaller	Örneğin; selenyum, kurşun, bakır, cıva, arsenik ve manganez		*	
Yeni nesil kirleticiler	Örneğin; ilaç kalıntıları, hormonlar ve yem katkı maddeleri		***	*

(Sagasta ve ark.,2017'den değiştirilerek).

Hayvancılık atıkları Tablo 4'de gösterilen değerli miktarlarda N, P, K ve diğer mikro besinleri içerir ve kullanım yöntemleri, gübrelerden elde edilen faydaları tamamlamak için rasyonalizasyon gerektirir. Gübreleme uygulamaları dahil uygulamaların yararlı etkilerinin tam olarak gerçekleştirilemediği zamanlarda su kalitesi de dahil olmak üzere daha geniş çevre için zararlı etkileri vardır. Hayvancılık tarım alanlarında, temel olarak N ve P ve çiftlik atık suları gibi aşırı besin kaybı; silaj, yüzey akışındaki bulamaç ve / veya liç yoluyla, yüzey ve yeraltı suyu kalitesinde bozulmanın başlıca nedenleridir. Yaygın olarak tanınmamasına rağmen, koyun daldırma işlemlerinde kullanılan kimyasallar ile bakteriyel ve protozoan patojenler ayrıca su yollarına kirlilik tehdidi oluşturur (Hoodaa vd.,2000:143-167). Belirli seviyelerin üzerinde, azot ve fosfor alglerin ekosistemlerin ellerinden daha hızlı büyümesine neden olur. Algler öldüğünde, ayrışma işlemi oksijen tüketir.

Tablo 4: Tipik Hayvan Atıklarında Temel Besin Elementleri

	Toplam nutrient miktarları (parantez içerisinde)		
*Katılar(kg. ton/*yıl*)*	N	P	K
Sığır FYM_25% DM.	6(1.5)	3.1(0.78)	5.80(3.48)
Domuz FYM_25% DM.	6(1.5)	2.62(1.53)	3.31(2.90)
Tavuk atığı 60% DM.	29(10.0)	9.60(5.67)	13.27(9.95)
Bulamaç(kg. m3 /yıl			
Sığır bulamaçı 6% DM.	3(1.0)	0.52(0.26)	2.98(2.49)
Domuz bulamacı 6% DM.	5(1.8)	1.31(0.65)	1.99(1.65)
Kaynak: Webb and Archer, 1994. DM ; Kuru madde, FYM : Çiftlik gübresi			

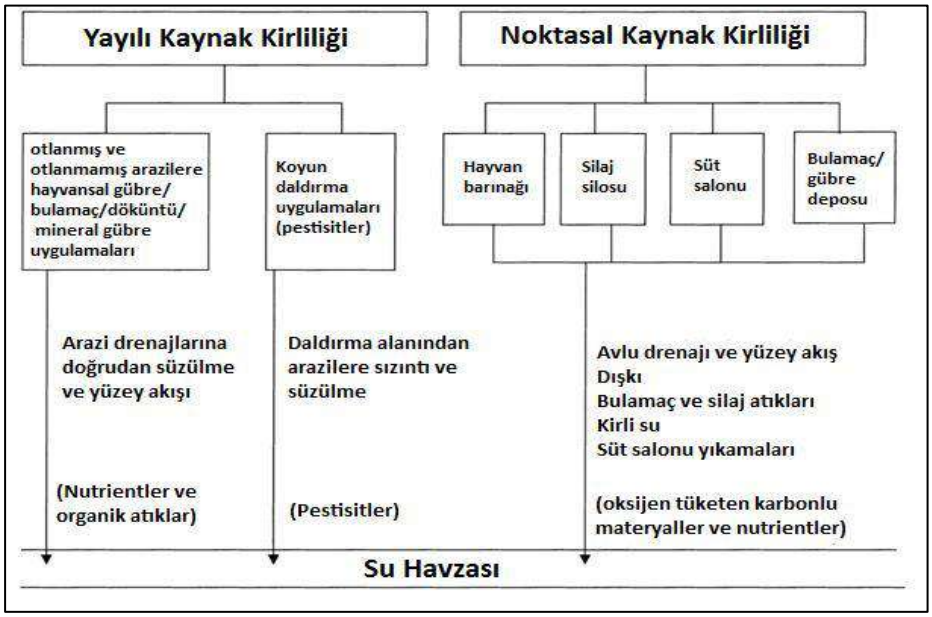
(Hoodaa vd.,2000:143-167'den değiştirerek).

Besin kirliliği, su altındaki su bitkilerini de etkiler, ancak farklı bir şekilde: Tarlalardan ve su geçirmez yüzeylerden çıkan besin bakımından zenginleştirilmiş tortu, bu bitkiler için mevcut ışığı azaltır ve gölgeleme onların ölümüne yol açar. Sonra onlar da, ayrıştıkça oksijen tüketirler Büyük alg çiçekleri, bu ölü bölgelerden kaçamayan hemen hemen tüm su organizmalarını öldüren hipoksi olarak bilinen bir durum olan su kütlesindeki oksijeni tamamen ortadan kaldırabilir(FWS, 2011).

Modern tarımın daha geniş çevre üzerindeki etkileri, birçok nedenden dolayı endişe yaratmaktadır. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlilik, temel olarak gıda üretim sistemlerinin yoğunlaşmasının bir sonucu olarak artmıştır. Gıda üretimine olan talep, yüksek verimli mahsul çeşitlerinin ve tarım ilacı, gübre ve ithal hayvan yemlerine daha fazla güvenmenin bir araya gelmesiyle karşılandı; 1950'den bu yana İngiltere'de N gübre tüketimi altı kattan fazla arttı. Gübrelerin ve ithal edilen yemlerin kullanımının arttırılması, daha büyük toprak besin havuzları ile sonuçlanarak potansiyel olarak besin kayıpları riskini arttırmaktadır; azot ve fosfor gibi besleyici elementler liç ve akıntı yoluyla su sistemlerine akmaktadır (Hoodaa vd.,2000:143-167).

Hayvancılıkta, besleme alanları genellikle su yollarının kıyısında bulunur, böylece (besin bakımından zengin) hayvan atığı (örneğin idrar) doğrudan bu su yollarına salınabilir. Gübre genellikle organik gübre olarak kullanılmak üzere toplanır, eğer fazla uygulanırsa yayılı kirletici olarak su kirliliğine yol açar. Pek çok durumda, içerisindeki gübre de depolanmaz ve yağış olayları sırasında yüzey akması ile su yollarına akar(Sagasta vd., 2017:29). Su kirliliği, yalnızca bir kirletici, kaynaktan gelen yeraltı suyuna veya akış veya su kütlesine giden ve belirlenen su kullanımının artık karşılanamayacağı miktarlarda bir yol bulduğunda meydana gelir. Bununla birlikte, kirletici, çevreyi etkileyen kimyasal veya fiziksel dönüşümler nedeniyle veya yolun doğal olaylarla veya insanlar tarafından uygulanan kontrol işlemleriyle engellendiği için böyle bir yol bulamayabilir (NRCS, 2012). Liç ve yüzey akışında besin kaybı gibi dağınık kirlilik kaynakları Şekil 3'de gösterildiği üzere değerlendirmek ve kontrol etmek daha zordur(Hoodaa vd., 2000:143-167).

Şekil 3: Hayvancılık Alanlarındaki Suları Yakalamak İçin Yaygın Ve Nokta Besin Kaynakları Ve Çiftlik Atık Su Girişleri

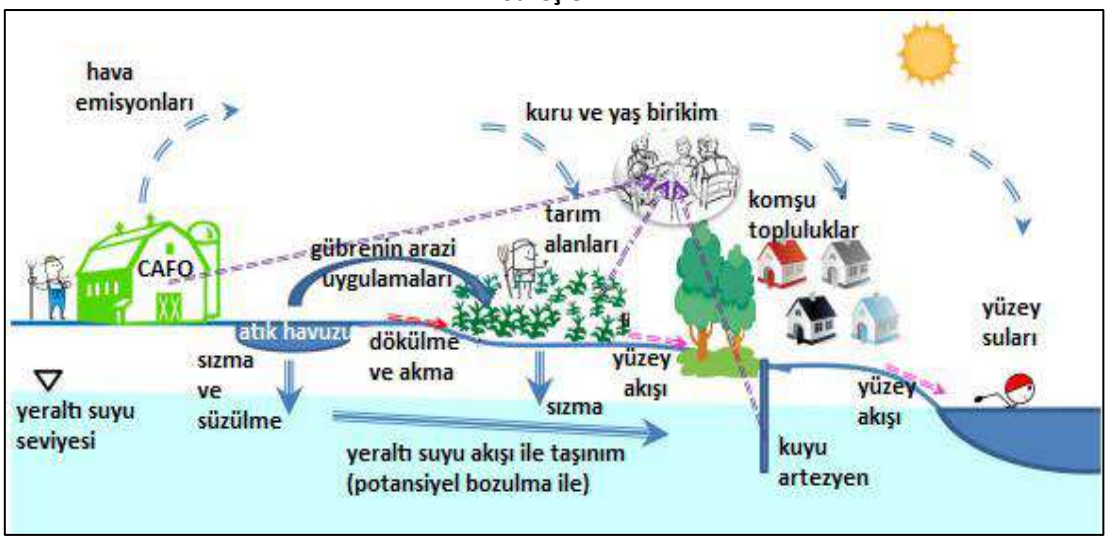


(Hoodaa vd., 2000).

Tarımsal üretiminde, besinlerden kaynaklanan su kirliliği, gübreler toprak parçacıkları tarafından sabitlenenden daha yüksek oranda uygulandığında veya toprak profilinden dışa aktarıldığında meydana gelir (örneğin bitki alımı ile veya bitkiler onları almadan önce toprak yüzeyinden yıkandığında). Aşırı azot ve fosfatlar yeraltı sularına sızabilir veya yüzey akışından su yollarına geçebilir. Fosfat nitrat ve amonyak kadar çözünür değildir ve toprak parçacıklarına adsorbe edilip su kütlelerine toprak erozyonu yoluyla girme eğilimindedir (Sagasta vd.,2017:29). Şekil 4'de bu atıkların yayılım yolları şematize olarak özetlenmiştir. Hayvansal kaynaklı gıda ürünlerine olan talebin artmasıyla birlikte, endüstriyel hayvancılık ve kümes hayvanları üretimi giderek daha popüler hale geldi ve Çin'de önemli bir çevre kirliliği kaynağıdır. Yoğunlaştırılmış hayvan besleme işlemleri (CAFO'lar) , geleneksel aile tabanlı ve "serbest alan" tarımıyla karşılaştırıldığında daha az kaynak tüketimi ile daha yüksek üretim verimi ve karlılığa sahip olmasına rağmen , önemli çevre kirliliği endişeleri getirmekte ve halk sağlığı riskleri oluşturmaktadır.Bu işletmelerin çevresel etkileri ve taşınım süreçleri Şekil 'de verilmektedir (Hu vd., 2017:111-130).

Yağışın yüksek, eğimin dik ve bitki örtüsünün zayıf olduğu bölgelerde yüksek erozyon oranları görülür. Erozyon meralarda aşırı otlatma, dik yamaçlarda uygun olmayan çiftçilik ve daha genel olarak ormansızlaştırma, arazi temizliği ve nehir bitki örtüsünün bozulması ile daha da kötüleşir. Nehir sistemlerinde sediment, potansiyel olarak fiziksel ve kimyasal kirleticiler dahil, minerallerin ve organik maddelerin karmaşık bir karışımıdır. Sedimentler balık yumurtlama yataklarını kapatabilir ve tahrip edebilir, balık solungaçlarını tıkayabilir ve rezervuarlardaki yararlı depolama hacmini azaltabilir. Sedimentasyon su yollarına zarar verebilir, akıntıları engeller . Ayrıca delta oluşumunu ve dinamiklerini etkileyebilir ve su kütlelerinin hareket kabiliyetini sınırlayabilir. Sedimandaki kil ve silt partikülleri, besin elementlerini, ağır metalleri ve kalıcı organik kirleticileri içeren yüzeylerinde birçok kimyasal türünü emebilir. Dolayısıyla sediment, bu tür kirleticilerin su kütlelerine taşınması için kilit bir araçtır (Sagasta vd., 2017:29). Kirleticilerin CAFO'lardan sucul sistemlere ulaşım mekanizmaları Şekil 4'de özetlenmiştir.

Şekil 4: Yoğun Hayvan Yetiştirme İşlemleri (CAFO) Atıklarının Sucul Sistemlere Taşınım Süreçleri



(Hu ve ark.,2017'den değiştirilerek)

Diğer stres maddeleri ile birlikte, yüksek besin yükleri göllerin, rezervuarların, göletlerin ve kıyı sularının ötrofikasyonuna neden olarak diğer sucul bitkileri ve hayvanları baskılayan alg patlamalarına neden olabilir. Veri boşluklarına rağmen, dünya çapında 415 kıyı bölgesi, 169'u hipoksik olan bir tür ötrofikasyon yaşandığı şeklinde tanımlanmıştır (WRI, 2008). Aşırı miktarda besin maddesi birikmesi, içme suyunda yüksek nitrat seviyeleri nedeniyle, mavi bebek sendromu gibi olumsuz sağlık etkilerini de artırabilir (Sagasta vd.,2017:29).

Ötrofikasyon, su kütlelerinde bulunan aşırı besinlerden kaynaklanır ve fosfor en büyük suçlulardan biridir. Fosfor, hem doğal (yani gübre) hem de bitki kökleri veya topraklar tarafından emilmeyen inorganik gübrelerden veya toprakta doğal olarak bulunan fosfordan gelir. Sanayiden ve atık sudan deşarj gibi nokta kaynaklarından veya tarımdan kayıplar, dağınık konutlardan kayıplar ve atmosferden su kütlelerine birikme gibi daha yaygın kaynaklardan gelebilir. Fosfor da dahil olmak üzere besinler su içinde taşınırlar ve boşaldıkları kıyı bölgelerinde acil etkilere yol açmasalar da, izlenmesi zor olan etkiler de olabilir (UWE, 2013). Fosfor yüzey sularına boşaldığında, denizlerin, kıyı sularının, göllerin ve nehirlerin besinsel aşırı yüklenmesi aşırı su ortamında bir dizi olumsuz etki yaratır. İç sularda, nehir sularında ve kıyı sularında doğal olarak oluşan fosfor çoğu zaman sınırlıdır, bu yüzden bu su kütlelerine fazla miktarda fosfor deşarj edildiğinde, yosun gibi organizmaların suda bulunan diğer yaşam formlarını tehdit ettiği noktaya gelmesini sağlar. Bunun sebebi esas olarak alglerin ölmesi ve ayrışırken oksijen kullanmaları ve toksik bileşikler salmalarıdır(UWE, 2013). En büyük endişe, besinlerle (fosfor dahil) fazla zenginleşmenin, ekosistemleri ekosistem yapısında ve işleyişinde ani ve muhtemelen geri dönüşü olmayan kaymalara neden olan doğal eşik değerlerin ötesine itmesidir (Rockström, vd., 2009:472-475). Fosfor seviyeleri, ötrofikasyon ve ekosistemlerin bozulması arasındaki ilişki doğrusal ve öngörülebilir değildir, bu eşiklere ne zaman yaklaşıldığını bilmek zorlaşır. Bu, bazı durumlarda, onarıcı veya iyileştirici eylemin çok geç olabileceği anlamına gelebilir. Suya fosfor yüklenmesi azalsa bile, sudaki fosfor miktarı dip sedimentleri ve su kolonu arasında fosfor çevrimi yapılarak korunabileceğinden geri kazanım uzayacaktır (Spears vd., 2013:103-110). Oksijendeki azalmalar, vahşi yaşamı öldürebilir veya hayvanları etkilenen bölgeyi terk etmeye zorlayabilir, ekosistem durumundaki değişiklikleri ve ekosistem hizmetlerinin tükenmesini tetikleyebilir; örneğin, balık stoklarını azaltmak, rekreasyonel kullanımı bozmak, insan su tüketimini etkilemek ve değerli türler için habitatları yokeder (Piehler ve Smyth, 2011:1-16).

3.2. Patojenler

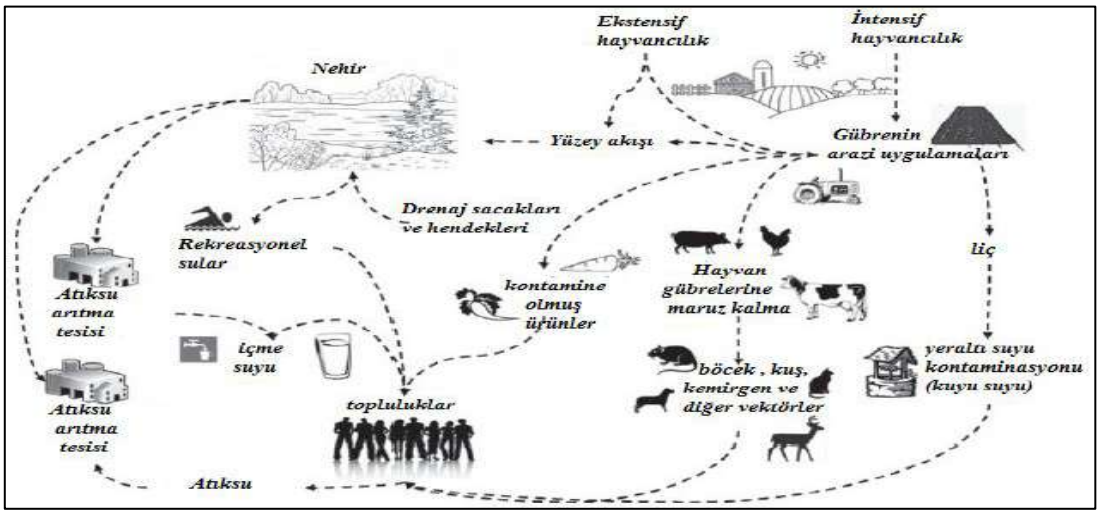
Hayvan dışkısı, insan sağlığına zararlı olabilecek birçok zoonotik mikroorganizma ve çok hücreli parazitleri içerir. Patojenik mikroorganizmalar genellikle su kaynaklıdır ancak kirli su gıdalara bulaşmışsa gıda kaynaklıda olabilir. Bazı patojenler, karaya boşaltılan dışkılarda günler veya haftalar boyunca hayatta kalabilir ve daha sonra su kaynaklarını akıntı yoluyla kirletebilir (FAO, 2006; WHO, 2012). Halk sağlığına zarar veren hayvanlardan gelen patojenler arasında *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* O157: H7, *Salmonella* spp., *Clostridium botulinum* ve *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum* ve *Microsporidia* spp. gibi parazitik protozoanlar her yıl yüz binlerce enfeksiyona neden olmaktadır (Christou, 2011:326-330). Sıcak kanlı hayvanların dışkıları bakteri, virüs, parazit ve mantar gibi sayısız mikroorganizmaya sahiptir. Organizmaların bazıları patojeniktir (hastalığa neden olan) ve hayvanlar tarafından taşınan hastalıkların çoğu insanlara bulaşabilir ve bunun tersi de geçerlidir. Tablo 5'de hayvan gübresinden insanlara bulaşabilen hastalıkların ve parazitlerin bazıları listelenmiştir (NRCS, 2012). Şekil'5 de ise bu patojenlerin bulaşma yolları şemetazi edilmiştir.

Tablo 5: Hayvansal Atıklar ve Gübreler Yoluyla Yayılan Hastalıklar

Hastalıklar	Sorumlu organizmalar	Hastalıklar	Sorumlu organizmalar
Bakteriyal		Riketsiyalar	
Salmonella	Salmonella sp.	Q ateşi	Coxiella burneti
Leptospirosis	Leptospiral pomona	Viral	
Şarbon	Bacillus anthracis	Yenikale	Virüs
Tüberküloz	Mycobacterium tuberculosis	Domuz kolerası	Virüs
	Mycobacterium avium	Ayak ve ağız	Virüs
Johnes hastalığı	Mycobacterium aratuberculosis	Papağan humması	Virüs
Bruselloz	Brucella abortus	Fungal	
	Brucella melitensis	Koksidiyoidomikoz	Coccidoides immitus
Listerosis	Brucella suis	Histoplazmozis	Histoplasma capsulatum
Tetanos	Listeria monocytogenes	Saçkıran	Çeşitli microsporum ve trichophyton
Tularemi	Clostridium tetani		
	Pasturella tularensis	Protozoal	
Yılancık	Erysipelothrix rhusiopathiae	Koksidiyoz	Eimeria sp.
Kolibasilloz	E. coli (bazı serotipleri)	Balantidiasis	Balatidium coli.
Koliform meme iltihabı	E. coli (bazı serotipleri)	Toksoplazmoz	Toxoplasma sp.
		Parasitik	
		Askariasis	Ascaris lumbricoides
		Sarkosit	Sarcocystis sp.

(NRCS, 2012 'den değiştirilerek).

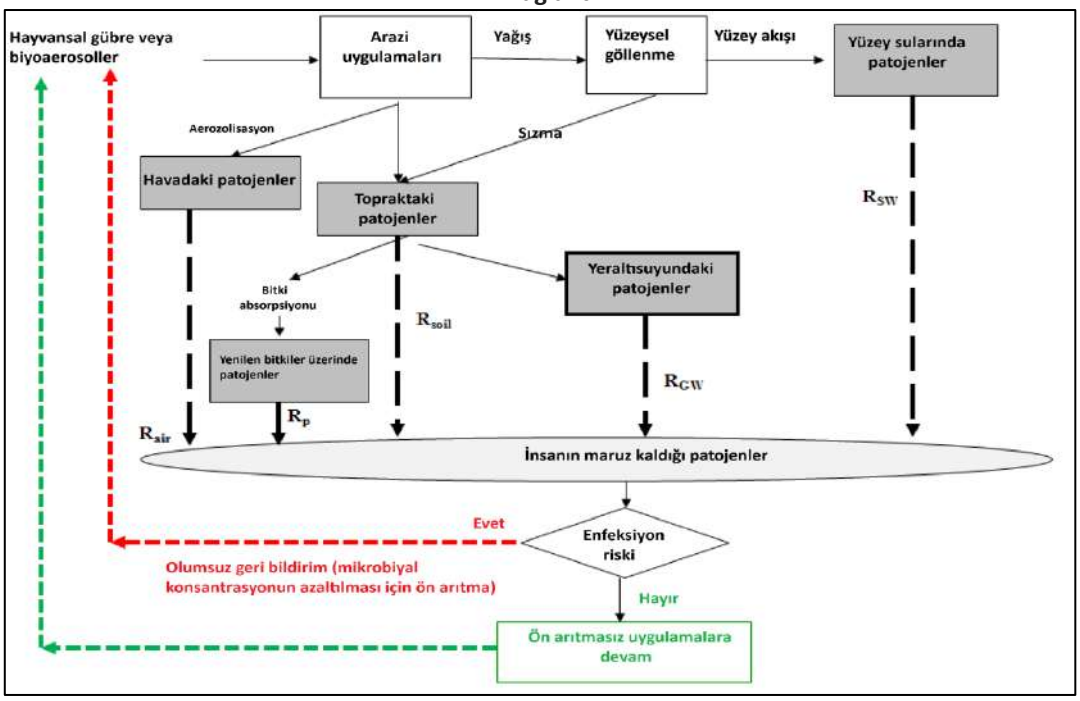
Şekil 5: Yoğun Ve Kapsamlı Hayvancılık Operasyonlarından Yüzey Ve Yeraltı Sularına Kadar Mikrobiyal Kirletici Maddelerden Oluşan Felaketler.



Birincil kaynaklar 1) kar erimesi veya yağış olaylarından akıntı, 2) gübre arazisi uygulaması ve 3) hayvancılık faaliyetlerinden yer altı su kaynaklarına sızıntı suyu. Atık su ve içme suyunun uygun şekilde arıtılmasının topluluk enfeksiyonlarının önlenmesinde kritik bir rol oynadığını unutmayın. Rekreasyon suyundan elde edilen patojenler, kontamine ürünler veya hayvan veya vahşi vektörlerle temas bu kontroller tarafından engellenmez (McAllister ve Topp 2012'den değiştirilerek).

Son yirmi yılda antibiyotikler, aşılar, büyüme destekleyicileri ve hormonlar gibi yeni tarımsal kirleticiler ortaya çıkmıştır. Bunlar, hayvancılık ve su ürünleri çiftliklerinden sızma ve akıntı yoluyla ve aynı zamanda gübre ve bulamaçların tarım alanlarına uygulanması yoluyla suya ulaşabilir (OECD, 2012b). Pestisitler ve hayvan yemi gibi tarımsal girdilerdeki ağır metal kalıntıları da ortaya çıkmakta olan tehditlerdir. Günümüzde, 700'den fazla yeni ortaya çıkan kirletici madde ve bunların metabolitleri ve dönüşüm ürünleri Avrupa su ortamlarında mevcut olarak listelenmiştir (Norman, 2016). Tarım sadece ortaya çıkan bir kirletici kaynağı olmakla kalmaz, aynı zamanda bu tür kirleticilerin sulama ortamına yayılması ve yeniden sulandırılmasına katkıda bulunur. Sulama için atık su kullanımı ve belediye biyosolitlerinin gübreler olarak toprağa uygulanması yoluyla. Tahmini 35.9 Mha tarım arazisi dolaylı atık su kullanımına tabidir (Thebo vd., 2017:7-40). Kirlenmiş tarım ürünleri yoluyla ortaya çıkan kirleticilere maruz kalmanın yol açtığı insan sağlığı için potansiyel risklere dikkat edilmelidir (Christou vd., 2011:326-330). Su kaynaklı hastalık salgınlarının çoğu, kırsal içme suyu sistemleri ile ilişkilidir .Bildirilen su kaynaklı salgınların çoğunluğu mikrobiyal ajanlarla (parazitler, bakteriler ve virüsler) ilgilidir. Kırsal alanlar, yüksek hayvancılık yoğunluğu, hayvan ve insan atığı ve atık su için gelişmiş arıtma sistemlerinin eksikliği ile karakterizedir. Hayvancılık üretim tesislerinden elde edilen hayvansal atıklar, genellikle arıtılmadan toprağa uygulanır.Kentsel bölgelerdeki büyük atık su tesislerinden kaynaklanan biyosolidler (arıtılmış belediye atık su çamuru), kırsal alanlardaki arazilere taşınır ve uygulanır. Bu durum, insanın gübre, biyosolitler ve sızıntı yapan septik sistemlerden kaynaklanan insan ve zoonotik patojenler gibi su kaynaklı kirletici maddelere maruz kalma riski yaratmaktadır. Biyosolitlerin ve gübrenin toprak uygulaması, bölge sakinleri ve meslek çalışanları için insanda enfeksiyon riskine neden olabilir. Gübre ve biyosolitler, toprağa uygulandığında, çökelme derecesine, aerosol haline getirme ve kader ve patojenlerin yüzey toprağı üzerindeki yüzeylerine, yer altı toprak ortamlarında ve havada taşınmasına bağlı olarak patojenlere katkıda bulunabilir (Şekil 6). Patojenlere insan maruziyeti bu maruz kalma yollarının bir veya daha fazlasından ortaya çıkabilir. Hastalığa yakalandıktan sonra hastalık ve ölüm olasılığı, patojen tipine ve insan duyarlılığına bağlıdır(Qun vd., 2014:3701-3723).

Şekil 6: Hayvan Gübresi ve Biyosolidlerin Uygulamasını İnsan Maruziyetine Bağlayan Şematik Bir Bağlantı



(Qun vd., 2014'den değiştirilerek).

Sonuç olarak; sucul sistemlerin korunması sadece suyun korunması değil; tarımın ve çevrenin korunması da demektir. İnsan nüfusunun 2050 yılına kadar 7,2 milyardan 9,6 milyara çıkması beklendiği (BM, 2013), % 30'u aşkın bir nüfus artışı ile beraber küresel yaşam standardı arttıkça, tarım ürünlerine olan talep aynı dönemde yaklaşık % 70 artacaktır (FAO, 2009a). Gezegenimizin bu şartlarda bu baskıyı kaldırabilmesi mümkün gözükmemektedir. Bu artan nüfusa sağlıklı gıda üretmek çevreye en fazla zarar veren tarım sektörünün görevidir. Başta hayvancılık olmak üzere tarım sektörü hem kendinin hem de gezegenimizin geleceği için çevre dostu üretim şekillerine doğru evrilmeli, gıda güvenliği ve ekosistem sağlığını gözeten şekle hızlı bir şekilde dönüşmelidir.

Kaynaklar

Carpenter S.R., Caraco N.F., Corell D.L., Howarth R.W., Sharpley A.N. ve Smith, V.H. (1998), "Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen", Ecological Applications, 8(3), March 1998, pp 559-568.

Christou L. (2011), "The global burden of bacterial and viral zoonotic infections", Clinical Microbiology and Infection, 17(3), March 2011, pp 326–330.

DEFRA, (2002), "Agriculture and Water: A Diffuse Pollution Review", http://www.defra.gov.uk/ Environment/water/dwpa/reports/pdf/dwpa01-b.pdf

EPA, (2014), "Nutrient Pollution, The Problem", Washington, DC: Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency, http://www2.epa.gov/nutrientpollution/problem

FWS, (2011), "Submerged Aquatic Vegetation: Where Have All the Grasses Gone?" [website]. Annapolis, MD:Chesapeake Bay Field Office, U.S. Fish and Wildlife Service. http://www.fws.gov/ chesapeakebay/ cbsav.html [accessed 29 October 2014].

FAO, (2016 b), The State of World Fisheries and Aquaculture: Contributing to food security and nutrition for all. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). ISBN 978-92-5-109185-2. http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf. Erişim Tarihi: 2.7.2019

FAO, (2006), Livestock's long shadow. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (http://www.fao.org/3/a0701e/a0701e00.htm). Erişim Tarihi: 2.7.2019.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), (2009a), "Global agriculture towards 2050", High Level Expert Forum Issues Paper, FAO, Rome.

FAO, (2016a), FAOSTAT, Database. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://faostat3.fao.org/browse/R/ RP/E. Erişim Tarihi: July 2016.

FAO, (2013), "Guidelines to control water pollution from agriculture in China", Water Report 40 (http://www.fao.org/3/i3536e/i3536e.pdf).

Hoodaa P.S., Edwardsb A.C., Andersonb H.A. ve Miller A. (2000), "A review of water quality concerns in livestock farming areas", Science of the Total Environment, 2000, pp 143-167.

Hu Y., Cheng H2., Tao S3. (2017), "Environmental and human health challenges of industrial livestock and poultry farming in China and their mitigation", Environ. Int., October 2017, 107, pp 111-130. doi: 10.1016/j.envint.2017.07.003.

McAllister T.A. ve Topp E. (2012), "Role of livestock in microbiological contamination of water: Commonly the blame, but not always the source" , Animal Frontiers, 2(2), April 2012, pp 17–27, https://doi.org/10.2527/af.2012-0039.

Norman, (2016). "List of emerging substances", Network of Reference Laboratories, Research Centres and related Organisations for Monitoring of Emerging Environmental Substances (NORMAN) (available at www.norman-network.net/?q=node/19).

NRCS, (2012), "Agricultural Waste Management Field Handbook", United States Department of Agriculture, Natural Resurces Conservation Service, 210-VI-AWMFH, Amend.52, (https://directives.sc.egov.usda.gov/OpenNonWebContent.aspx?content=31441.wba

OECD, (2012 a), "Water quality and agriculture: meeting the policy challenge. OECD Studies on Water", Paris, http://doi.org/10.1787/9789264168060-en).

OECD, (2012 b), "New and emerging water pollutants arising from agriculture", prepared by Alistair B.A. Boxall. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Publishing. (eprints.whiterose.ac.uk/75319/1/oecdreport.pdf).

Oun, A., Kumar, A., Harrigan, T., Angelakis, A. ve Xagoraraki, I. (2014), "Effects of Biosolids and Manure Application on Microbial Water Quality in Rural Areas in the US, Water 2014, 6, pp 3701-3723. https://doi.org/10.3390/w6123701

Piehler M.F. ve Smyth A.R. (2011), "Habitat-specific distinctions in estuarine denitrification affect both ecosystem function and services", Ecosphere, 2, pp 1–16.

Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson A., Chapin F.S., Lambin E.F. ve Foley J.A. (2009), "A safe operating space for humanity", Nature, 461(7263), pp 472- 475.

Sagasta, J.M., Zadeh, S.M. ve Turral, H. (2017), "Water Pollution from Agriculture: A Global Review, Executive summary", p 29, FAO and IWMI, Rome, (http://www.fao.org/3/a-i7754e.pdf).

Spears B.M., Meis S., Anderson A. ve Kellou M. (2013), "Comparison of phosphorus (P) removal properties of materials proposed for the control of sediment p release in UK lakes", Science of the Total Environment, 442, pp 103-110.

Thebo A.L., Drechsel P., Lambin E.F. ve Nelson K.L. (2017), "A global, spatiallyexplicit assessment of irrigated croplands influenced by urban wastewater flows", Environmental Research Letters, 12, pp 07-4008.

Tullo E, Finzi A, Guarino M. (2019), Review: "Environmental impact of livestock farming and Precision Livestock Farming as a mitigation strategy", Sci. Total. Environ., 10 (6), October 2018, pp 2751-2760. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.10.018.

UN (United Nations), (2013), "World population projected to reach 9.6 billion by 2050", United Nations Department of Economic and Social Affairs. (http://www.un.org/en/development/ desa/news/population/un-report-world-population-projected-to-reach-9-6-billion-by-2050.html).

UNEP, (2016), “A snapshot of the world’s water quality: towards a global assessment”, Nairobi, United Nations Environment Programme, ISBN Number: 978-92-807-3555-0 (https://uneplive.unep.org/media/docs/assessments/unepwwqareport_web.pdf)

USEPA, (2016), “Water quality assessment and TMDL information”. Washington, DC, United States Environmental Protection Agency (US EPA). (available at: https:// ofmpub.epa.gov/ waters10 / attains_index.home).

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), (2015), “2015-water-for-a-sustainable-world”.http://www.unesco.org/new/en/naturalsciences/environment/water/wwap/ wwdr.

UNDESA, (2017), “World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables”, Working Paper, No. ESA/P/WP/248. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.

UWE (Science Communication Unit, University of the West of England, Bristol), (2013), “Science for Environment Policy Indepth Report: Sustainable Phosphorus Use. Report produced for the European Commission, DG Environment, October 2013. Available at: http://ec.europa.eu/science-environment-policy

WHO, (2012), “Animal Waste, Water Quality and Human Health”, ISBN: 9781780401232. Published by IWA Publishing, London, UK.

WRI, (2008), “Eutrophication and hypoxia in coastal areas: a global assessment of the sate of knowledge”, WRI Policy Note, World Resources Institute (WRI), Washington, DC.

WWAP, (2015), “The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a sustainable world”, United Nations World Water Assessment Programme (WWAP). Paris.

MISIRDA FUSARİUM SPP. VE FUMONİSİNLER

Dr. Öğr. Üyesi, Cavidan Demir Gökışık
Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
cavidan.gokisik@giresun.edu.tr

Özet

Fumonisinler, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium proliferatum* ve diğer *Fusarium* spp. küfler tarafından üretilen mikotoksinlerdir. Fumonisinler dünyada mısırın en yaygın kontaminantıdır. en çok mısır ve mısır bazlı ürünlerde bulunur. Fumonisin B1, B2, B3, A ve C serileri metabolitlerine sahip olup bunlardan en yaygın ve en toksik olan Fumonisin B1 (FB1) toksinidir. *Fusarium* spp. küfler tarla küfleri olduğu için, FB1 mısırda tarlada oluşmaktadır. Mısırın dışında bira, pirinç, sorgum, soya fasulyesi, asparagus ve incir gibi birçok üründe ve karaciğer, böbrek gibi dokularda bulunmuştur. FB1 atlarda leucoencephalomalacia, domuzlarda pulmoner ödem ve ratlarda karaciğer kanserine neden olmaktadır. Mısır tüketimi fazla olan Dünya'nın birçok bölgesinde insanlarda özefagus kanseri nedeni olduğu düşünülmektedir. Fumonisinlerin karsinojenik, hepatotoksik, nefrotoksik ve embriyotoksik olduğu laboratuvar çalışmaları ile kanıtlanmıştır. Uluslararası kanser araştırma ajansı (IARC) tarafından Grup 2B olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, fumonisin, *Fusarium* spp.

FUSARIUM SPP. AND FUMONISINS IN CORN

Abstract

Fumonisins are well know mycotoxins produced by *Fusarium moniliforme* (*F. verticillioides*) *Fusarium proliferatum* and other *Fusarium* species. Fumonisins are freqently found in corn and corn based foods. Fumonisins have Fumonisin B,A,C series metabolites. FB_1 is the most commonly found in World in corn and corn based foods. For Fusarium spp. molds are the molds of the field, FB_1 is formed inthe field in corn. Other than corn; in beer, rice, sorghum, soybeans, asparagus and figs . FB_1 can cause leucoencephalomalacia in horses and porcine pulmoner edema. İt is also carcinogenic, hepatotoxic, nephrotoxic and embryotoxic. In human fumonisins are associated with oesophageal cancer in World corn production and consumption in regions with more. The International Agency for Research on Cancer (IARC) designated FB_1 in Group 2B as possibly carcinogenic to humans.
Key Words: Corn, fumonisins, *F. moniliforme*, *F. proliferatum*, *Fusarium* spp.

1. Giriş

Fusarium spp. küfler Dünyanın her yerin de, toprakta, bitkilerde, iç ve dış mekanlarda yaygın olarak bulunan büyük flamentli küf cinsidir. Yüzden fazla türe sahiptir, türlerin çoğu zararsız saprobudur ve toprak mikrobiyal topluluğunun nispeten bol üyeleridir. Ancak, *Fusarium* spp. içinde birkaç tür bitki ve hayvanlarda büyük zararlara neden olan önemli patojen küflerdir. Bazı türler tahıl zincirlerinde, üreyerek insan ve hayvan sağlığını bozan mikotoksinleri üretir. Bu *Fusarium* türleri tarafından üretilen toksinler fumonisinler, trichothecenesler, zearalenon, fusarin C ve moniliformin dir (Nelson ve ark.,1994). Fusarium spp. tarla küfleri olduğu için, ürünü tarlada enfekte etmekte ve toksinleri üretmektedir.

International Mycological Association veri bankasına (IMA-MycoBank) kayıtlı 1300'den fazla tür ve alttür bulunmaktadır; *Fusarium solani*, insanlarda ve hayvanlarda bulunan en yaygın Fusarium türüdür; *F. culmorum*, *F. moniliforme* (syn. *F. proliferatum* veya *F. verticillioides*), *F. napiforme*'nin de insandaki enfeksiyonlarla ilişkili olduğu bildirilmiştir. Fusariumlar genellikle iç ve dış mekanlarda sağlık sorunlarına neden olduğu bildirilmiştir. Fusarium türleri her yerde bulunur; toprakta, havada ve bitkilerde bulunabilir. Bunlar çoğunlukla tahıl bitkileri ve tahıl tozu, çavdar, arpa, mısır, yulaf ve karabuğday ile ilişkili olarak bilinir. Fusarium türleri kırsal alanlarda diğer ortamlara göre daha sık

bulunur. Bununla birlikte, birçok Fusarium türü hem iç hem de dış havada bulunabilir., havadaki en yüksek spor seviyeleri yaz aylarında hem kentsel hem de kentsel alanlarda, kıyı ve iç bölgelerde bulunur. Oluşum yakın çevredeki dış çevre faktörlerine ve iç mekan kirlenme seviyelerine göre değişebilir. Fusarium türleri ayrıca su kaynakları ile de ilişkilendirilmiştir. Asklı sporlara sahip oldukları için su oranı yüksek olan yerlerde üreyebilirler. Fusarium en iyi tahıl bitkilerinde (tahıl, saman) yetişen; birçok tür zaman çeşitli substratlarda bulunabilir. Fusarium türleri birçok beslenme koşuluna adapte olabilir, ancak bunların morfolojik özellikleri çevresel parametrelere bağlı olarak büyük ölçüde değişebilir. Fusarium ıslak şartlar gerektirir: nemlendirici kazanları gibi kirli durgun sularda bile yetişir. İç mekan ortamında karşılaşılan çoğu Fusarium türü hafif xerofiliktir ve minimum 0.86 ile 0.91 Aw aralığında gelişir (www.inspq.qc.ca).

Fusarium türü küfler, dünyada geniş bir şekilde üretimi yapılan tüm bitkilerde gelişerek, bitki,hayvan ve insanlarda hastalıklara neden olurlar. *Fusarium moniliforme* Sheldon türü mikroorganizma toprak kökenli olup mısır ekimi olan her yerde mısır ürününün patojenidir ve mısırda fumonisinleri oluşturur (Marasas ve ark.,1984; Sydenham ve ark., 1993).

Küflerin gıdalarda meydana getirdiği bozulmalar; küflü görünüş, renk değişikliği, yumuşama, ekşime, çürüme ve gözle görülmeyen ürün tüketimi sırasında hissedilmeyen mikotoksinlerdir. Ekonomik kayıplara yol açan bu hastalıklar arasında Fusarium spp.'nin yol açtığı kök çürüklüğü hastalığı önemli bir yer tutmaktadır. Fusarium cinsi bitki patojeni fungusun yaklaşık 80 adet özel formunun tanımlandığı, bunların da kendi içlerinde değişik ırklara sahip olduğu bildirilmektedir (Turhan, 2010). Straathof ve ark., 1997,. Fusarium genusuna bağlı birçok tür fide çökerteninden, değişik bitkilerde kök çürüklüğüne, hasat sonu ve depo çürüklüklerine kadar pek çok değişik hastalığa neden olmaktadır. Fusarium'un en çok görülenleri, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* ve *Fusarium chlamydosporum*'dur (Özer ve Soran, 1991; Küçükkaya, 2012). *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. moniliforme*, *F. equiseti* gibi bazı Fusarium türleri bitki türü ayırt etmeksizin hastalık yaparken, bazıları cinse, türe hatta çeşide özgüdür: Patatesde çürüklüğe yol açan Fusarium sambucinum, Fusarium solani, Fusarium avenaceum, Fusarium oxysporum,

Buğday ve arpada en çok kök çürüklüğüne yol açan Fusarium spp.: *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. nivale*, *F. avenaceum*, *F. poae* (Aktaş ve ark.,2000).

Mısırda *F. moniliforme* ve *F. proliferatum. Fusarium moniliforme* Sheldon, dünya çapında insan ve hayvan tüketimi için üretilen mısırın en yaygın kontaminantıdır. Ve ikinci olarak bir tür olan *Fusarium proliferatum* da mısırda sıklıkla görülür (Marasas ve ark.,1984). Bu küfler, tüm mısır yetiştirme bölgelerinde bulunan toprak kaynaklı bir bitki patojenidir. Mısır bitkilerinin semptomsuz enfeksiyonlarına neden olur, ancak aynı zamanda tahılı da etkiler. % 100 çekirdek enfeksiyonu olan çok sayıda kabuklu mısır bulmak nadir değildir (Marasas ve ark. 1984). Her iki organizma, fumonisin olarak bilinen

Güney Afrika'da, 1988 mısır hasat mevsiminde, atlarda ELEM (beyin lezyonları) ve domuzlarda akciğer ödeminin patlak vermesi ve toplu ölümler nedeni ile mısırdan fumonisinler keşfedilmiştir (Gelderblom ve ark. 1988; 1990). Fumonisinlerin keşfinden sonra Dünyanın her yerinde mısırda Fusarium spp. ve fumonisinler ile ilgili çok fazla araştırma yapılmıştır. Fumonisinler, mısırın dışında sorgum, darı, pirinç, buğday gibi tahılllar ve incir, siyah çay, sarımsak, kuruyemiş gibi farklı ürünlerde de belirlenmiştir (Scott, 2010). Fusarium spp. içinde en çok *F. moniliforme*, Fumonisin B_1, (FB_1), Fumonisin B_2 (FB_2) ve Fumonisin B_3'ün (FB_3) en yaygın olduğu bir grup toksini mısırda üretme yeteneğine sahiptir (Gelderblom ve ark.,1988;Sydenham ve ark.,1993). En toksik olan metabolit FB_1 dir, deney hayvanlarında ve özellikle ratlarda karaciğer kanseri oluşturmaktadır (Gelderblom ve ark. 1991).

Fumonisinler, dünya çapında mısır ve mısır kaynaklı gıdalarda ve yemlerde bulunur. Fumonisinler, 1.0 µg/g ya da altındaki seviyelerde iç çekirdeğinde yer alabilir. Buna karşılık, hayvan hastalığı sorunları 5.0 ila 10.0 µg/g'nin üzerindeki fumonisin seviyelerinde ortaya çıkmaya başlar. 5 ppm atlarda beyin lezyonu (ELEM) yapmaya yeter. Bütün çekirdeklerin yanı sıra en sık ve en yüksek fumonisin seviyesine sahip mısır bazlı gıda ürünleri, öğün yemeği ve mısır ezmesidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde mısır ununda Fumonisin B_1, 0.5 ila 2.05 µg/g seviyelerinde ve irmikte 0.14 ila 0.27 µg/g

seviyelerinde bulunur. Com pullar, com pop'ler, mısır cipsleri ve tortilla cipsleri fumonisinler için negatif bulunmuştur. Patlamış mısır, mısır ve mısır unu düşük seviyelerde (0.01 ila 0.08 µg/g) fumonisinlerle kirlenmiş olarak bulunmuştur (Bullerman ve ark.,1994).

Fumonisinlerin atlarda lökoensefalomalazi (LEM), domuzlarda akciğer ödemi (PPE) ve sıçanlarda karaciğer kanseri gibi ölümcül hayvan hastalıklarına neden olduğu gösterilmiştir (Gelderblom ve ark.,1988; Harrison ve ark. 1990; Kellerman ve ark.,1990; Gelderblom ve ark.,1991). Fumonisinler ayrıca Güney Afrika'nın Transkei Bölgesinde (Gelderblom ve ark.,1992; Rheeder ve ark.,1992), Çin (Yoshizawa ve ark., 1994) ve Güneydoğu Amerika Birleşik Devletlerinin mısır üretim tüketimi fazla olan bölgelerinde insan özofagus kanseri ile de ilişkilidir (Bullerman ve ark.,1994). Bu bölgelerde mısır bir besin maddesidir ve ön veriler, bu ve diğer bölgelerdeki mısır ve mısır bazlı gıda ürünlerinin fumonisinlerle önemli miktarda kirlenmeye sahip olabildiğini göstermektedir (Ross ve ark., 1991).

Fumonisinler, nefrotoksik, hepatotoksik, ve karsinojenik mikotoksinlerdir. Başlıca üreticileri *Fusarium moniliforme* ve *Fusarium proliferatum* türü küfler olup az miktarda olsa diğer *Fusarium* spp. küflerinde ürettiği belirlenmiştir. Fumonisinler, 1988 yılında Güney Afrika'da mısırla beslenen atlarda ELEM ve domuzlarda PPE salgın hale gelmesi ile şüphelenilen mısır ürününden izole edilen *Fusarium moniliforme* tarafından üretilen toksin olarak ilk defa belirlenmiştir. Fumonisinler, 1988 yılında keşfedildikten sonra mısırın dünyada en yaygın kontamintı olan F. verticillioides (F. moniliforme) ve F. proliferatum tarafından en fazla üretilen toksin olduğu belirlenmiştir. Mısır, arpa, buğday gibi tahıllarda görülürler. Fumonisinin A, B,C oalrak üç tür metabolite sahiptir. En toksik olan ve en fazla miktarda üretilen türü Fumonisin B_1 (FB_1)'dir. İnsanlarda özefagus kanserine, atlarda lökoensefalomalasia, domuzlarda pulmoner ödeme, sığır, kanatlı ve domuzlarda immunsupresyona sebep olmaktadır. Toksin oluşumu tarlada başlayıp hasat sonuna kadar devam etmektedir. Bu toksinlerin ısıya dirençli oldukları bilinmektedir. Toksini ortamdan uzaklaştırmak için bir yöntem yoktur (Gelderblom ve ark., 1988; Marasas ve ark., 1988; Sydenham ve ark., 1991; 1993; Rheeder ve ark.,1992; Scott, 1993). Bullerman ve Tsai (1994) mısır ve mısır bazlı ürünlerde, *F. moniliforme*, *F.proliferatum* ve fumonisinlerin seviyesini araştırmışlar. Araştırma sonucunda, *Fusarium moniliforme*, mısır ve mısırdan yapılan ürünlerde en yaygın mantarlardan olarak bulunmuştur**.** Ortalama Fusarium ile enfekte olan çekirdekler % 8.4'den % 36.2'ye kadar değişmiştir. En yüksek enfeksiyon seviyesi 1992'den itibaren beyaz mısırda bulunmuştur. Çeşitli örneklem grupları için yüksek kontaminasyon oranları % 28 ile% 94 arasında değişirken, düşük kontaminasyon seviyeleri% 0 ile% 10 arasında değişmiştir (Cagampang, 1994). Patlamış mısır da *Fusarium moniliforme* dominant olarak tüm örneklerden izole edilmiştir (Kalla, 1994). Son yıllarda yapılan farklı gıdalarda da fumonisinler saptanmıştır; cassava ürünleri (Manjula ve ark., 2009), sarımsak tozu (Boonzaaijer ve ark.2008), siyah çay (Martins ve ark. 2001), kuru incirde (Şenyuva ve Gilbert 2008).

Fumonisinler, hayvan hastalıkları ile ilişkili hayvan yemlerinde yüksek oranda tespit edilmiştir. Güney Afrika'da, 1.3 ila 27 µg / g FB_1 ve 0,1 ila 12,6 µg / g FB_2 (Kellerman ve ark., 1990; Marasas ve ark., 1984) içeren lökoensefalomalazi (LEM) ile ilişkili bulunmuştur. Ross ve ark., (1994), FB_1 10 µg / g seviyelerinin atlar için öldürücü olabileceğini bildirmiştir. Ayrıca, fumonisinlerin en yüksek seviyeleri mısır ürünlerinde veya insan gıdası ile ilişkili olmayan fraksiyonlarda, örneğin, zarar görmüş mısır, koçan kısımları, sap kısımları ve elemelerde bulunmuştur. En kaliteli bütün mısır taneleri fumonisin düzeylerinde 1.0 µg/g veya daha düşüktür (Pittet ve Schellenberg, 1992; Sydenham ve ark., 1991).

Güney Afrika'da Transkei Bölgesinde yüksek özofagus kanseri görülen bölgelerde, mısırdaki fumonisin düzeyleri, iyi mısırda 10.2 µg / g, küflü mısırda 63.2 µg / g ve iyi mısırda 6.7 µg /g ile küflü mısırda 140.5 µg /g arasında değişmiştir,1985 ve 1989 ekinlerinde sırasıyla (Rheeder ve ark., 1992). Murphy ve ark. (1993) dört ürün yılı, 1988'den 1991'e kadar Iowa, Wisconsin ve Illinois'de üretilen mısırlarda FB_1, FB_2 ve FB_3 içeriğini incelemişler. Fumonisin B_1 seviyeleri 0 ila 37,9 µg /g, FB_2 seviyeleri 0 ila 12,3 µg /g ve FB_3 seviyeleri 0 dan 4,0 µg / g'ye kadar düzeylerde ekin yılına göre değişmekteydi, 1989 en yüksek seviyelere sahiptir. Mısır tarlasındaki fumonisin miktarının toplam miktardan yaklaşık 10 kat daha yüksek olduğu bulunmuştur. Amerika Birleşik Devletleri'nde, özofagus kanseri insidansı Charleston ve civarında bulunur yüksek bulunur, burada yenilen mısır yemeğinde ve mısır unu içindeki

Fumonisin seviyelerinin O.17 ila 2.4 µg / g FB_1 ve FB_2 aralığında olduğu bulunmuştur. Mısır bazlı ürünlerde de, mısır yemeği, mısır griti, mısır kahvaltılık gevrekler, tortilas, tortila cipsler, mısır cipsleri, mısır patlağı, haşlanmış mısır gibi ürünlerde fumonisin belirlenmiştir (Sydenham ve ark., 1991). Bira ve daha çok mısırdan yapılan biralrda yüksek bulunmuştur, bu biraları tüketen topluluklarda kanser oranı özellikle gırtlak kanseri oranı yüksek bulunmuştur (Smiht ve Thakur, 1996).

Tablo 1. Farklı Ürün Yıllarında Mısırda Fumonisin Oranları (Murphy ve ark., 1993).

		Fumonisinler µg/g		
Yıl	numune sayısı	FB_1,	FB_2,	FB^3,
1988	22	0-14.9	0-5.7	0-2.1
1989	44	0-37.9	0-12.3	0-4.0
1990	59	0-19.1	0-6.1	0-2.8
1991	50	0-15.8	0-4.4	0-2.3

Tablo 2. Ticari Mısır Ürünlerinde Fumonisin Seviyeleri (Murphy Ve Ark., 1993).

Ülke	Örnek sayısı	FB_1 µg/g	FB_2 µg/g
Canada	2	0-0.05	0
Egypt	2	1.8-3.0	0.5-0.8
Peru	4	0-0.7	0.-0.1
South Africa	5	2 0-0'.5	0-0.1
United States	17	0-2.8	0-0.9

Demir (2002) Samsun ve yöresinde yetiştirilen mısırlarda, hasat sırasında tarlada ve harmanda mısır örneklerinde yaptığı çalışmada, *Fusarium moniliforme* oranını % 94 ve fumonisinleri yüksek oranda, 100 örnekten 52 örnekte FB_1 50-25720 ng/g, 25 örnekte FB_2 50-5700 ng/g gibi yüksek seviyede bulmuştur.

Hasat öncesi, tarlada olan mısırlardan en sık izole edilen Fusarium türleri, *F. moniliforme* ve *F. proliferatum* olmuştur. Bu iki tür fumonisinlerin başlıca üreticileridir ve mısırda fazla miktarda fFB1 üretmektedir (Bottalico ve ark. 1995).

Fumonisinler (FB1, FB2, FB3)'den en toksik olan ve F.moniliforme tarafından en fazla üretilen, diğerleri FB_1 in metabolitleridir, FB_1, hayvanlar üzerinde türe bağlı olarak nörotoksisite, hepatotoksisite, nefrotoksisite, immünosupresyon (ve bazen de immünostimulasyon), gelişim bozuklukları, karaciğer tümörleri olmak üzere çeşitli toksik etkileri vardır. Hayvanlarla yapılan toksikolojik incelemeler, en hassas türün atlar olduğunu göstermiştir (Gelderblom ve ark. 1988). LEM riskini azaltmak için at yemlerinde maksimum 5 µg/g fumonisin miktarına izin verilmesi tavsiye edilmiştir. Pulmoner ödemi engellemek için benzer şekilde domuzlarda maksimum 10 µg/g'lık bir miktara, sığır ve kümes hayvanlarında ise fumonisinin etkilerine duyarlılıkları diğer türlere göre daha düşük olduğundan dolayı 50 µg/g'a kadar fumonisine izin verilmektedir (Steyn ve ark. 1999; Shephard ve ark. 1999).

Sonuç

Mısırın dominant küfü *Fusarium moniliforme* (*F. verticillioides*) ve *Fusarium proliferatum* olarak dünyada yapılan birçok bilimsel çalışmalar ile belirlenmiştir. *Fusarium* spp. küfler tarla küflerinden olduğu için ürünü tarlada iken, hatta fide iken üründe gelişir ve ürünü bozar. Mısır *F. moniliforme* ve *F.proliferatum* ile tarlada doğal olarak enfekte olmakta ve fumonisinler oluşmaktadır. Daha sonraki hasat, harman aşamalarında üremem ve toksin oluşumu devam ederek toksin miktarı zaman geçtikçe artarak devam etmektedir.

Fumonisinlerin mısırda keşfinden (1988) sonra bütün Dünyada mısır ve mısır kaynaklı gıdalar ve yemlerde *Fusarium moniliforme* ve fumonisinler ile ilgili çalışmalar çok fazla yapılmıştır. Atlarda 5 ppm LEM yaparken, ördeklerde toksik doz 3.6 ppm olarak belirlenmiştir. Deney hayvanlarında kanserojen, hepatotoksik, nefrotoksik, beyin lezyonları belirlenmiştir. İnsanlarda özefagus kanseri yaptığı bilinmektedir. IARC tarafından 2B kanserojen grubunda gösterilmiştir.

Mısırda Fusarium spp. ve en fazla Fusarium moniliforme türü küfün bütün dünyada yaygın olarak mısır kontaminantı olması ve fumonisinleri ürettiği bilimsel olarak bu konudaki birçok çalışma ile kanıtlanmıştır. Bugün dünyanın mısır üreten ve tüketen bölgelerindeki özefagus ve akciğer kanserinin yüksek bulunması, mısırla beslenen yani mısır ve mısır bazlı yemler ile beslenen hayvanlarda toplu ölümlerin olması devam etmektedir.

Mısıra, tarlada Fusarium spp. küflerinin bulaşması ve gelişmesi, iklim koşullarına göre değişmektedir. İklim koşulları ve doğal oluşum engellenemeyebilir. Ancak mısır ve diğer ürünlerin hasat, harman ve depolama aşamalarında alınması gereken önlemler ile kontaminasyon azaltılabilir;

- Ürün hasat edilirken hava koşuluna dikkat edilmeli, yağmurlu ve nemli havalarda değil, kuru havada hasat yapılmalı.
- Hasat yaparken ve hasat sonrası harman aşamalarında mısırın toprakla ile teması önlenmeli
- Mısırın nem oranı % 12'nin altına indirilmeli, kurutulmalı
- Tarlada küflü kısımlar var ise yakılmalı
- Küflü ve yaralı çürümüş mısırların hayvanlara yedirilmemeli
- Kullanım için görünüş olarak sağlam ve sağlıklı mısırlar gıda ve yem olarak kullanılmalı
- Kontrollü atmosfer şartlarında yada evde kuru hava akımı olan bir depolama seçilmeli
- Ülkemizde çalışmaların daha çok yapılması ve halkın bilgilendirilmesi yaralı olacaktır.

Kaynaklar

Aktaş , H., N. Bolat, M. Keser and T. İnce, 2000. Eskişehir ili hububat ekim alanlarında hububat kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin saptanması, buğday ve arpada Drechslera sorokiniana (Sacc.) Subram and Jain' ya karşı genitör çeşit ve hatların belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 40 (1-2) 71-83.

Boonzaaijer G, van Osenbruggen WA, Kleinnijenhuis AJ, van Dongen WD. 2008. An exploratory investigation of several mycotoxins and their natural occurrence in flavour ingredients and spices, using a multi-mycotoxin LC-MS/ MS method. World Mycotoxin J. 1:167–174.

Bullerman, L:B: ve Tsai W.Y.J.1994. Incidence and Levels of Fusarium moniliforme, Fusarium proliferatum and Fumonisins in corn and corn-based foods and feeds. J. Food Prot., 47,542-546.

Demir, C. 2002. Samsun ve civarında yetiştirilen mısırlarda Fusarium moniliforme ve Fumonisin B1, B2 Varlığının Araştırılması. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Doktora tezi, Tekirdağ.

Gelderblom WC, Jaskiewicz K, Marasas WF, Thiel PG, Horak RM, Vleggaar R, Kriek NP. 1988. Fumonisins – novel mycotoxins with cancer-promoting activity produced by Fusarium moniliforme. Appl Environ Microbiol. 54:806–811.

Gelderblom, P. G. Thiel, W. F. O. Marasas, D.1. van Schalkwyk and Y. Behrend. 1990. Effects of temperature and incubation period on production of Fumonisin B, by Fusarium moniliforme. Appl. Environ. Microbiol. 56: 1729-1733.

Gelderblom, W. C. A., N. P. Kriek, W. F. O. Marasas and P. G. Thiel. 1991. Toxicity and carcinogenicity of the Fusarium moniliforme metabolite, fumonisin B" in rats. Carcinogenesis 12:1247-1251.

Gelderblom, W. C. A., W. F. O. Marasas, R. Vleggaar, P. G. Thiel and M. E. Cawood. 1992. Fumonisins: Isolation, chemical characterization and biological effects. Mycopathologia 117:11-16.

https://www.inspq.qc.ca/en/moulds/fact-sheets/fusarium-spp

Kellerman, T. S., W. F. O. Marasas, P. G. Thiel, W. C. A. Gelderblom, M. Cawood and J. A. W. Coetzer. 1990. Leukoencephalomalacia in two horses induced by oral dosing of fumonisin B,. Onderstepoort J. Vet Res. 57:269-75.

Küçükkaya, G. 2012. Bazı Fungisitlerin Domateste Fusarium Kök ve Kökboğazı Çürüklüğü (Fusarium oxysporum f.sp. radicis-lycopersici Jarvis & Shoemaker)'ne Karşı Etkililiklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi

Marasas, W. F. 0., P. E. Nelson and T. A. Tousson. 1984. Toxigenic Fusarium Species: Identity and Mycotoxicology. The Pennsylvania State University Press, University Park, PA.

Marasas, W.F.O., jaskiewicz, K., Venter, F.S., Van Schalkwyk, D.J. 1988. Fusarium moniliforme contamination of maize in oesophageal cancer areas in Transke4i, South Africa Med. Journal. 74,110-114.

Martins ML, Martins HM, Bernardo F. 2001. Fumonisins B1 and B2 in black tea and medicinal plants. J Food Prot. 64:1268–1270.

Murphy, P. A., L. G. Rice and P. F. Ross. 1993. Fumonisin B" B2 and B Content of Iowa, Wisconsin and Illinois Com and Com Screenings. J. Agric. Food Chern. 41:263-266.

Nelson PE, Dignani MC, Anaissie EJ. Taxonomy, biology, and clinical aspects of Fusarium species. Clin Microbiol Rev 1994;7:479-504.

Özer, N., and H. Soran. 1991. Fusarium Genus and Fusarium species isolated from the cultivated plants in Turkey, J. Turk. Phytopathology 20 (2-3): 69 - 80.

Pittet A, Parisod V, Schellenberg M. Occurrence of fumonisins B1 and B2 in corn-based products from the Swiss market. J Agric Food Chem 1992; 40: 1352–1354.

Rheeder, J.P.; E. W. Sydenham W. F. O. Marasas P. G. Thiel G. S. Shephard M. Schlechter S. Stockenström D. E. Cronje J. H. Viljoen. 1994. Ear-rot fungi and mycotoxins in South African corn of the 1989 crop exported to Taiwan. Mycopathologia, 124, 35-44.

Rheeder, J. P., W. F. 0., Marasas, P. G. Thiel, E. W. Sydenham, G. S. Shepard and D. J. van Schalkwyk. 1992. Fusarium moniliforme and fumonisins in com in relation to human esophageal cancer in Transkei. Phytophathology 82:353-357.

Ross, P. F., L. G. Rice, R. D. Plattner, G. D. Osweiler, T. M. Wilson, D. L. Owens, P. A. Nelson and 1. L. Richard. 1991. Concentrations of fumonisin B, in feeds associated with animal health problems. Mycopathologia 114: 129-135.

Ross, P.F., Nelson, P.E., Owens, D.L., Rıce, L.G., Nelson, H.A., Wılson, T.M.(1994). Fumonisin B2 in cultured Fusarium proliferatum, M-6104, causes equine leukoencephalomalacia. J. Vet.Diag.Invest. 6: 263 – 265.

Scott, P. M. 1993. Fumonisins. In!'1. J. Food Microbiol. 18:257-270.

Scott P.M., 2012. Recent research on fumonisins: a review. Food Additives & Contaminants: Part A Part A, 29:2, 242-248.

Senyuva HZ, Gilbert J. 2008. Identification of fumonisin B2, HT-2 toxin, patulin, and zearalenone in dried figs by liquid chromatography-time-of-flight mass spectrometry and liquid chromatography-mass spectrometry. J Food Prot. 71:1500–1504.

Shephard GS, Snijman PW. Elimination and excretion of a single dose of the mycotoxin fumonisin B2 in a non-human primate. Food Chem Tox 1999; 37: 111-6.

Smith JS, Thakur RA. Occurance and fate of fumonisins in beef. In: Jackson L, ed. Fumonisins in Food. New York: Plenum Press, 1996: 39-55.

Steyn PS, Stander MA. Mycotoxins with Special Reference to the Carcinogenic Mycotoxins: Aflatoxins, Ochratoxins and Fumonisins. In: Ballantyne B, Marrs TC, Syversen TLM, eds. General and Applied Toxicology. 2nd Edition. United Kingdom: Macmillan Reference Ltd, 1999: 2145-76.

Sydenham, E.W., Shephard, G.S., Thiel, P.G. Marasas W.F.O. and Stockenström, S. 1991. Fumonisin contamination of commercial corn-based human foodstuffs. J. Agric. Food Chem., 39, 2014-2018.

Sydenham, E. W., G. S. Shephard, P. G. Thiel, W. F. O. Marasas and S. Stockenstrom. 1991. Fumonisin contamination of commercial com-based human foodstuffs. J. Agric. Food Chern. 25:767-771.

Sydenham, E. W., G. S. Shephard, P. G. Thiel, W. F. O. Marasas, J. P. Rheeder, C. E. Peralta Sanhueza, H. H. L. Gonzalez and S. L. Resnik. 1993. Fumonisins in Argentinian field-trial com. J. Agric. Food Chern. 41:891-895.

NÜFUSUN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ AÇISINDAN KIRSAL ALANDA KAHVEHANELER: TOKAT İLİ MERKEZ İLÇE ÖRNEĞİ

Aysel Ergün
[1]Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü – Tokat /Türkiye
aysel.ergun3018@gop.edu.tr
Doç. Dr. Esen Oruç
[2]Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü – Tokat /Türkiye
esen.orucbuyukbay@gop.edu.tr

Özet

Türkiye'de köy ve beldelerin nüfus yoğunluğu il ve ilçe merkezlerine göre oldukça düşüktür. Ekonomik gelişme kırsal nüfusu yerinde tutabilmek açısından önemlidir, ancak tek başına yeterli bir güç olması mümkün görünmemektedir. Bu nedenle, kırsal kalkınma politikalarında bireylerin sosyalleşmesine imkân sağlayacak çözümlere de yer verilmesi gerekmektedir.

Sosyalleşmenin gerçekleştirilmesinde mekânlar önemli yer tutmaktadır. Kentler için birçok sosyalleşme ortamından söz edilebilirken, kırsalda bu çeşitlilikten bahsetmek oldukça güçtür. Kırsal alanda kahvehaneler sosyalleşme alanı olarak ön plana çıkmaktadır. Kırsal alan için kahvehanelerin çok işlevli olduğu vurgulanmakta, kimi yerlerde köyün stratejik merkezi olarak nitelendirilmektedir.

Kahvehanelerin kırsal için önemine vurgu yapan çalışmalar olmasına karşın, konunun alan araştırmasına dayalı çalışmalarla ele alınmamış olması dikkat çekicidir.

Bu alan araştırmasında, kahvehaneler kırsal alan nüfusunun yerinde tutulması ve sosyal yapı açısından ele alınmaya, bu çerçevede önemi değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çalışma kahvehanesi olan ve olmayan köylerde yürütülmüştür. Örnekleme çalışmasının ilk aşamasında, Merkez ilçeye bağlı köyler arasından, gayeli örnekleme yöntemi ile kahvehanesi olan (6) ve olmayan (5) toplam 11 köy seçilmiştir. Seçilen köylerde 20 yaş üzeri erkek nüfus belirlenmiş, ulaşılan popülasyondan oransal örnekleme yöntemiyle araştırmanın örnek hacmi (267) tespit edilmiştir. Araştırma verilerinin değerlendirilmesinde yüzde dağılımlar, ortalama, minimum, maksimum değerler ve khi-kare analizi kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre genel yaş ortalaması 50 iken, kahvehane olmayan köylerde yaş ortalaması olan köylerden daha yüksektir. Genç nüfus olarak gruplandırılan 35 ve altı yaş grubunda olanlar, kahvehanesi olan köylerde olmayanlara kıyasla daha fazladır. Kahvehaneye alışkanlığının nedenlerinin başında sosyal ihtiyaçlar (sohbet etmek, eş dost görmek) gelmektedir. Yapılan khi-kare analiz sonucu, kahvehane olan köylerde genç nüfus daha yoğun olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kahvehane, kırsal alan, kırsal göç, nüfus ve sürdürülebilirlik.

COFFEE HOUSES IN THE RURAL AREA FOR THE SUSTAINABILITY OF THE POPULATION: TOKAT PROVINCE CENTRAL DISTRICT EXAMPLE

Abstract

The population density of villages and towns in Turkey is very low compared to the provincial and district centers. Economic development is important to keep the rural population in place, but it does not seem possible to have enough power alone. Therefore, in rural development policies, solutions that will enable individuals to socialize should be included.

Places play an important role in the realization of socialization. While many socialization environments can be mentioned for cities, it is very difficult to talk about this diversity in the rural areas. In rural areas, coffeehouses stand out as a socialization area. It is emphasized that coffeehouses are multifunctional for rural areas and in some places they are considered as the strategic center of the village.

Although there are studies that emphasize the importance of coffeehouses for rural areas, it is remarkable that the issue has not been addressed by studies based on field research.

In this field study, coffeehouses were tried to be addressed in terms of keeping the rural population in place and social structure and the importance of this framework. The study was conducted in villages with and without coffee houses. At the first stage of sampling, six villages with coffeehouse and five villages without coffeehouse were selected among all villages of Central District using purposed sampling method. The population of males over the age of 20 were determined, and sample size (267) was determined using proportional sampling. Percentage distributions, mean, minimum, maximum values and chi-square analysis were used to evaluate the research data.

According to the results of the study, the average age is 50 years. In villages with no coffee houses, the average age is higher than in villages. Those in the age group of 35 and under age grouped as young population are more than those who do not have coffee houses. Social needs come at the beginning of the reasons of coffee shop habit. As a result of the analysis of the khi-square shows that the younger population is more intense in villages with coffeehouses.

Key Words: Coffee house, rural area, rural migration, population and sustainability.

1. Giriş

Düşük ekonomik gelişmişlik düzeyi, yetersiz eğitim hizmetleri, nüfus yoğunluğunun azlığı, yerleşim yerinin şehir merkezlerine uzaklığı kırsal alandaki sosyalleşme olanaklarını sınırlandırmaktadır (Atak, 2011).

Bölgelerin ekonomik gelişmişliği sosyalleşmeyi arttırmaktadır (Bocheliuk, 2018). Kentlerde sosyalleşme olanakları, nüfus yoğunluğu, gelir düzeyinin kırsala göre yüksek oluşu ve kentlere yönelik yatırımların fazlalığı ile ilişkilendirilebilir. Öte yandan sosyalleşmedeki yetersizlik bölgenin ekonomik gelişimini olumsuz etkilemektedir. Sosyalleşme ile ekonomik gelişim arasında çift yönlü bir ilişki olduğundan bahsedilebilir.

Türkiye'de 2018 yılı itibarı ile kırsal alan nüfusu ülke nüfusunun yaklaşık %7,73'ünü oluşturmaktadır (TÜİK, 2019). Köy ve beldelerin nüfus yoğunluğu il ve ilçe merkezlerine göre oldukça düşüktür. Ekonomik yaşamda canlılık olmayışı, kırdan kente göçü tetiklemekte ve kırsal alan nüfusu azalmaya devam etmektedir. Nüfus ile sosyalleşme arasındaki doğrusal ilişki dikkate alındığında, nüfus azalışına bağlı olarak kırsal alanda sosyalleşme olanaklarının olumsuz etkileneceği ve daha da sınırlanacağı öngörüsünde bulunulabilir.

Sosyalleşmenin gerçekleştirilmesinde mekânlar önemli yer tutmaktadır. Kentsel alanlarda birçok sosyalleşme ortamından söz edilebilirken, kırsal alanlarda bu çeşitlilikten bahsetmek oldukça güçtür. Kırsal alanda kahvehaneler sosyalleşme mekânı olarak ön plana çıkmaktadır (Yaşar, 2005; Deniş, 2011; Tunç, 2014; Tutal, 2014).

Kırsal alanda sosyal paylaşım alanlarının sınırlılığı, kahvehaneleri daha farklı bir öneme kavuşturmaktadır. Büyük ve kalabalık kentlerdeki seçeneklere sahip olamayan kırsal kesim için kahvehane, önemli bir eğlenme ve vakit geçirme mekânı konumundadır (Şahbaz, 2007).

Toplumda bazı gelişmelerin takip edilmesi ve yaygınlaşması konusunda da kahvehaneler köylerde çok etkin rol üstlenmiş, gazete, radyo, televizyon ve diğer iletişim araçlarının ve bu araçlar yoluyla gerçekleşen bilgi yayılımının belki de çoğu kez birincil mekânları olmuştur (Deniş, 2011; Çağlayan, 2012). Mekânsal anlamda kahvehaneler henüz kurumsallaşmasını tamamlamadan önce, insanların belli durumlarda bir araya gelmek amacıyla kutsal mekânları (cami, kilise v.b.) kullandıkları belirtilmektedir. Ancak kutsal mekânlara atfedilen değerler, insanların kendi aralarında rahatça hareket edebilmelerine bir sınırlama getirmiştir. Buna karşın kahvehaneler, insanlar arası ilişkilerde tüm fiziki engelleri ortadan kaldırmıştır (Sami,2001).

Kırsal alan için kahvehanelerin çok işlevli olduğu vurgulanmakta, köyün stratejik merkezi olarak nitelendirilmektedir. Anadolu'daki köy ve kasabalarda fazla sayıda kahvehane bulunduğu, buna rağmen müşterisiz kalmadıkları belirtilmektedir (Şahbaz, 2007).

Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de kırsal alanlar ülke ekonomisi açısından önemli görülmektedir. Tarımsal sürdürülebilirlik, kentsel alandaki nüfus yığılmalarının engellenmesi, mevcut istihdam sorunun giderilmesi açısından, kırsal kalkınma politikalarının geliştirilmesi bir gerekliliktir.

Ekonomik gelişmenin sağlanması tek başına nüfusu kır yaşamında tutabilecek bir güç değildir. Kırsal alan yaşayanlarının sosyal ihtiyaçlarının karşılanması, bu nüfusun bulundukları yerde kalma tercihlerinde etkili olacaktır. Bu noktada var olan sosyal değerlerin korunması ve sonrasında yenilerinin de kazandırılması önemlidir. Kahvehanelerin, kırsal alan dokusuna uyum sağlamış sosyal bir değer olarak ele alınması bu açıdan önemli görülmüştür.

Tokat ili Merkez ilçe köyleri, kırsal alan yaşamının ve kültürünün halen büyük oranda sürdürüldüğü, tarımsal faaliyetlerin ekonomik yapıda etkin payı olduğu bir bölge olması nedeniyle, araştırmanın yürütülmesi için uygun bulunmuş, araştırma alanı olarak bu bölge seçilmiştir.

Bu araştırmada, kahvehaneler kırsal alan nüfusunun yerinde tutulması ve sosyal yapı açısından ele alınmaya, bu çerçevede önemi değerlendirilmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini, yüz yüze görüşmeler yoluyla gerçekleştirilen anket çalışmasından elde edilen veriler oluşturmaktadır. Anket çalışması, Tokat ili Merkez ilçeye bağlı kahvehanesi olan ve olmayan köylerde gerçekleştirilmiştir.

Zaman ve kaynak sınırlılıkları nedeniyle bireylerin tamamı ile görüşülmesi mümkün olamayacağı için örnekleme çalışması yapılmış, ana popülasyonu temsil edecek bir örneklem büyüklüğü belirlenmeye çalışılmıştır.

Merkez ilçeye bağlı olan 112 köy arasından anket yapılacak köyler gayeli örnekleme yöntemi ile kahvehanesi olan (6 köy) ve olmayan (5 köy) köyler olmak üzere seçilmiştir. Köylerin seçiminde coğrafi bölgelere dikkat edilmiş ve belirlenen köylerin nüfus verileri kullanılarak ana popülasyon oluşturulmuştur. Popülasyonun oluşturulmasında 20 ile 65 yaş arasındaki erkek nüfus dikkate alınmıştır. Belirlenen ana popülasyon esas alınarak, oransal örnekleme yöntemine göre %95 güven aralığı ve %10 hata payı ile örnek hacmi tespit edilmiştir.

Sayısal verilerin formüle uygulanması sonucunda, kahvehanesi olan köyler için örnek hacmi 175, olmayan köyler için 92 olarak tespit edilmiştir. Böylece toplam 267 anket görüşmesi yapılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Anket sayısının köylere bölünmesinde köy nüfusları dikkate alınmıştır.

Örnek hacminin belirlenmesinden sonra, anket çalışması gerçekleştirilmiş, anket çalışması tamamlandıktan sonra, veriler dijital ortama aktarılmış, tanımlayıcı istatistikler ve Ki-kare analizi yoluyla değerlendirilmiştir.

3. Araştırma Bulguları

3.1. Bireylerin Sosyo-Demografik ve Ekonomik Bazı Özellikleri

Bireylerin sosyo-demografik ve ekonomik özelliklerine ilişkin bazı bulgular Tablo 1'de verilmektedir. Araştırma kapsamında görüşülen bireylerin yaş aralığı 20 ile 83 arasında değişmektedir. Genel yaş ortalaması 50 olarak belirlenmiştir. Bireylerin büyük çoğunluğu (%89.1) evli, düşük oranda bir bölümü (%10.9) bekârdır. Aileler ortalama 5 (4.9) kişiden oluşmaktadır.

Eğitim düzeyine ilişkin sonuçlara göre, görüşülen bireylerin yarıdan fazlası (%54.3) ilkokul mezunudur. Ortaokul mezunu olanların oranı %20.2, lise mezunlarınınki %15'dir. Yüksekokul veya fakülte mezunu olanlar (sırasıyla %4.4 ve %3.4) düşük oranlardadır. Görüşülen bireyler arasında düşük bir oranda (%2.6) olmakla birlikte halen okuryazar olmayanlar bulunmaktadır.

Çalışma konusunun kırsal alanda gerçekleştirilmiş olması nedeniyle ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğu (%91.4) çiftçilerden ve çiftçiliğin yanında başka bir meslekle uğraşanlardan oluşmaktadır. Bireylerin %77.9'u yalnızca çiftçilikle, %8.6'sı de tamamen tarım dışı bir meslekle ilgilenmektedir. Bireylerin ortalama yıllık toplam gelirleri 28 934.0 TL, çiftçilik yapanların ortalama yıllık tarımsal gelirleri 16 182.5 TL'dir. Bireylerin çoğunluğu (%76.0) yıllık toplam 30 000 TL'nin altında bir yıllık gelire sahiptir. Toplam gelirin içinde tarımın payı ortalama %62.5'tir.

Tablo 1: Bireylere Ait Sosyo-Demografik ve Ekonomik Bulgular

		F	%	
Yaş Grupları	35 yaş ve altı	42	15.7	
	36-50 yaş	86	32.2	
	51 yaş ve üstü	139	52.1	
	Toplam	267	100.0	
Medeni Durum	Evli	238	89.1	
	Bekâr	29	10.9	
	Toplam	267	100.0	
Eğitim Düzeyi	Okur-yazar değil	9	3.4	
	Okur-yazar	7	2.6	
	İlkokul	145	54.3	
	Ortaokul	54	20.2	
	Lise	40	15.0	
	Yüksekokul	6	2.2	
	Üniversite	6	2.2	
	Toplam	267	100.0	
Yıllık Gelir	10 000 TL ve altı	29	10.9	Ortalama: 28 934.0 TL Toplam gelir içinde tarımsal gelirin payı: %62.5
	10 001-20 000 TL	63	23.6	
	20 001-30 000 TL	55	20.6	
	30 001-40 000 TL	17	6.4	
	40 001-50 000 TL	13	4.9	
	50 001 TL ve üstü	20	7.5	
	Toplam	267	100.0	

3.2. Bireylerin Kahvehane Alışkanlıklarına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında bireylerin kahvehane alışkanlıkları ayrıntılı olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmada örnekleme aşamasında seçilen 11 köyün 6 tanesinde kahvehane bulunmakta, 5 tanesinde bulunmamaktadır. Kahvehane alışkanlığıyla ilgili sorular hem kahvehane olan hem de olmayan köylerdeki bireylere yöneltilmiştir. Köyde kahvehane olsa bile gitme alışkanlığı olmayan bireyler olduğu gibi, kahvehane olmayan köylerde diğer köylere ya da il-ilçe merkezlerinde kahvehaneye gidenler bulunmaktadır. Genel olarak sorulan bu sorular önce ayrım yapılmaksızın, sonrasında kahvehane olan-olmayan köy ayırımına göre yorumlanmıştır.

Sonuçlara göre, bireylerin yaklaşık dörtte üçlük kısmı (%73.8) kahvehaneye gitmektedir. Kahvehanesi olan köylerde gidenlerin oranı (%84.6) daha yüksektir. Kahvehanesi olmayan köylerde ise gidenlerle gitmeyenlerin oranları birbirine yakındır. Kahvehaneye giden bireylere gitme sıklıkları sorulduğunda %40.1'i her gün, %18.3'ü iki günde bir, %19.8'i haftada birkaç kez ve %21.8'i çok nadir olarak gittiklerini belirtmişlerdir. Kahvehane olan-olmayan köy ayırımı dikkate alındığında, gitme sıklığının oldukça farklı olduğu görülmektedir. Kahvehane olan köylerde bireylerin %50.7'si her gün kahveye giderken, bu oran olmayan köylerde ancak %8.2'dir. Kahvehane olan köylerde hem gitme alışkanlığı olanların oranı, hem de alışkanlığı olanların gitme sıklıkları yüksektir. Kahvehane olmayan köylerde, bu alışkanlığa sahip olduğunu belirtenlerin yarıya yakını (%44.9) çok nadir gittiğini ifade etmektedir. Bu durumda köyde kahvehane olması, köyün erkek nüfusunun bu alışkanlığında birebir etkili olmaktadır. İleriki bölümlerde bu ilişkiyi ortaya koyan analiz sonuçları verilmektedir.

Kahvehanede geçirilen vakit açısından da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Genel olarak kahvehaneye gitme alışkanlığına sahip bireylerin çoğunluğu (%64.0) kahvehanede 1-2 saat zaman geçirmektedirler. %12.2 oranında birey 4 saatten daha fazla süre kahvehane vakit geçirmektedir. Kahvehanesi olan ve olmayan köy ayrımında ise; olan köylerde bireylerin yarından biraz fazlası (%58.1)

1-2 saat zaman geçirirken, olmayan köylerdeki bireylerin büyük çoğunluğu (%81.6) 1-2 saat vakit geçirmektedir. Kahvehanesi olan köylerde 4 saatten fazla süre kahvehanede vakit geçirenlerin oranı %14.9 iken, bu oran kahvehanesi olmayan köylerde %4.1'dir. Geçirilen süre kahvehane olan

Tablo 2: Bireylerin Kahvehane Alışkanlıkları ile İlgili Bulgular

		Kahvehane					
		Olan Köy		Olmayan Köy		Genel	
		F	%	F	%	F	%
Kahvehaneye	Gider	148	84.6	49	53.3	197	73.8
	Gitmez	27	15.4	43	46.7	70	26.2
	Toplam	175	100.0	92	100.0	267	100.0
Kahvehaneye Gitme Sıklığı	Her gün	75	50.7	4	8.2	79	40.1
	İki günde bir	30	20.3	6	12.2	36	18.3
	Haftada bir kaç kez	22	14.9	17	34.7	39	19.8
	Çok nadir	21	14.2	22	44.9	43	21.8
	Toplam	148	100.0	49	100.0	197	100.0
Kahvehanede Geçirilen Süre	1-2 saat	86	58.1	40	81.6	126	64.0
	3-4 saat	40	27.0	7	14.3	47	23.9
	5 saat ve daha fazla	22	14.9	2	4.1	24	12.2
	Toplam	148	100.0	49	100.0	197	100.0
Kahvehaneye Gitme Vakitleri	Sabahları	26	17.6	14	28.6	40	20.3
	Öğleden Önce	11	7.4	7	14.3	18	9.1
	Öğleden Sonra	31	20.9	9	18.4	40	20.3
	Akşamları	103	69.6	21	42.9	124	62.9
	Toplam	148	*	49	*	197	*
Kahvehaneye;	Gitmek için zaman ayırıyorum	10	6.8	3	6.1	13	6.6
	Boş zamanlarımda gidiyorum	138	93.2	46	93.9	184	93.4
	Toplam	148	100.0	49	100.0	197	100.0
Kahvehaneye Gitmekten Hoşlanma Durumu	Sevmem ama seçeneğim yok	76	51.4	30	61.2	106	53.8
	Çok değil ama sevdiğim bir aktivite	50	33.8	15	30.6	65	33.0
	Çok sevdiğim bir aktivite	20	13.5	3	6.1	23	11.7
	En sevdiğim aktivite	2	1.4	1	2.0	3	1.5
	Toplam	148	100.0	49	100.0	197	100.0

**Birden fazla seçim yapılmıştır.*

Köylerde yine fazladır. Ancak burada, her iki köy tipinde kahvehaneye giden bireylerin bu mekânda önemli bir zaman geçirdiği dikkati çekmektedir.

Kahvehaneye giden bireylere günün hangi vakitlerinde kahvehaneye gittikleri sorulmuştur. Kahvehaneye günün her saatinde gidiliyor olmasıyla beraber bireylerin çoğunluğu (%62.9) akşam saatlerinde gitmektedir. Kahvehanesi olan bazı köylerde genel olarak bu mekânın gündüzleri kapalı olup akşama doğru açıldığı gözlemlenmiştir.

Bireylerin büyük çoğunluğu (%93.4) kahvehaneye boş zamanlarında gittiklerini belirtmişlerdir. Kahvehaneye gitmek için özel zaman ayırdığını söyleyenlerin oranı %6.6'dır. Kahvehane olan ve olmayan köy ayrımı dikkate alındığında da, bireylerin büyük çoğunluğunun boş vakitlerinde kahvehaneye gittikleri belirlenmiştir.

Kahvehaneye giden bireylere kahvehaneye gitmekten ne kadar hoşlandıkları sorulmuştur. Bireylerin %53.8'i kahvehaneye gitmeyi pek sevmediğini fakat başka sosyal bir aktivite olmadığı için gittiklerini, %33.0'ü çok fazla olmasa da sevdiklerini, %11.7'si kahvehaneye gitmeyi çok sevdiklerini ve %1.5'lik kısım ise kahvehaneye gitmenin en sevdikleri aktivite olduğunu belirtmişlerdir. Yarıdan fazla

bir bölüm, bu aktiviteyi alternatifi olmadığı için yapmaktadır. Bu sonuç, kırsal alan için sosyal aktivite alternatiflerinin önemini ortaya koymaktadır.

3.3. Bireylerin Kahvehaneye Gitme Nedenleri

Kahvehaneye giden bireylerden gitme nedenlerini önem sırasına göre belirtmeleri istenmiştir. Bu konuda bireylerin bir bölümü tek bir neden, bir bölümü iki, kalanlar ise üç ayrı neden belirtmişlerdir. Kahvehane olan köylerde giden bireylerin bu alışkanlıklarının en önemli nedenleri, sohbet etmek, eş dost görmek ve alışkanlık şeklinde sıralanabilir.

Tablo 3: Kahvehane Olan Köylerde Bireylerin Kahvehaneye Gitme Nedenleri

	1. Neden		2. Neden		3. Nedeni	
	F	%	F	%	F	%
Sohbet etmek	42	28.4	41	32.0	15	13.9
Eş, dost görmek	37	25.0	34	26.6	12	11.1
Alışkanlık	30	20.3	10	7.8	10	9.3
Vakit öldürmek	11	7.4	10	7.8	19	17.6
Köyle ilgili haber duymak	7	4.7	2	1.6	22	20.4
Dinlenmek	5	3.4	9	7.0	10	9.3
Gidilecek başka yer olmaması	5	3.4	7	5.5	1	0.9
Kahvehane sahibi olma	4	2.7	-	-	-	-
Stres atmak	4	2.7	5	3.9	4	3.7
Oyun oynamak	2	1.4	8	6.3	10	9.3
İşle ilgili konuşmak	1	0.7	-	-	-	-
Gazete okumak	-	-	2	1.6	1	0.9
Tarımsal haberleri öğrenmek	-	-	-	-	3	2.8
Televizyon izlemek			-	-	1	0.9
Toplam	148	100.0	128	100.0	108	100.0

Vakit öldürmek üçüncü sırada göreceli olarak yüksek bir oranda belirtilmiştir. Köyle ilgili bir haber duymak için gidenler de, daha çok bunu üçüncü derecede önemli sebep olarak belirtmişlerdir.

Araştırmada, tarımsal bilginin yayılması açısından kahvehanenin öneminin ortaya konması önemlidir. Bu açıdan bakıldığında, bu ortama giden bireyler için tarımsal haberleri duymanın çok önemli olmadığı (3. neden olarak %2.8) görülmektedir. Kahveye gitme alışkanlığında en öncelikli nedenlerin sosyal amaçlı olduğu anlaşılmaktadır (sohbet etmek ve eş dost görmek).

Kahvehane olmayan köylerde de sonuç benzerdir. Bireylerin kahvehaneye gitme nedenlerin başında eş dost görmek, sohbet etmek ve vakit öldürmek gelmektedir. İkinci ve üçüncü sıradaki nedenlerin başında ise sohbet etmek, eş dost görmek ve vakit öldürmek gelmektedir. Oyun oynamak için gittiğini belirtenler, kahvehanesi olmayan köylerde daha yüksek orandadır.

Tablo 4: Kahvehane Olmayan Köylerde Bireylerin Kahvehaneye Gitme Nedenleri

	1. Neden		2. Neden		3. Neden	
	F	**%**	**F**	**%**	**F**	**%**
Eş, dost görmek	21	42.9	7	17.9	7	25.9
Sohbet etmek	7	14.3	18	46.2	8	29.6
Vakit öldürmek	7	14.3	4	10.3	4	14.8
Oyun oynamak	4	8.2	3	7.7	-	-
Alışkanlık	3	6.1	3	7.7	3	11.1
Gidilecek başka yer olmaması	3	6.1	-	-	2	7.4
Dinlenmek	2	4.1	4	10.3	2	7.4
Stres atmak	1	2.0	-	-	1	3.7
Gazete okumak	1	2.0	-	-	-	-
Toplam	49	100.0	39	100.0	27	100.0

Görülmektedir ki kahvehaneler insanların sohbet ettiği, tanıdıklarıyla görüşebildiği, buna karşın bir ölçüde de zamanın boşa harcandığı düşünülen mekânlardır. Bireylerin bir bölümü kahveyi vakit öldürdüğü yer olarak tanımlamaktadır. Ancak, köy ortamında sınırlı sosyal olanaklar içinde böyle bir dinlenme zamanı ihtiyaç olarak da kabul edilebilir. Okumak isteyen için gazete okuma, eğlenmek, oyun oynamak isteyen için eğlenme, stres atmak, dinlenmek isteyen için bir mola yeri olarak düşünülebilir.

3.4. Bireylere Göre Kahvehane Alışkanlığının Bireyin ve Köyün Sosyal Yaşamı ile İlişkisi

Bireylerin kahvehaneye gidiyor olmalarının sosyal hayatlarına bir katkı sağlayıp sağlamadığı belirlenmeye çalışılmıştır. %21.3'ü kahvehaneye gidiyor olmasının sosyal hayatı için kesinlikle iyi bir şey olduğunu düşünmekte, %35.5'i bu düşünceye katılmaktadır. %10.7'si bu konuda net bir fikre sahip değildir. %18.8'i kendisi için kahvehanenin yararlı bir sosyal aktivite olduğu düşüncesine katılmamakta, %13.7'si kesinlikle katılmamaktadır.

Kahvehaneye gitmeyen bireylerin %58.6'sı, gitmemenin sosyal hayatları için iyi bir şey olduğu düşüncesindedir. %34.3'ü gitmemesine rağmen, bunun sosyal hayatı için iyi olduğu düşüncesine de katılmamaktadır. %8.6'sı bu konuda kararsızdır.

Tablo 5: Bireylere Göre Kahvehane Alışkanlığının Bireyin ve Köyün Sosyal Yaşamı ile İlişkisi

	Kesinlikle katılıyorum		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum		Kesinlikle katılmıyorum		Ortalama	Toplam
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%		
Kahvehaneye gitmek sosyal hayatım için iyidir	42	21,3	70	35,5	21	10,7	37	18,8	27	13,7	2,7	197
Kahvehaneye gitmemek sosyal hayatım için iyidir	25	13,7	16	16,2	6	13,7	18	32,5	6	23,9	3,4	197
Kahvehane olması köy halkının sosyal hayatı için iyidir	33	18,5	74	27,2	13	6,5	37	34,8	18	13,0	3	92
Kahvehane olmaması köy halkının sosyal hayatı için kötüdür	17	6,5	25	31,5	6	8,7	32	31,5	12	21,7	3,3	92

Likert ölçeği ortalamaları: 1.Kesinlikle katılıyorum 2. Katılıyorum 3. Karasızım 4. Katılmıyorum 5. Kesinlikle katılmıyorum

"Kahvehane olması köy halkının sosyal hayatı için iyi bir şeydir" düşüncesine %18.9'u kesinlikle katılıyorum, %61.2'si katılıyorum, %7.4'ü kararsızım, %21.1'i katılmıyorum, %10.3'ü kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevap vermişlerdir. Çoğunluk (%61.2) bu konuda olumlu düşünmekle birlikte, olumsuz düşünenlerin oranı da (%31.4) önemlidir.

Bireylerin %6,5'i "Kahvehane olması köy halkının sosyal hayatı için kötüdür" ifadesine kesinlikle katıldıklarını, %31,4'i katıldıklarını söylerken, %53,2'si bu düşünceye bir şekilde katılmadıklarını belirtmişledir.

3.5. Bireylerin Kahvehaneler Konusunda Düşünceleri

Kahvehaneler ile ilgili bir takım ifadeler oluşturulmuş ve bireylerin bu ifadelere katılıp katılmadıkları belirlenmek istenmiştir. Köyde kahvehane olmasının köy kültürüne etki edip etmediği konusunda bireylerin düşünceleri alınmak istenmiştir. "Kahvehane köyün kültürel yapısını şekillendirir" düşüncesine bireylerin %13.1'i kesinlikle katılıyorum, %32.2'si katılıyorum, %12.0'ı kararsızım, %4.5'i katılmıyorum, %13.5'i kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevap vermişlerdir.

"Köyden göç edilmesinde kahvehane olup olmamasının etkisi vardır" düşüncesine bireylerin %12.0'si katıldığını belirtmişlerdir. Çoğunluğu (%77.9) bu düşünceye katılmamaktadır. Genel olarak bakıldığında bireyler kahvehane olup olmamasının köyden göç edilmesinde bir etki oluşturmadığını düşünmektedir.

Oransal dağılımlara göre bireylerin yarısı (%50.2) kahvehaneye gitmenin zevkli bir aktivite olduğunu düşünmektedir. Beşte birlik bir bölüm (%20.3) ise bu düşüncenin aksini düşünmektedir. Giden bireyler için kahvehane zevkli bir ortam olarak algılanırken gitmeyen bireyler için tersi konumdadır denebilir.

Tablo 6: Bireylerin Kahvehaneler ile İlgili Düşünceleri

	Kesinlikle katılıyorum		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum		Kesinlikle katılmıyorum		Ortalama	Toplam
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%		
Kahve köyün kültürel yapısını şekillendirir	35	13,1	86	32,2	32	12.0	78	4,5	36,0	13,5	3.0	267
Köyden göç edilmesinde kahve olup olmamasının etkisi vardır	19	7,1	13	4,9	27	10,1	93	38,4	115	43.1	4.0	267
Kahveye gitmek zevkli bir aktivitedir	51	19,1	83	31,1	19	7,1	67	2,7	47	17,6	3	267
Sinema, spor, tiyatro gibi etkinlikler olsa da bunlara gitmek yerine kahveye gitmeyi tercih ederim	30	15,2	42	21,3	30	15,2	48	24,4	47	23,9	3	197
Köyde kahve olmalı	112	41,9	92	34,5	17	34,5	25	9,4	21	7,9	2	267

Bireylerin kahvehaneye gitmek yerine farklı aktivite imkânlarına sahip olmaları durumunda ne şekilde hareket edecekleri belirlenmek istenmiştir. %36.5'i sinema, spor, tiyatro gibi etkinlikler olsa da bunlara gitmek yerine kahvehaneye gitmeyi tercih edecekleri düşüncesindedirler. Yarıya yakın (%48.3) bir kısmı ise farklı aktiviteler olması durumunda kahvehaneye gelmeyi tercih etmeyeceklerini bildirmiştir. %15.2'si bu konuda kararsız durumdadır.

Bireylerin %41.9'u köyde kahvehane olmalı düşüncesine kesinlikle katılıyorum, %34.5'i katılıyorum, %6.4'ü kararsızım, %9.4'ü katılmıyorum, %7.9'ü kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevap vermişlerdir. Bireylerin yaklaşık üçte birlik bir bölümü (%26.2) kahvehaneye gitmemektedir. Gidenlerin ise %53.8'i kahvehaneye gitmeyi sevmediğini fakat başka bir seçeneğinin olmadığını belirtmiş. Fakat genel olarak bakıldığında bireyler köyde kahvehane olması gerektiği düşüncesindedir. Görülmektedir ki kahvehaneler ne kadar sevilmeyen ya da mecburiyetten gidilen mekânlar gibi görülse de kırsal alan insanı için vazgeçilmeyecek bir konumdadır.

3.6. Kahvehane ile Bazı Sosyo-Demografik ve Ekonomik Kriterler Arasında İlişki

3.6.1. Kahvehane ile Yaş İlişkisi

Genel yaş ortalaması 50.0 iken, kahvehanesi olan köylerde %48.6, olmayan köylerde ise %52.6 olarak saptanmıştır. Kahvehanesi olan köylerde 35 yaş ve altı nüfus %20.6, olmayan köylerde %6.5'tir.

Tablo 7: Kahvehane Olan ve Olmayan Köylerde Bireylerin Yaş Gruplarına Göre Dağılımı ve Ki-Kare Analizi

	Kahvehane					
	Olan Köy		**Olmayan Köy**		**Genel**	
Yaş Aralıkları	**F**	**%**	**F**	**%**	**F**	**%**
35 yaş ve altı	36	20.6	6	6.5	42	15.7
36-50 yaş	51	29.1	35	38.0	86	32.2
51 yaş ve üstü	88	50.3	51	55.4	139	52.1
Toplam	175	100.0	92	100.0	267	100.0
	Chi-Sq = 9.357		***DF = 2***		***P-Value = 0.009***	

Tablo 7'de yaş gruplarına göre yapılan yüzde dağılım, yaş grupları arasında kahvehane alışkanlığının farklılaştığını ortaya koymaktadır. Yaş faktörünün istatistiksel düzeyde kahvehane ile ilişkisini belirlemek üzere yapılan khi-kare analizi de, bu kriterlerin ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Öncelikle köyde kahvehane olması ile köydeki nüfusun yaş profili arasında bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, kahvehane olan köylerde genç, olmayan köylerde 50 yaş üzeri nüfusun daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir.

3.6.2. Kahvehane ile Eğitim Düzeyi İlişkisi

Bu araştırmada da, köyde kahvehane olup olmamasıyla, köy nüfusunun eğitim düzeyi arasında bir ilişi olup olmadığı belirlenmek istenmiştir. Khi-kare analiz sonuçlarına göre, köydeki bireylerin eğitim düzeyi ile kahvehane olup olmaması arasında bir ilişki bulunmaktadır. Kahvehane bulunmayan köylerde okur-yazar olmayanlar beklenenden daha yüksek orandadır. Bu durum, kahvehane olmayan köylerde yaşlı, özellikle 50 yaş üzeri bireylerin daha yoğun olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Tablo 8: Kahvehane Olan ve Olmayan Köylerde Bireylerin Eğitim Düzeylerine Göre Gruplandırılması ve Khi-Kare Analizi

	Kahvehane					
	Olan Köy		Olmayan Köy		Genel	
	F	%	F	%	F	%
Okur- yazar olmayan	2	1.1	7	7.6	9	3.4
Okur- yazar+ ilkokul+ ortaokul	139	79.4	67	72.8	206	77.2
Lise+ yüksekokul+ üniversite	34	19.4	18	19.6	52	19.5
Toplam	175	100.0	92	100.0	267	100.0
	Chi-Sq= 7.820		***DF = 2***		***P-Value = 0.020***	

3.6.3. Kahvehane ile Gelir İlişkisi

Kahvehanesi olan köylerde ortalama toplam gelir olmayan köylere göre daha yüksektir. Kahvehanesi olan köylerde ortalama tarımsal gelir 17 674.4 TL iken, kahvehanesi olmayan köylerde 13 362.6 TL'dir. Bu farkın istatistiksel düzeyde önemli olup olmadığı araştırılmıştır.

Tablo 9: Bireylerin Gelir Gruplarına Göre Dağılımı ve Khi-Kare Analizi

	Kahvehane					
	Olan Köy		Olmayan Köy		Genel	
Toplam Gelir	F	%	F	%	F	%
10 000 TL ve altı	29	16.6	10	10.9	39	14.6
10 001-20 000 TL	54	30.9	31	33.7	85	31.8
20 001-30 000 TL	44	25.1	35	38.0	79	29.6
30 001-40 000 TL	16	9.1	10	10.9	26	9.7
40 001-50 000 TL	13	7.4	4	4.3	17	6.4
50 001 TL ve üzeri	19	10.9	2	2.2	21	7.9
Toplam	175	100.0	92	100.0	267	100.0
	Chi-Sq= 11.750		***DF= 5***		***P-Value = 0.038***	

Köyde kahvehane olup olmadığı ile bireylerinin gelir durumları arasında ilişki varlığı analiz edilmiş, bireylerin ekonomik durumlarıyla köyde kahvehane olup olmamasının ilişkili olup olmadığı araştırılmıştır. Khi kare analizi sonucunda, bireylerin toplam gelirleri ile köyde kahvehane olup olmaması arasında bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Analiz sonuçlarında bireylerin toplam geliriyle kahvehane olup olmaması arasındaki ilişkide, her birinde farklılık var olmasıyla beraber, diğerlerine oranla daha fazla farklılık görülen grup 50 000 TL üzeri gelire sahip olan gruptur. Bu gelir grubundaki bireylerin oranı kahvehanesi olan köylerde beklenenden daha fazla oranda iken, olmayan köylerde daha azdır. İkinci sırada farklılık gösteren grup ise 20 000 – 30 000 TL arası gelire sahip olanlardır. Bu grup kahvehanesi olmayan köyde beklenenden daha yüksek orandadır.

7. Sonuç ve Öneriler

Kahvehaneler olumsuz etkileri (boş vakit geçirme, ekonomik kayıp, kötü alışkanlıklar, iş ve aile hayatına etkisi, argo konuşma) nedeniyle her ne kadar eleştirilen mekânlar olsa da, köyde ihtiyaç duyulan pek çok konuda önemli bir yere sahip olması nedeniyle vazgeçilmezdir. Kırsalda kendini kabul ettirmiş tek sosyal mekân olarak kahvehaneler dikkat çekmektedir. Toplumsal bazı zararlarından dolayı olumsuz bir imaja sahip olduğu bilinse de kırsal alanlarda sosyal ve diğer amaçlara hizmet eden benzer bir oluşumun geliştirilmesi ve kahvehaneler kadar yaygınlaştırılması oldukça zor görünmektedir. Tarımsal haberlerin duyulması ve bilginin yayılmasındaki işlevi dikkate alınmalı ve bu çerçevede ıslah edilmesi gerekmektedir.

Bireylerin bu mekânlarda önemli zaman geçirdiği görülmektedir. Kırsalda halk tarafından böylesine kabul görmüş bir mekân olan kahvehaneler, dikkatlerin üzerine çevrilmesi gereken bir yapılanma olarak değerlendirilmelidir. Bu mekânlar olumlu ya da olumsuz kırsal alanın sosyal yapısı içindedir ve toplumla etkileşim halindedir.

Araştırma kapsamındaki köylerde kahvehanelerin, erkek nüfusun büyük bölümünün yaşamında az ya da çok bir yeri olduğunu ortaya konmuştur. Burada geçirilen sürenin daha verimli hale getirilmesi konusunda düşünülmelidir. Bu mekânların daha temiz, düzenli olması köylerin kimliği açısından önemlidir. Görüşülen bireylerin yarıya yakın bir kısmı kahvehanelerin köyün kültürel yapısını şekillendirdiğini düşünmektedir.

Kahvehaneler Türkiye'deki köylerde en yaygın sosyal mekân olarak nitelendirilebilir. Bu mekânların geliştirilerek korunması, bireylere daha fazla katkı sağlayacak hale getirilmesi gerekmektedir.

Kahvehane olup olmaması köyden göç edilmesinde doğrudan bir etkiye sahip olmasa da, dikkat edildiğinde kahvehanelerin genellikle nüfusun yoğun olduğu köylerde var olduğu görülmektedir. Kahvehanelerin olması alanda nüfusun yoğun olduğunun bir göstergesi niteliğindedir. Köyün sosyal hayatının canlılığı açısından bu mekânların varlığı ve bireylerin beklentileri doğrultusunda sosyal ihtiyaçlarını karşılayabilecek seviyeye getirilmesi önemlidir.

Ayrıca kahvehanelerle göç arasında iki yönlü bir etkileşim olasılığından söz edilebilir. Kahvehanelerin olması köyü daha canlı yapıyor ve bir arada tutuyor olabilir. Diğer taraftan, daha kalabalık ya da birlikteliği fazla köylerde kahvehaneler kuruluyor olabilir. Bu konudaki etkileşimi ya da kahvehanelerin işlevi ile ilgili farklı sonuçları ortaya koyacak alan araştırmaları arttırılmalıdır. Kahvehaneler konusunda yapılacak araştırmalar, bu mekânların kırsal alan kalkınması açısından nasıl değerlendirilmesi gerektiği konusunda aydınlatıcı olacaktır.

Kaynaklar

Atak Ş.,(2011), Kırsal Ve Toplumsal Kalkınma Stratejilerinin Geliştirilmesinde Köydes Projesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Bocheliuk V. (2018), "Economics Socialization As A New Paradigm Of Social Development", Baltic Journal of Economic Studies 28 Vol. 4, No. 3.
http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/420/pdf

Çağlayan S. (2012), "Anadolu'nun İlk Kamusal Mekanı: Kahvehane", Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Güz.2012,S.29.

Deniş H.E. (2011), "Osmanlı ve Cumhuriyet Döneminde Kahvehaneler: Sosyal Ve Siyasal Yaşamın İncelenmesi", Akademik Bakış Dergisi, Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi, Sayı: 27, Kırgızistan.

Sami K. (2010), "Halk Kültürü Bağlamında Kahvehanelerin Toplumsal Ve Mekânsal Dönüşümleri Diyarbakır Kent Örneği", Millî Folklor, 2010, Yıl 22, Sayı: 85.

Şahbaz S.(2007), "Geçmişten Günümüze Kahvehaneler, Kahvehanelerin Sosyal Yaşamdaki Yeri ve Önemi: Aydın Merkez Örneği", (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Tunç Ş. (2014), Osmanlı Payitahtında Kahvehane ve Kahvehane Kültürünü Yeri, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Tutal O. (2014), "Kırk Yıllık Hatırın İletişim Mekanı Olarak Kahvehaneler", Cilt/Vol:12,Sayı: 3 (151-166).

TÜİK (2019), Nüfus ve Demografi İstatistikleri 2018, Konularına Göre İstatistikler. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr.

Yaşar A., (2005), "Osmanlı Şehir Mekanları; Kahvehane Literatürü". Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, Cilt 3, Sayı 6, 237-256.

KIRSAL AİLE NÜFUSUNUN İŞGÜCÜ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ (TOKAT KAZOVA BÜYÜKOVA KORUMA ALANI ÖRNEĞİ)

Doç. Dr. Esen Oruç
[1]Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, e-mail: esen.orucbuyukbay@gop.edu.tr
İbrahim Çağlar
[2]Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, e-mail: icaglar6041@gmail.com

Özet

Tarım sektörünün istihdamdaki oranı sanayi ülkelerine göre oldukça yüksek olmakla birlikte, giderek azalmaktadır. Türkiye'de tarım sektörünün istihdamdaki payının azalışı son yıllarda endişelere neden olmaya başlamıştır. Tarımdan özellikle genç işgücünün kopuyor olması da bir diğer sorun oluşturmaktadır.

Bu araştırmada, kırsal alanda yaşayan ailelerde nüfusun işgücü potansiyeli açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Kırsal alandaki ailelerde mevcut işgücünün tarımsal faaliyetlerle ne ölçüde uyumlu olduğu ve katılımcıların bulundukları yerleşim yeri dışında ve tarım dışı işlerde çalışma eğilimleri araştırma kapsamında belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın ana materyalini anket çalışması verileri oluşturmaktadır. Veriler kırsal alanda yaşayan ailelerle yapılan yüz yüze görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Tokat Kazova Büyükova Koruma Alanı içerisinde kalan toplam 48 köy arasından gayeli örnekleme yoluyla 5 köy seçilmiştir. Bu köylerdeki hane sayıları belirlenmiş, bu ana popülasyondan gayeli olarak 105 aile ile anket yapılmasına karar verilmiştir. Elde edilen veriler yüzde dağılımlar, çapraz tablolar, minimum, maksimum ve ortalama değerler yoluyla yorumlanmaya çalışılmıştır.

Sonuçlara göre, aile reislerinin önemli bir bölümü tarım dışı bir sektörde çalışma eğilimindedir ve çocuklarının tarım dışı bir işte çalışmasını istemektedirler. İşletmelerin %65 i işçi çalıştırmaktadır ve bunların çoğunluğu işçi bulmakta güçlük çekmektedir. Ortalama her aileden 2 kişi ayrılmıştır.

İşletmelerin yaklaşık %47'si işgücü bakımından kendine yeterlidir. Araştırma bölgesi için tarımda gizli işsizlikten bahsetmek çok mümkün değildir.

Anahtar Kelimeler: Kırsal alan, kırsal göç, kırsal nüfus ve işgücü

EVALUATION OF RURAL FAMILY POPULATION IN TERMS OF LABOR FORCE (EXAMPLE OF TOKAT KAZOVA BÜYÜKOVA PROTECTION AREA)

Abstract

The employment rate of the agricultural sector is quite high compared to industrial countries, but decreases. The decrease in the share of employment in the agricultural sector in Turkey has started to cause concern in recent years. Another problem is the fact that the young labor force is breaking away from agriculture.

In this study, it is aimed to evaluate the population in terms of labor force in rural areas. Is was tried to be determined what extent the existing workforce is compatible with agricultural activities in rural areas and the tendency of the participants to work outside of the settlement and non-agricultural jobs araştırma kapsamında belirlenmeye çalışılmıştır.

The main material of the study is data collected via survey. The data were collected through face-to-face interviews with families living in rural areas. In Tokat Kazova Büyükova Protection Area, 5 villages were selected from the total of 48 villages. The number of households in these villages was determined, and it was decided to conduct surveys with 105 families in this main population. Obtained data were tried to be interpreted by percentage distributions, cross tables, minimum, maximum and average values.

According to the results, a significant proportion of the head of households tend to work in a non-agricultural sector and prefer their children to work in a non-agricultural business. 65% of

enterprises employ workers and most of them have difficulty in finding workers. Avarage two person have dropped out from each family. Approximately 47% of enterprises are self-sufficient in terms of labor force. It is not easy to talk about hidden unemployment in agriculture for the research region.

Key Words: Rural area, rural migration, rural population and labor force

1. Giriş

İşgücü makroekonominin değişmez parametrelerinden biridir ve ülkelerin ekonomik görünümleri hakkında önemli bir göstergedir. Tarım sektöründe çalışanların istihdam içerisindeki oranı, ekonomisi tarıma dayalı ülkelerde çok daha yüksektir. Sanayi sektörünün güçlü olduğu ülkelerde ise bu oran %5'i aşmamakta, hatta kimilerinde %1 seviyelerine düşmektedir. 2017 yılında tarım sektörü istihdam oranı, İngiltere'de %1,1, Almanya'da %1,3, Türkiye'de ise %19,4 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de 2000 yılında tarım sektörünün istihdamdaki payı %36'dır(TÜİK,2018).

Tarım sektörünün istihdamdaki oranı sanayi ülkelerine göre oldukça yüksek olmakla birlikte, giderek azalmaktadır. İşgücünün tarım sektöründen sanayi sektörüne kayması ülkenin gelişmesiyle paralel olduğu için olumlu bir durum olarak kabul edilmektedir. Ancak, Türkiye'de sanayi sektörünün istihdamdaki payı on yıllık süreç sonunda gerileme göstermiş; 2008 yılında %22,0 iken, 2018 yılı itibarı ile % 19,7 olmuştur. Tarım sektöründeki istihdamın hizmetler sektörüne kaydığı, bu sektörün 2008 yılında istihdamın %49,5'ini, 2018 yılında ise %54,9'ini karşıladığı görülmektedir (TÜİK,2018).

Türkiye'de tarım sektörünün istihdamdaki payının azalışı son yıllarda endişelere neden olmaya başlamıştır. Tarımdan özellikle genç işgücünün kopuyor olmasının endişeyi arttırıcı olduğunu ifade etmek mümkündür. Son yıllarda Türkiye'de kırsal kesimde yürütülen birçok çalışmada bu endişe dile getirilmektedir (Sevinç ve ark 2018, Yalçın ve Kara 2016, Çakır 2014).

Bu araştırmada, kırsal alanda yaşayan ailelerde nüfusun işgücü potansiyeli açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında;

- Kırsal alandaki ailelerde mevcut işgücünün tarımsal faaliyetlerle ne ölçüde uyumlu olduğu,
- Katılımcıların bulundukları yerleşim yeri dışında ve tarım dışı işlerde çalışma eğilimleri ve bu bireylerin bazı demografik nitelikleri,
- Ailelerin işgücüne olan ihtiyaçları ya da işgücü fazlası (gizli işsizlik),

2 . Materyal Ve Yöntem

Araştırma, anket çalışması verilerine dayalı olup, kırsal alanda yaşayan ailelerle yapılan yüz yüze görüşmeler yoluyla veriler toplanmıştır. Örnekleme çalışmasında öncelikle gayeli örnekleme yoluyla Tokat Kazova Büyükova Koruma Alanı içerisinde kalan toplam 48 köyden %10 oranına tekabül etmek üzere 5 köy seçilmiştir. Bu köylerdeki hane sayıları İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ÇKS kayıtlarından belirlenmiş, bu ana popülasyondan gayeli olarak 105 aile ile anket yapılmasına karar verilmiştir (Anonim 2017). Anket çalışmalarında aileden (genellikle aile reisi olarak kabul edilen) bir kişi ile görüşülmüştür. Anket çalışması ile ulaşılan veriler, frekans tabloları, ortalama, minimum ve maksimum değerler yoluyla yorumlanmaya çalışılmıştır.

3. Araştırma Bulguları

3.1. Aile Reisi ve Ailesine ilişkin Bazı Sosyo-Demografik ve Ekonomik Bulgular

Bu bölümde öncelikle bazı sosyo demografik bulgularla araştırmaya konu hedef kitleye ilişkin bir profil ortaya konmaya çalışılmıştır. Aile reisi olarak görüşülen kişilerin tamamı erkeklerden oluşmaktadır. %94.29 gibi bir çoğunluğu evlidir. Aile reislerinin yaş ortalaması 52, eşlerininki ise 49 olarak belirlenmiştir.

Eğitimle ilgili dağılıma bakıldığında bölgede halen okuryazar olmayanların olduğu görülmektedir. Eşlerin olduğu grupta okuryazar olmayanlar % 7 gibi önemli bir düzeyde… İlkokul en yüksek oranı alan eğitim düzeyi olarak ortaya çıkmıştır. Türkiye'de yapılan kırsal alan araştırmalarında genellikle ilkokulun en yüksek oranlı eğitim düzeyi olduğu söylenebilir (Unakıtan ve Başaran 2018, Oruç ve ark. 2016, Torun 2011).

Aile reislerinin tamamına yakını (%94.29) çiftçilik yapmaktadır. Yalnızca çiftçilikle uğraşanların oranı %74.29'dur. Bunun yanı sıra nakliye işi, nakliye şoförlüğü yapanlar, işçi- memur ya da esnaf olanlar ve çobanlık yapanlar da söz konusudur. Ancak nakliyecilik dışındaki işlerin düşük oranlarda yapıldığı görülmektedir.

Her 10 aile reisinden biri sosyal güvence sahibi değildir. Sosyal güvence sahipliği yüksek oranda (%89.52) olmasına karşın, halen sosyal güvencesi bulunmayanlar olması önemlidir. En yaygın sosyal güvence tarım bağkurudur.

Ailede ortalama birey sayısı 4 olarak belirlenmiştir. 2-4 kişilik aileler yarıdan fazla bir orana sahiptir. Bu bulguya göre yörede az sayıda çocuk ve çekirdek ailenin yaygın hale geldiği ya da evden ayrılanlar nedeniyle ailelerdeki nüfusun azaldığı söylenebilir.

Tablo 1. Aile Reisleri ve Eşlerine İlişkin Bazı Sosyo- Demografik ve Ekonomik Bulgular

		Frekans	Oran (%)	
Medeni Durum	Evli	99	94.29	
	Bekâr	6	5.71	
	Toplam	105	100.00	
Aile Reislerinin Eğitim Düzeyleri	Okur-yazar değil	2	1.90	Ortalama yaş 52
	Okur-yazar	-	0.00	
	İlkokul mezunu	71	67.62	
	Ortaokul/ilköğretim mz.	16	15.24	
	Lise mezunu	9	8.57	
	Yüksekokul mezunu	4	3.81	
	Fakülte mezunu	3	2.86	
	Toplam	105	100.00	
Eşlerinin Eğitim Düzeyleri	Okur-yazar değil	7	7.07	Ortalama yaş 49
	Okur-yazar	3	3.03	
	İlkokul mezunu	75	75.76	
	Ortaokul/ilköğretim mz.	12	12.12	
	Lise mezunu	2	2.02	
	Yüksekokul mezunu	-	0.00	
	Fakülte mezunu	-	0.00	
	Toplam	99	100.00	
Aile Reisinin Mesleği	Çiftçi	99	94.29	
	Nakliye-Şoför	12	11.43	
	İşçi	6	5.71	
	Memur	4	3.81	
	Çoban	1	0.95	
	Bakkal	1	0.95	
	Polis	1	0.95	
	Özel Sektör	1	0.95	
	Esnaf	1	0.95	
	Toplam	105	*	
Aile Reislerine Ait Sosyal Güvence	Tarım BAĞ-KUR'u	44	41.90	
	SSK	30	28.57	
	Esnaf BAĞ-KUR'u	15	14.29	
	Emekli Sandığı	5	4.76	
	Sosyal güvencesi yok	11	10.48	
	Toplam	105	*	
Ailede Birey Sayısı	2-4 kişi	57	54.29	Ortalama birey sayısı 4
	5-7 kişi	40	38.10	
	8 ve üzeri	8	7.62	
	Toplam	105	*	
Yıllık Toplam Gelir	5 000-10 000	7	6.67	Yıllık ortalama toplam gelir 73 628 TL Yıllık ortalama tarımsal gelir 34 900 TL
	10 001-20 000	23	21.90	
	20 001– 40 000	35	33.33	
	40 001 – 80 000	20	19.05	
	80 001 – 150 000	6	5.71	
	150 000 üzeri	14	13.33	
	Toplam	105	100.00	
Tarım Dışı Gelir Kaynakları	Emekli maaşı	62	59.05	Yalnız tarımdan gelir elde edenlerin oranı %16.19
	Maaş	16	15.24	
	Ücret	10	9.52	
	Ticaret geliri	8	7.62	
	Kira geliri	8	7.62	
	Toplam	105	*	

**Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.*

Yıllık gelir ortalama olarak yaklaşık 74 bin liradır. Aylık bazda 6 136 TL'ye tekabül etmektedir. Kırsal alan için bu gelirin düşük bir miktar olmadığı söylenebilir. Ancak ortalamayı iyi gelirli olan ailelerin yükselttiği Tablo 1'de verilen gelir dağılımından anlaşılmaktadır. Gelir verilerine göre ailelerin %53'ünün aylık geliri asgari ücretin altındadır. Tarımsal gelir ise ortalama 34 900TL/yıldır. Toplam gelirin %47 kadarını, yani yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. Aile reisi olarak görüşülen bireylerden %13.33'ü gelir yetersizliği nedeniyle iş aradığını belirtmiştir.

Ailelerin gelir kaynaklarına bakıldığında, bölgede gelirin biraz çeşitlendiği görülmekle birlikte, emekli maaşının en yaygın tarım dışı gelir olduğu anlaşılmaktadır. Memuriyet ya da işçilik karşılığı gelir ve ticaret gelirinin toplamda %35 gibi bir oranda olması, tarım dışı ekonomik aktivitelerin bölgede kısmen var olduğunu göstermektedir.

3.2. Ailenin Tarımsal İşletmeciliğine İlişkin Bulgular

Araştırmada, ailelerin tarımsal üretim konusundaki mevcut durumlarını ortaya koyan bazı bulgulara yer verilmiş, bu şekilde tarım işletmeciliği açısından bir profil çıkarılmaya çalışılmıştır. Yukarıda belirtildiği gibi katılımcıların büyük çoğunluğu tarımla uğraşmaktadır. Tarımla uğraşan çoğunluğun tamamına yakını (%96.97) kendi işletmesinde tarımsal üretim yapmaktadır. Bunun yanı sıra köydeki ya da yakın köylerdeki diğer işletmelerde tarım işçiliği yapanlar ve düşük bir oranda mevsimlik işçilik yapanlar da vardır. Sonuçlara göre, kendi işletmesinde tarımsal üretim yapan bazı bireylerin aynı zamanda tarım işçiliği de yaptığı anlaşılmaktadır. Eşlerin de büyük oranda kendi tarım işletmesinde çalıştığı görülmektedir. Tarım işçisi olarak çalışan kadınların oranı aile reislerininkine yakın ama daha düşüktür. Hem kendi tarım işletmesinde üretim yapıp hem de tarım işçiliği yapanların oranı (%1.01) eşler grubunda oldukça düşüktür. Aile reislerinin eşleri arasında mevsimlik işçi olarak çalışan bulunmamaktadır.

Ortalama işletme arazisi büyüklüğü 36 dekardır. 3 dekar gibi çok küçük arazisi olanların yanında arazisi 100 dekarı aşanlar da bulunmaktadır. İşletmelerin % 62,85'i 30 da'dan küçük bir arazide tarımsal üretim yapmaktadır. Yaygın olarak üretilen ürünler kiraz, üzüm, yaprak, şeftali ve buğdaydır. İşletmelerin %65 'i bitkisel üretimin yanında büyükbaş hayvancılıkla uğraşmaktadır. Bu işletmelerde işletme başına hayvan sayısı ortalama 13'tür. Katılımcıların sadece %6'sı küçükbaş hayvancılık ile uğraşmaktadır. Bu işletmelerde ortalama küçükbaş hayvan sayısı 350'dir.

Tablo 2. Ailenin Tarım İşletmesi ve Tarımsal Faaliyetlerine İlişkin Bazı Bulgular

		Frekans	Oran (%)	
Aile Reislerinin Tarımsal Üretime Katılma Şekli	Kendi tarım işletmesinde çalışıyor	96	96.97	
	Diğer işletmelerde tarım işçisi olarak	22	22.22	
	Mevsimlik işçi olarak	4	4.04	
	Toplam	99	*	
Eşlerin Tarımsal Üretime Katılma Şekli	Kendi tarım işletmesinde çalışıyor	89	89.90	
	Diğer işletmelerde tarım işçisi olarak	11	11.11	
	Toplam	99	100.00	
İşletme Arazisi	5 dekardan az veya arazisi yok	4	4.76	Ortalama olarak İşl. büyüklüğü 36 dekar
	6-10 dekar	17	16.19	
	11 – 30 dekar	44	41.90	
	31- 50 dekar	15	14.29	
	51- 100 dekar	19	18.10	
	101 dekar ve üzeri	5	4.76	
	Toplam	99	100.00	
Pazara Yönelik Olarak Yetiştirilen Başlıca Ürünler	Kiraz	43	40.95	Ortalama büyükbaş hayvan sayısı:13** Ortalama küçükbaş hayvan sayısı: 350***
	Üzüm	41	39.05	
	Yaprak	34	32.38	
	Şeftali	26	24.76	
	Buğday	25	23.81	
	Erik	15	14.29	
	Pancar	10	9.52	
	Domates	9	8.57	
	Elma	9	8.57	
	Toplam	105	*	

**Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.*

***Büyükbaş hayvancılık yapan işletmelerin ortalamasıdır.*

****Küçükbaş hayvancılık yapan işletmelerin ortalamasıdır.*

3.3. Aile Reisinin Tarımsal Üreticilik ve Kırsal Alana İlişkin Yaklaşımı

Araştırmada görüşülen aile reislerinin tarımsal üretim ve köy ile ilgili yaklaşımı bazı sorularla genel bir çerçevede ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu amaçla ilk olarak tarımsal gelirini ne kadar yeterli bulduğu sorulmuştur (Tablo 3). Görüşülen bireylerden birinin kendisi ya da ailesi tarımsal gelir elde etmediği için değerlendirme 104 kişi üzerinden yapılmıştır. Bireylerin %84.61'i tarımsal gelirini yetersiz ve çok yetersiz bulmaktadır. Yeterli ya da tamamen yeterli bulanların oranı yalnızca %1,92'dir.

Tarım işletmeciliğini ve/veya tarımsal üretim faaliyetini ne kadar severek yaptığı sorulduğunda, üreticilerin %61.54'ünün bu işi severek yaptığı ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan % 40'a yaklaşan bir oran çiftçiliği sevmediğini ifade etmiştir. Her iki oranın önem taşıdığını söylemek mümkündür. Çoğunluğu oluşturmasa da çiftçiliği sevmeden yapanların, imkân olduğunda tarımdan ayrılma olasılığı bu oranı oldukça önemli yapmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. Görüşülen Bireylerin Tarımsal Üreticilik ve Kırsalla İlgili Bazı Konulardaki Görüşleri

		Frekans	Oran (%)
Bireylere Göre Tarımsal Gelirin Yeterlilik Düzeyi	Çok Yetersiz	46	44.23
	Yetersiz	42	40.38
	Kısmen Yeterli	15	14.42
	Yeterli	1	0.96
	Tamamen Yeterli	1	0.96
	Toplam	104	100.00
Tarım İşletmeciliğini ve Tarımsal Üretimi Ne Ölçüde Sevdikleri	Çok Seviyorum	8	7.69
	Seviyorum	56	53.85
	Sevmiyorum	20	19.23
	Hiç Sevmiyorum	20	19.23
	Toplam	104	100.00
Aile Reisinin Tarım Dışında Çalışma Düşüncesi	Hiç düşünmedi	31	29.52
	Nadiren düşünüyor	8	7.62
	Ara Sıra düşünüyor	20	19.05
	Sık Sık düşünüyor	13	12.38
	Her zaman düşünüyor	33	31.43
	Toplam	105	100.00
Köyden Taşınma Düşüncesi	Hiç düşünmedi	54	51.43
	Nadiren düşünüyor	8	7.62
	Ara Sıra düşünüyor	20	19.05
	Sık Sık düşünüyor	7	6.67
	Her zaman düşünüyor	16	15.24
	Toplam	105	100.00

Görüşülen bireylerin tarım dışı bir işte çalışmayı düşünüp düşünmediği belirlenmeye çalışılmıştır. Cevaplara göre, %30'unun bunu hiç düşünmediği ortaya çıkmıştır. Bunun dışında kalanlar nadir ya da sık olarak bunu düşündüğünü ifade etmişlerdir. Her zaman bunu düşündüğünü söyleyenlerin oranı % 32'dir ve ara sıra ya da sık sık düşünenlerle birlikte %63 gibi bir çoğunluğu oluşturmaktadır. Bunun oldukça önemli bir oran olduğu söylenebilir (Tablo 3). Bunu düşünenlerin yaklaşık yarısı kendi işini kurmayı istemektedir.

Bireyler tarım dışı işlerde çalışsa bile kırsalda kalmaya devam edebilirler. Bu yüzden çalışmada yaşadıkları yerden ayrılma isteklerine ayrıca yer verilmiştir. Bireylerin yarıdan fazlası taşınmayı hiç düşünmediğini belirtmiştir. Bunu her zaman ya da sık sık düşünenler %20'yi biraz aşmaktadır. Bu sonuçlara göre, görüşülen bireylerin bir bölümü tarım dışı sektörlere kaysa bile kırsalda yaşaya devam etme isteğindedirler (Tablo 3).

3.4. Tarımsal Üretimde Ailenin İşgücü Varlığı ve İşgücü İhtiyacı

Kalabalık nüfuslu ve az gelişmiş ülkelerde kırsal kesimde aşırı nüfus yığılması sonucu gizli işsizliğin söz konusu olduğu bilinmektedir (Dinler 2014). Bu teorinin Türkiye için, nüfusun kırsal alanda, işgücünün tarımda yoğunlaştığı, aynı zamanda da tarımda makineleşmenin hızlandığı yıllarda geçerli olduğu söylenebilir. Türkiye tarımında gizli işsizliğin varlığından bugün de söz edilmektedir (Çayır 2014). Tarım kesiminde, gizli işsizlik probleminin ne ölçüde devam ettiği bugün araştırılmaya açık bir konu olarak düşünülebilir. Kırsal nüfus ve tarımsal istidam oranı geçmişten bugüne büyük azalış göstermiş ve tarımdan ayrılan işgücünün kritik bir çizgiye gelmiş olmasına karşın, bölgeden bölgeye ya da bir bölgede işletmeden işletmeye, işgücü mevcudunun işgücü potansiyeli ile uyumluluğu araştırmaya değer görünmektedir.

Bu araştırmada da belirlenmiş olan tarım bölgesi için ailede tarımda çalışmaya devam eden işgücü varlığı ile tarımsal üretim için ihtiyaç duyulan işgücü arasındaki uyumluluk konusunda bir değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır. Bunun için, görüşülen bireylere işletmede yürütülen tarımsal faaliyetlerin mevcut durumda kaç kişi ile yürütüldüğü ve en verimli şekilde kaç kişiyle yürütülebileceği sorulmuş, aradaki uyum değerlendirilmiştir.

Alınan cevaplara göre, işletmelerin %47'sinin aile işgücü varlığı ile ihtiyaç duyduğu işgücü uyumludur. Yani bu işletmelerde işgücü fazlası bulunmadığı gibi dışardan işgücüne de ihtiyaç duyulmamaktadır. İşletmelerin hemen hemen yarısının (%49.52) işgücü ihtiyacı vardır. Ancak % 3.81 gibi küçük bir işletme oranının işgücü fazlası olduğu belirlenmiştir. Bölge için gizli işsizliğin çok geçerli olmadığı, tersine işgücü ihtiyacının önemli olmaya başladığı görülmektedir.

Tablo 4. İşletmede Aile İşgücü Mevcudu ve İşgücü İhtiyacı Uyumu

		Frekans	Oran
İşletmenin aile işgücü varlığına göre tarımsal faaliyetleri için işgücü ihtiyacı	İşçi ihtiyacı yok(yeterli ve fazlası yok)	49	46.67
	İşçi ihtiyacı var (yetersiz)	52	49.52
	Mevcut çalışan kişi sayısı fazla	4	3.81
	Toplam	105	100.00
Tarımsal faaliyetler yabancı işgücü çalıştırma	Yabancı işgücü çalıştırıyor	68	64.76
	Yabancı işgücü çalıştırmıyor	37	35.24
	Toplam	105	100.00
İşçi bulmada kolaylık/güçlük	Hiç güçlük çekmiyor	9	13.23
	Nadiren güçlük çekiyor	6	8.82
	Ara sıra güçlük çekiyor	21	30.88
	Sık sık güçlük çekiyor	17	25.00
	Her zaman güçlük çekiyor	15	22.06
	Toplam	68	100.00
İşgücü ihtiyacı için işçi temin edilen yerler	Kendi köyü	65	95.59
	Komşu köyler	23	33.82
	İl dışı	7	10.29
	Toplam	68	*

**Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.*

İşletmelerin yaklaşık üçte ikisi (%64.76) yabancı işçi çalıştırmaktadır. Bu bulgu, işgücü ihtiyacı duyduğunu belirten oranın üzerindedir. Bu iki sonuç çelişkili görünmekle birlikte bu durum görüşülen kişilerin kısa süreli (birkaç günlük, birkaç saatlik gibi) özellikle ayrı bir beceri gerektiren bazı işler için kullandıkları işgücünü, işgücü ihtiyacı olarak düşünmemeleri ve "tarımsal üretiminiz en verimli olarak kaç kişiyle yapılır?" sorusunun cevabına dâhil etmemeleri nedeniyle söz konusu olmuştur. İşletmelerin % 35.24'ü yabancı işgücü çalıştırmamaktadır.

Yabancı işgücü çalıştıran işletmelerin çoğunluğunun (% 86.77) işgücü bulmada nadir ya da sık olarak sıkıntı çektikleri anlaşılmaktadır. Hiç güçlük ya da sıkıntı çekmediğini söyleyenler %13.23 oranındadır. Nadir olarak sıkıntı çekenler göz ardı edilse bile, işgücü ihtiyacı duyan her dört işletmeden üçünün (%77.95) işçi bulmada güçlük yaşadığı ortaya çıkmaktadır. Bu durumda araştırma yöresinde tarım sektörünün istihdam potansiyeli oluşturmaya başladığı ifade edilebilir. Ailelerin işgücü ihtiyacını en fazla kendi köylerinden karşıladığı görülmektedir. Komşu köyler ve il dışı da potansiyel oluşturmaktadır. Şanlıurfa İli Eyyübiye ilçesinde gerçekleştirilen bir başka araştırmada da, tarımsal faaliyetlerde bazı ailelerin gizli işsizlik sorunu yaşarken, bazılarının işgücü yetersizliğiyle karşı karşıya olduğu belirlenmiştir (Oruç ve ark 2018).

3.5. Aile Nüfusunun İşgücü Açısından Değerlendirilmesi

Araştırmada, görüşülen ailelerde hane halkı içinde yaşayan aile reisi dışındaki 20 yaş üzeri nüfusa ait bazı bilgiler ortaya konmuştur. Buradaki amaç; "Tarım dışı işlere kaymak isterse aile nüfusunun iş bulmak için nitelikleri ne kadar yeterlidir?" sorusuna bir çerçeve oluşturmaktır. Yani aile nüfusun iyi koşullarda istihdam edilebilme olasılığı konusunda bir fikir oluşturulmaya çalışılmıştır.
Sonuçlara göre, 20 yaş üzeri nüfusta cinsiyet dağılımı erkek ve kadın nüfus arasında hemen hemen eşit oranlardadır. 20 ve üzeri aile nüfusun ağırlıklı eğitim düzeyi (%44'ü) ilkokuldur. Türkiye koşullarında tarım dışında iyi koşullarda iş edinme ihtimali olanların eğitim düzeyi açısından çok yüksek oranda olmadığı söylenebilir. Bu konuda söz konusu nüfusa ait daha kapsamlı bilgilerin ortaya konulması, bir sonuca varmak açısından sağlıklı olacaktır. Örnek olarak, iş edinme konusunda farklı yetenek ya da yeterliliklere sahip ancak örgün eğitimde çok ilerleyememiş olanlar olabilir. Ancak ilk bakışta Türkiye'de nitelikli işlerde çalışma konusunda eğitimin çok belirleyici olduğu kabul gören bir gerçektir. 20 yaş ve üzeri aile bireylerinin %21 kadar bir bölümü yüksekokul ve fakülte mezunudur (Tablo5).

Tablo 5. 20 Yaş ve Üzeri Aile Bireylere Ait Bazı Bulgular

		Frekans	**Oran (%)**
Cinsiyet Dağılımı	Erkek	181	50.28
	Kadın	179	49.72
	Toplam	378	100.00
20 Yaş üzeri nüfusun eğitim düzeyi	Okur-yazar değil	20	5,59
	Okuryazar	7	1,96
	İlkokul mezunu	215	60,06
	Ortaokul/ilköğretim mezunu	50	13,96
	Lise mezunu	26	7,26
	Yüksekokul mezunu	11	3,07
	Fakülte mezunu	29	100.00
	Toplam	358	100.00
20 Yaş üzeri bireylerin meslek dağılımları	Ev Hanımı	154	40,74
	Çiftçi	140	37,04
	İşçi	18	4,76
	Öğrenci	16	4,23
	Memur	14	3,70
	Nakliye-Şoför	11	2,91
	İşletmeci	11	2,91
	Esnaf	6	1,59
	Asker	2	0,53
	Herhangi bir mesleği yok	16	4,23
	Toplam	378	*
Genç nüfusun (15-24) genel aile nüfusu içinde oranı %18,66			
16-65 yaş arası çalışma çağındaki nüfusun aile nüfusu içinde oranı %75,68			
Nüfusun geneli için (bütün yaş grupları dahil) yaş ortalaması 38.89			
Nüfusun geneli içinde; erkek nüfus oranı %51.57 kadın nüfus oranı %48.43			

20 yaş üzeri nüfus içerisinde en yüksek oranda ev hanımlarının olduğu, bunun dışında çiftçilik yapanların da önemli bir oran aldıkları görülmektedir. İşçilik, memurluk, nakliyecilik, işletmecilik,

esnaflık gibi işler, yörede iş alternatiflerinin düşük oranlarda da olsa var olduğunu göstermektedir. %4.23 oranındaki bir nüfusun ise öğrenciliğe devam ettiği anlaşılmaktadır (Tablo 5). Yörede iş deneyimi açısından elverişli bir ortamdan söz etmenin çok da mümkün olmadığı görülmektedir. Tarım sektörü dışında çalışma deneyimi olmayan ve eğitim düzeyi düşük kesimin, kente göç etmesi durumunda ya marjinal sektörde iş bulduğu ya da kentteki işsizlik oranlarını arttırdığı ifade edilmektedir (Bahar ve Bingöl 2010).

Tablo 5'in en alt bölümünde, 20 yaş ayırımı yapılmaksızın aile nüfusuna ait bazı oranlar verilmiştir. Belirlenmiş olan bu oranlara göre, ailelerde 18-24 yaş arası genç nüfus %18.66 oranındadır. Çalışma çağındaki (16-65 yaş arası) nüfus genel nüfusun %75.68 gibi bir çoğunluğunu oluşturmaktadır. Nüfusun geneli için yaş ortalaması 38.89'dur. Erkek ve kadın nüfusun dağılımı eşit sayılabilecek oranlardadır. Bu sonuçlara göre yörede kırsal alanın yaşlanması durumunun kısmen ortaya çıkmaya başladığından söz edilse bile nüfusun kadınlaşması sorunun söz konusu olmadığı ifade edilebilir.

4.Sonuç ve Öneriler

Kırsal alanda aile nüfusunun işgücü açısından değerlendirilmeye çalışıldığı bu araştırmada ulaşılan sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

•Aile reislerinin %70'i tarım dışı bir sektörde çalışma eğilimindedir.

•İşletmelerin işgücü bakımından yaklaşık %47'si kendine yeterlidir, %49'u dışardan işgücüne ihtiyaç duymaktadır. Bölge için gizli işsizliğin çok geçerli olmadığı, tersine işgücü ihtiyacının önemli olmaya başladığı görülmektedir.

•İşletmelerin %65'i işçi çalıştırmaktadır ve bunların da %86.77'si işçi bulmakta güçlük çekmektedir. Araştırma yöresinde tarım sektörünün istihdam potansiyeli oluşturmaya başladığı görülmektedir. Aileler işgücü ihtiyacını en fazla kendi köylerinden ve komşu köylerden karşılamaktadır. Tarım için duyulan işgücü ihtiyacının kırsal alanda ikamet eden işgücü potansiyeli ile buluşması, yerinde istihdam açısından mercek altına alınmaya değer bir konu olarak düşünülebilir.

Yörede halen genç nüfus önemli bir orandadır ve tarım sektöründe bulunmayı sürdürmektedir. Ancak istek ya da eğilimler tarımdan ve kırsal alandan özellikle genç nüfusun ayrılışına işaret etmektedir. Mevcut nüfusun tarım dışı sektörlere kaymak istemesi durumunda eğitim ve iş deneyimleri açısından çok avantajlı görünmediği, yaş bakımından ise kısmen avantaj sahibi olduğu yönünde bir sonuca varılabilir.

Bütün bu bulgulardan varılan sonuç kırsalda kalmakla gitmek, tarımsal üretime devam etmekle ayrılmak arasında bocalayan bir nüfusun varlığıdır. Bir kısmı isteyerek bir kısmı istemeyerek var olan koşullarını yaşamaya devam etmektedir. Bu noktada, bir yandan tarımsal üretimi garanti altına almak, aile çiftçiliğinin devam etmesini sağlamak; diğer yandan kırsal nüfusun gitmesi ya da kalması durumunda, genel toplum refahı için, onların iyi koşullarda bulunmalarını sağlayacak önlemleri almak önemlidir.

Bunun için kırsal toplum eğitimi çözümün birinci sıradaki parçasıdır. Ancak, eğitimle ilgili arayışlarda kalıplaşmış ancak işlevsel olmayan çözümler gözden geçirilmeli, aşılmalı ya da geliştirilmelidir. Artık zorunlu eğitim kırsal kesimdeki insanların da en az lise mezunu olmalarıyla ilgili düzenlemeyi oluşturmuştur. Bu nedenle kırsal kesimde eğitim sorununa biraz daha farklı yaklaşılması gerekmektedir. Kırsal alanda eğitimde iyileşme sağlamak için, var olan eğitim kurumlarının niteliğine, kalitesine ya da eğitim koşullarına odaklanmak önemlidir. Kırsalda ilk ve orta öğretimdeki çocukların kenttekilerin olanaklarını ne ölçüde yakalayabildikleri düşünülmelidir.

Artık tarımda işgücü ihtiyacı olduğu görülmektedir. Tarımda kök salmış sorunlara çözüm getirecek farklı bakış açılarına ihtiyaç duyulmaktadır. Tarımın önemi konusunda kırsal nüfus bilinçlendirilmeli, dikkatler üretimin ve üretmenin değeri üzerine çekilmeli, üretimin maddi karşılığının üreticiye yansıması sağlanmalıdır. Çiftçiliğe bir meslek olarak toplumsal prestij kazandırılmalıdır. 18 yaşını dolduran gençlerin sigortalarının köyde kalma ve üretime katılmaları koşulu ile devlet tarafından karşılanması bir çözüm olarak düşünülmelidir.

Kaynaklar

Anonim, (2017), ÇKS'de Kayıtlı Çiftçi Sayısı, https://www.verikaynagi.com/grafik/cksde-kayitli-ciftci-sayisi/ Erişim tarihi: 21.04.2019

Bahar O. ve Bingöl F.K. (2010). "Türkiye'de İç Göç Hareketlerinin İstihdam Ve İşgücü Piyasalarına Etkileri", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Y.2010, C.15, S.2 s.43-61.

Çayır B. (2014). Tarım Sektörü ve Kırsal Kesimde Yaşanan Çözülmeler Sonucu İşgücü Piyasasında Yaşanan Değişim ve Oluşan İşsizlikte Kamu İstihdam Kurumlarının Rolü, Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Türkiye İş Kurumu Genel Müdürlüğü, Ankara.

Dinler Z., (2014).Tarım Ekonomisi. Ekin Basım yayın Dağıtım, ISBN : 978-605-5048-60-0.

Oruç E., Uzunöz M. ve Horoz M., (2018), Kırsal Kesimde İşgücü Potansiyeli Üzerine Bir Alan Çalışması: Şanlıurfa İli Eyübiye İlçesi Örneği. 3.Uluslararası Sosyal Beşeri Ve Eğitim Bilimleri Kongresi.

Oruç E., Gündüz O. ve Ergün A. (2016), Çiftçi Gözünde Tarımın Türkiye Ekonomisinde Yeri ve Önemi: Manisa İli Soma İlçesi Örneği, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, ISSN: 1300-2910 E-ISSN: 2147-8848 (2016) 33 (2), 194-200.
http://ziraatdergi.gop.edu.tr doi:10.13002/jafag1026

Özdemir L. ve Polat O., (2016), Kırsal Alanlarda Sürdürülebilir Kalkınma İçin Göçün Önlenmesinde Yaygın Formal Eğitim Önerisi: Bir Pilot Araştırma, International Conference On Eurasian Economies 2016 Sessıon 3c: Kalkınma III

Sevinç G., Davran M.D. ve Sevinç M.R. (2018). "Türkiye'de Kırdan Kente Göç ve Göçün Aile Üzerindeki Etkileri", İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi:2018, 3(6):70-82.

Torun E. (2011), "Organik Tarımda Çiftçilerin Bilgi Kaynakları (Kocaeli İli Kartepe İlçesi Örneği)", KSÜ Doğa Bil. Derg., 14(4).

TÜİK, 2018. Temel Göstergeler, İstihdam Edilenlerin Yıllara Göre İktisadi Faaliyet Kolları ve Dağılımı,http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist Erişim tarihi: 21.04.2019

Unakıtan G. ve Başaran B., (2018), Genç Çiftçi Projesinin Başarısı İçin Bir Öneri: Genç Çiftçi Kooperatifleri, Balkan Ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi, 2018: 04 (02) 149.

Yalçın GE ve Kara FÖ, (2016), "Kırsal Göç ve Tarımsal Üretime Etkileri", Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, (2016) 20(2): 154-158

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN ÖLÇÜLME SORUNU VE GÖSTERGELERİ

Dr. Öğr. Üyesi Veysel Yılmaz
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Turhal Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu
veysel.yilmaz@gop.edu.tr
Yrd. Doç. Dr. Seyil Najimudinova
Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
seyil.najimudinova@manas.edu.kg

Özet

Sürdürülebilir kalkınma, 1987 yılında Brundtland raporu ile uluslararası alanda tanınmıştır. Bu tarihten itibaren birçok araştırmacı, çevre örgütleri, düşünce kuruluşları, hükümetler ve uluslararası kuruluşlar sürdürülebilir kalkınmayı ölçmek için birçok öneri, teklif ve çalışmalarda bulunmaya başlamışlardır. Sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesi konusunda ülkeler ve uluslararası kuruluşlar farklı ölçütleri temel alarak kendi sürdürülebilir kalkınma yaklaşımlarını ortaya koymaktadırlar. Bu doğrultuda uygulanacak politikalarını da geliştirmektedirler. Bazı kuruluşlar ve ülkeler çevresel ve sosyal boyut üzerinde daha çok dururken, bazı kuruluşlar ekonomik boyut üzerinde durmaktadır. Rio (1992) ve Johannesburg (2002) konferansları sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesine büyük bir ivme kazandırmıştır. 1990'lı yılların sonundan itibaren, Avrupa Birliği, Eurostat, OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı), UNECE (Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu) ve Dünya Bankası gibi birçok önemli uluslararası örgütler sürdürülebilir kalkınma ve toplumsal ilerlemeyi ölçmek için büyük ölçekli projeler başlattılar. Böylece sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesi konusunda çevre politikasının, sürdürülebilir kalkınma politikasının ve göstergelerinin uygulanması çok geniş bir araçlar demeti oluşturulmasına ve sürdürülebilir kalkınma stratejileri geliştirilmesine sebep olmuştur. Bu çalışmada da sürdürülebilir kalkınma göstergeleri BM ve OECD gibi uluslararası kuruluşların geliştirdikleri çerçevelerin yanı sıra Türkiye ve Avrupa Birliği Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisinde yer alan gösterge setleri incelenmiştir. Burada sürdürülebilir kalkınmanın her ülkenin ve uluslararası kuruluşun bulunduğu yapıda kendi mevcut verilerini kullanarak ölçümünün yapılabileceği ifade edilebilir. Nitekim UNCSD (BM Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu) yayınladığı sürdürülebilir gösterge setlerini ülkelerin sürdürülebilir kalkınma konusunda ulusal tanımlanmış hedeflere doğru ilerlemesini ölçmek için kullanabileceklerinden bahsetmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kalkınma, Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülmesi, Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri

MEASUREMENT PROBLEM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND INDICATORS

Abstract

Sustainable development was recognized internationally in 1987 with the Brundtland report. Since then, many researchers, environmental organizations, think tanks, governments and international organizations have started to make many proposals, offering and studies to measure sustainable development. On the basis of different criteria, countries and international organizations have put forward their own sustainable development approaches to measure sustainable development. They also develop policies to be implemented in this direction. Some organizations and countries focus more on the environmental and social dimension, while some organizations focus on the economic dimension. Rio (1992) and Johannesburg (2002) conferences gave a great impetus to the measurement of sustainable development. Since the end of the 1990s, many important international organizations such as the European Union, Eurostat, OECD (Organization for Economic Co-operation and Development), UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) and the World Bank have launched large-scale projects to measure sustainable development and social progress. Thus, in measuring sustainable development, implementation of environmental policy,

sustainable development policy and indicators has led to the creation of a broad spectrum of instruments and the development of sustainable development strategies. In this study, besides the framework developed by international organizations such as the UN and the OECD, Turkey and the European Union indicators and sustainable development indicators were examined located in Sustainable Development Strategy. It can be stated that sustainable development can be measured by using its own data in the structure where every country and international organization is located. As a matter of fact, UNCSD (UN Commission on Sustainable Development) mentions that sustainable indicators sets can be used to measure the progress of countries towards nationally defined targets on sustainable development.

Keywords: Sustainable Development, Measuring Sustainable Development, Sustainable Development Indicators

1. Giriş

Küreselleşme hareketi ile dünya ekonomisinde ve diğer alanlarda yeni bir şekillenme ortaya çıkarak gelişimini dönüştürmeye çalışmaktadır. Bu dönüşüm sırasında hem iç kaynaklı hem dış kaynaklı belirsizlikler ve bozulmalar risk eğilimli bir dünyada yaşadığımızı göstermektedir. Bu rahatsız edici durumlar çok farklı şekillerde olmaktadır. Durgunluklar, döviz krizleri, doğal afetler, çevresel bozulmalar, teknolojik yenilikler ve getirdiği düzensizlikler, büyük politik değişiklikler vb. durumlar ulusal ve uluslararası rahatsızlıklara sebep olarak yerel, bölgesel, ulusal ve küresel aksaklıkların yaşanmasına sebep olmaktadır. Bütün bu karmaşanın içinde bu olumsuzluklarla başa çıkmanın yolu ve çözüm noktası sürdürülebilirliği sağlamaktır. Gelişmelerin ortaya çıkardığı ve büyümenin sağlanmasında sürdürülebilir kalkınma öncelikli bir kavramdır.

Sürdürülebilir kalkınma kavramının nerede ve nasıl kullanıldığı kesin olarak bilinmemektedir. Ancak orijini çok eskilere dayanmakta olup yirminci yüzyılın son çeyreğinden itibaren sıkça kullanılmaya başlanan bir rehber ilke özelliği taşıyan bir kavram niteliğindedir. Literatürde 19. yüzyılın başlarında yer almıştır. Pigou'nun 1912 ve 1920 yıllarında ekonomi üzerine yazdığı kitaplar sürdürülebilirlik kavramının ana fikrini ortaya koymuştur (Bozloğan, 2005, s. 1012-1014). Sürdürülebilir kalkınma fikri özellikle 1960'lı yıllardaki çevresel kaygıların artmasının etkisiyle yoğun şekilde tartışma konusu haline gelmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın yalnızca çevre boyutu yoktur. Çevre boyutuna ilave olarak sürdürülebilir kalkınmayı tamamlayan sosyal, ekonomik ve enerji boyutunu da unutmamak gerekir (Dinçer & Aslan, 2008, s. 19).

Maltus'la başlayan gelecek kaygısı, sürdürülebilir kalkınma kavramının gelişmelere adapte olmasına ve düşünce yapısında yer almasında önemli bir rol oynamıştır (Kılıç, 2008, s. 213). 1965'lerden itibaren verimlilikle birlikte kârların artış hızındaki düşme netleşmeye başlamıştır. Bu durum ise sermaye birikiminin daralması anlamına gelip kapitalist sistemin yüzyılın en uzun süreli kriz dalgasına girmesine sebep olmuştur. Krizin oluşmasında sermaye birikimi yetersizliği vardır. Krizin aşılması sermayenin özgürleşmesi, en çabuk ve kolay nemalanacağı alana girip çıkabilme olanaklarının geliştirilmesi ve sermayenin küreselleşmesini gündeme taşımıştır. Böylece sermaye uluslararası bir nitelik kazanmıştır. Gelecek kuşakların geleceğinin sermayenin bugünkü krizini aşmak için kullanılması anlamına gelen bu gelişme "sürdürülebilir kalkınma" tartışmasını gündeme getirmiştir (Seydioğulları, 2013, s. 22). Kavram ilk uluslararası arenada 1972 yılındaki Stockholm İnsan Çevresi Konferansında kendisini bulmuştur. Konferansta kavramın temel dayanaklarını, çevrenin taşıma kapasitesi, kaynak kullanımında nesiller arası hakkaniyetin gözetilmesi, kalkınma ile çevrenin birlikteliği oluşturmaktadır (Karacan, 2013, s. 572). 20. yüzyılın son çeyreğinde ve 21. Yüzyılda kamu ve özel sektörde karar verici olarak işlem yapanlar iklim değişikliği başta olmak üzere küresel ısınma, tüketim, ekonomik gerileme, yoksulluk, israfla mücadele, çarpık kentleşme, temel hizmetlerin yetersizliği gibi çeşitli kaygılara cevap verebilmek adına sürdürülebilir kalkınma politikalarını gündemlerine alarak programlarını şekillendirmektedirler. Politika ve program seçimlerinde karar verici roldekiler Brundtland Raporu'nun sürdürülebilir kalkınmayı geliştirmek için yorumlamalarına aynı zamanda 1992 yılında başlayan ve 5,

10 ve 20 yıllık süreçlerde yenilenen Rio [1992, 1997(+5), 2002 (+10) ve 2012 8+20)] konferansının tavsiye ve kararlarına uymaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı uluslararası arenada ilk defa 1972 yılında Stockholm'de düzenlenen İnsan Çevresi Konferansında kullanılmasına rağmen ünlü ve geçerli olan tanımını 1987 yılındaki Brundtland raporu ile bulmuştur. Bu rapor ortak geleceğimiz olarak da bilinmektedir. Raporda sürdürülebilir kalkınma "gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini karşılamalarını engellemeden bugünün gereksinimlerini karşılamak" olarak tanımlanmıştır. Raporun yayınlanması ve Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun çalışmaları, 1992 Dünya Zirvesi'nin toplanmasına ve Gündem 21'in hazırlanmasına, Rio Bildirgesi'nin kabulü ile de Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu'nun kurulmasına da zemin hazırlaması sürdürülebilir kalkınma açısından dönüm noktalarından biri olmuştur (WCED, 1987).

Sürdürülebilir kalkınma kavramının ifade bulması ve tanımın netleşmesi ile sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesi sorunu ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesine 1992 yılından sonra yapılan konferanslar büyük bir ivme kazandırmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın ölçümü konusunda çeşitli çalışmalar vardır. Ancak genel kabul gören bir sürdürülebilirlik ölçütü henüz belirlenmemiştir. Bunun nedenleri arasında, kavramın bulanıklığı, tanımlanması ve ölçülmesinde amaçların çokluğu, ölçmeyle ilgili olarak yöntemlerin, verilerin ve terminolojinin karmaşıklığı söylenebilir. Bu nedenle, sürdürülebilir kalkınmayı tanımlamak ve içeriğini netleştirmek kadar ölçmekte farklı boyutlarda sorunlar içermektedir (Howarth, 1996, s. 101). Aynı zamanda ölçme ile ilgili olarak yapılan çalışmalar mevcut ulusal ve uluslararası göstergelerin çok çeşitli ve politika tabanlı olması ortak bir ölçmenin ortaya konulmasını zorlaştırmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel geniş ve kapsamlı boyutlarının olması değişimlerin etkilerinin de çok yönlü olmasını gerektirir. Bundan dolayı sürdürülebilir kalkınmanın uygun yöntemler kullanılarak yeterli sayıda ekonomik, toplumsal ve çevresel gösterge ve endeksleriyle ölçülmesi gerekmektedir (Yıkmaz, 2011, s. 4).

2. Sürdürülebilir Kalkınmayı Ölçüm Yöntemleri

Sürdürülebilir kalkınma temel olarak birbirine bağlı üç unsurdan oluşur: ekonomik katılım, sosyal katılım ve çevrenin korunması olmak üzere. Çevresel sürdürülebilirlikten ödün vermeden ekonomik kalkınmanın sağlanması, dünya çapındaki politika yapıcılar için en önemli zorluklardan biri olmuştur. Birçokları için sürdürülebilir kalkınma yalnızca veya tüm boyutlarına odaklanıldığında ve çözümler önerildiğinde gerçekleştirilebilir (Barbier, 2011, s. 235). Sürdürülebilir kalkınmayı ölçme ve değerlendirme konusu ile ilgili birçok çalışma bulunmasına rağmen genel kabul gören bir ölçüt yoktur. Genellikle sürdürülebilir kalkınmanın her bir unsurunu içeren çeşitli göstergeler yardımı ile ölçülmeye çalışılmaktadır. Birleşmiş Milletler (BM), Dünya Bankası, OECD, gibi bazı kurumlarda çalışan araştırmacılar ve diğerleri sürdürülebilir kalkınmayı izlemek için küresel ve bölgesel göstergeler ve endeksler geliştirmiştir. Sürdürülebilir kalkınmayı ölçmek için endeksler arasında bir birliktelik sağlanması çok zor görünmekle birlikte gelinen noktada göstergeler konusunda tüm aktörler tarafından kabul edilebilecek gelişme 2015 yılında BM Genel Kurulu toplantısında "Dünyamızı Dönüştürmek: 2030 Gündemi" belgesini yayınlaması genel kabul görebilecek belgeyi oluşturmuştur.

Nihayet Avrupa Birliği, Eurostat, OECD, UNECE ve Dünya Bankası gibi önemli kuruluşlar 1990 yılından itibaren sürdürülebilir kalkınma ve toplumsal ilerlemeyi ölçmek için büyük ölçekli projeler uygulamaya başlamışlardır. Sürdürülebilir kalkınma göstergeleri yayınlayan bazı ülkelerde geliştirdikleri gösterge setleri ile kendi ekonomilerine yönelik olarak sürdürülebilir kalkınmayı ölçmeye katkı sağlamışlardır (UN, 2014, s. 12)(UN 2014:12). Aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma göstergeleri kullanılarak ülke ekonomisinin sürdürülebilir kalkınmada hangi noktada olduğu ölçülebilir ve incelenebilir. Sürdürülebilir kalkınmayı ölçme yöntemlerini ikiye ayırabiliriz. Bunlardan biri gösterge setleri diğeri ise endekslerdir. Bu çalışmada tüm endeks ve göstergelere değil bazı endeks ve göstergelere değinilecektir. Şimdi bazı endeksler ve göstergelere kısaca değinilecektir.

2.1. Sürdürülebilirlik Endeksleri

Göstergelerin değerleri endekslerde olduğu gibi öznel seçimlere ya da farklı birimdeki değişkenlerin toplanmasına dayanmamaktadır. Bir endeksin genel kabul görmesi için varsayımların, sınırlamaların ve kullanılan metodolojinin anlaşılır olması gerekmektedir. Endeksleri konularına göre dört başlık altında incelemek mümkündür (Yıkmaz, 2011, s. 59,62):

1. Sadece doğa bilimlerine dayalı endeksler: Yaşayan Gezegen, Doğal Sermaye, Küresel Isınma Potansiyeli ve Ozon Tabakasının İncelme Potansiyeli endeksleri.
2. Politika performans endeksleri: Hava Kirliliği Standartları, Fransız kentsel hava kalitesi, Su Kalitesi, Hollanda Ulusal Çevre Politika Hareketi, Politika Performansı, Alman Çevresel Barometre Endeksi Endeksleri.
3. Muhasebe çerçevesine dayalı endeksler: Sürdürülebilir Ekonomik Refah Endeksi, Gerçek İlerleme Göstergesi, Gerçek Tasarruflar, Ekolojik Ayak İzi, Toplam Madde Gereksinimleri Endeksleri.
4. Özetleyici (sinoptik) endekslerdir: Refah, İnsani kalkınma, Çevresel Baskı, Sürdürülebilirlik Tablosu, Çevresel Sürdürülebilirlik, Çevresel Performans, Kentsel Kalkınma Endeksleri.

Uluslararası alanda kullanılan bu endekslerin alt başlıklarından en çok ilgi çeken bazılarını kısa bir şekilde inceleyelim.

2.1.1. Doğa Bilimlerine Dayalı Endeksler

Bu endeks altında sadece hava kirliliği standartları ve su kalitesi endekslerine yer verilecektir

Yaşayan Gezegen Endeksi: WWF (Dünya Doğal Hayatı Koruma Vakfı) tarafından 1970 yılından itibaren dünyanın biyo-çeşitliliğinde meydana gelen değişmeleri araştırmak amacıyla kullanılan bir endekstir. Yaşayan Gezegen Endeksinin kullanım amacı ve WWF'in misyonu, biyolojik çeşitliliği korunma, yenilenebilir doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlanma ve aşırı tüketimin sonucu olan kirliliği azaltmak suretiyle doğal çevredeki bozulmanın durdurulması ve insanın doğa ile uyum içinde yaşadığı bir geleceğin kurulmasını sağlamaktır. WWF kamuyu bilgilendirme adına Yaşayan Gezegen Raporları yayınlamaktadır. WWF'nin Türkiye temsilciliği de mevcuttur. Ormanlar, tatlı sular, okyanuslar ve kıyılardaki hayvan türleri baskı-durum-cevap (PSR) çerçevesi ile ölçülmek istenmektedir. Endekste uzun vadeli zaman ölçeği kullanır (WWF, 2018). Endekste dünyadaki 695 karada, 274 denizde ve 344 tatlı sularda yaşayan genel toplamda da 1300'den fazla omurgalı türü yer almaktadır (Öztürk, 2007, s. 142)

Doğal Sermaye Endeksi: Doğal sermaye, insanlara sosyal, çevresel ve ekonomik faydalar sağlayan habitatlar ve ekosistemler için kullanılan bir terimdir. Doğal ekosistemlerin ve tarım arazilerinin karasal ve sucul biyolojik çeşitliliğini açıklayan bir endeks türüdür. DSE (doğal sermaye endeksi), biyolojik çeşitliliği, tüm orijinal türleri ve bunlara karşılık gelen bolluklarını içeren bir varlığı olarak kabul eder. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinin uygulanmasına bir katkı olarak geliştirilen DSE'nin çerçevesi "Ne kadar biyolojik çeşitlilik kalır?", "Kayıp nedenleri nelerdir?" Sorularına cevap vermek için tasarlanmıştır. Politika yapıcılar ve halk için "Bu konuda ne yapabiliriz?" biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkisi ve ulusal, bölgesel ve küresel değerlendirmelerde uygulanmaktadır. UNEP Dünya Koruma İzleme Merkezi ve Hollanda Ulusal Halk Sağlığı ve Çevre Enstitüsü tarafından açıklanan bir endeks türüdür (ten Brink, 2007, s. 1-4).

Küresel Isınma Potansiyeli Endeksi: Kullanım amacı, sera gazlarının emisyonu için ortak ölçüm sağlanmasını gerçekleştirmektir. Ana fonksiyonu ise sera gazları ile ilgili iyileştirici politikaların geliştirilmesi, kamunun bilgilendirilmesidir. Baskı-durum-cevap (PSR) çerçevesi ile sera gazları ile ilgili emisyonlar açısından dünya atmosferi üstündeki baskıyı ölçmek istemektedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) çerçevesinde kullanılmaktadır (Yıkmaz, 2011, s. 167).

Ozon Tabakasının İncelme Potansiyeli Endeksi: Kullanım amacı ozon tabakasının incelmesine neden olan maddelerin ortak ölçüm sağlanarak politika geliştirilmesine ve kamunun bilgilendirilmesine hizmet eder. Zaman ölçeği olarak süreklilik arz eder (Yıkmaz, 2011, s. 167)

2.1.2. Politika Performans Endeksleri

Bu endeks altında sadece hava kirliliği standartları ve su kalitesi endekslerine yer verilecektir.

Hava Kirliliği Standartları Endeksi: Bu endeks ulusal hava kalitesi endeksi olarak da bilinmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA)'nın geliştirdiği bir endekstir. 5 ana kirletici olan partikül maddeler (PM_{10}), karbon monoksit (CO), kükürt dioksit (SO_2), azot dioksit (NO_2) ve ozon (O_3) için hava kalite endeksi hesaplanır. Türkiye'de de Ulusal Hava Kalitesi Endeksi olarak tüm ölçüm istasyonlarında endeksler hesaplanarak http://index.havaizleme.gov.tr/Map web sitesinde yayınlanır. Tüm dünyada yaygın olarak kullanılan endeks havadaki kirleticilerin konsantrasyonlarına göre hava kalitesini iyi, orta, kötü, tehlikeli vb. biçimde renklendirerek derecelendirir (ÇŞB, 2017, s. 8).

Su Kalitesi Endeksi: Endeksin İngilizce ifadesi water quality index olup kısaltılmış ifade ile WQI'dir. Küresel olarak kabul edilmiş bileşik bir su kalitesi endeksi olmamasına rağmen, bazı ülkeler ve bölgeler su kalitesinin geliştirilmesinde toplu su kalitesi verilerini kullanmış ya da kullanmaktadır. Su kalitesi standartlarının oluşması akımından suyun 7 kullanım çeşidine (örn. içme suyu, suda yaşayan hayvan türleri) göre su kalitesinin durumunu baskı-durum-cevap (PSR) çerçevesinde değerlendirir. Genel su kalitesi, spesifik su kalitesi, dizayn, istatistiksel ve biyolojik indeksler olmak üzere 5 hesaplama yöntemi vardır (Rickwood & Carr, 2007).

2.1.3. Muhasebe Çerçevesine Dayalı Endeksler

Bu endeks altında sürdürülebilir ekonomik refah endeksi, gerçek tasarruflar ve ekolojik ayak izi endekslerine değinilecektir.

Sürdürülebilir Ekonomik Refah Endeksi: ISEW (index of sustainable economic welfare), 1972 yılında Nordhaus ve Tobin ile Zolotas'ın ekonomik refahla ilgili fikirlerine dayanmaktadır. Refah göstergesi olarak GSYİH'nin kullanılmasının sakıncalarına değinen bu yazarların düşünceleri daha sonra 1980'li yıllarda Cobb ve Daly tarafından geliştirilerek bu endeks ortaya konulmuştur (Pulselli, Ciampalini, Tiezzi, & Zappia, 2006, s. 272-273). Endeks, ekonomik, sosyal ve çevresel karar almanın entegrasyonuna katkı sağlanması amacıyla, GSYİH hesaplaması baz alınan kalemlerden yararlanılarak toplumsal refaha olumlu ve olumsuz etkileri olabilecek değerler hesaba katılarak toplam refahtaki değişimler gösterilmeye çalışılır. Kısaca İnsan refahının ölçülmesidir. Bu endeks gerçek ilerleme göstergesinin de öncüsü olmuştur (Öztürk, 2007, s. 136).

Gerçek Tasarruflar Endeksi: Gerçek tasarruf kavramı, Hamilton (Hamilton, 1994) ve Pears ve arkadaşları (Pearce, Hamilton, & Atkinson, 1996) tarafından insan yapımı sermayeye ek olarak çevresel kalitede ve doğal kaynaklar stokunda meydana gelen değişimleri değerlendirmek için sürdürülebilirliği ölçmeyi geliştirmişlerdir. Bir ülkenin geleneksel zenginliğinin birikim oranı GSYİH ile tüketim arasındaki farka eşittir. Dünya bankası tarafından açıklanan bir endekstir. 1997 yılından itibaren Dünya bankası ülkelerin gerçek tasarruflarını yayınlamaya başlamıştır. Düzeltilmiş net tasarruf adı verilen gerçek tasarrufların hesaplaması şu şekilde yapılır (World Bank, 1997, s. 16-17):

Gayrisafi Yurtiçi Tasarruf= Gayrisafi Yurtiçi Yatırımlar- Net Dış Borçlanma

Ulusal gelirin hesaplanmasından sonra gayri safi yatırımlardan net dış borçlanmalar ve net resmi transferler çıkarılarak GSYİ tasarruf elde edilir. Bu formülasyondan net tasarruflara ise şu şekilde ulaşılabilir:

Net tasarruf= Gayrisafi Yurtiçi Tasarruf – Üretilmiş Sermayedeki Amortisman

Net tasarruf ekonomik anlamda sürdürülebilirlik ölçüsü olarak kullanılabilir ancak sürdürülebilir kalkınmada temel alınan toplam sermayedir. Toplam sermaye ise insan yapımı sermaye dışındaki doğal ve beşeri sermayeden oluşur.

Bu endeks ekonomik, sosyal ve çevresel karar almada entegrasyon sağlama fonksiyonu ile doğal kaynakların tüketimi ve kirlilik hasarları dikkate alınarak bir ülkenin "gerçek" tasarruf durumunu PSR çerçevesinde değerlendirir (Yıkmaz, 2011, s. 170)

Ekolojik Ayak İzi Endeksi: 1990'lı yılların başında William E.Rees ve Mathis Wackernagel (Wackernagel & Rees, 1996) tarafından dünyaya tanıtılmış ve geliştirilmiştir. Ekolojik Ayak İzi, aslında bir spekülatif değil insan taşıma kapasitesini ölçmeye yönelik ilk kapsamlı girişimden biridir. Ekolojik

ayak izi, dünyanın yeni kaynaklarını ortaya koyabilmeyi ve atıkları emme kapasitesini de içermektedir. Bir anlamda taşıma kapasitesi hesabıdır. Nüfusun ve nüfus içindeki bireylerin doğaya yükünü hesaplamak amacıyla oluşturulan bir yöntemdir. Kişi başına düşen enerji, gıda, kereste tüketimi ve bu tüketimi karşılayacak olan toprak, orman ve deniz gibi doğal kaynaklar karşılaştırılır. Dünyanın taşıma kapasitesinin aşıldığını gösteren bu endeks insanların taleplerinin doğanın karşılayabileceği düzeyi aştığını göstermektedir.

Ekolojik ayak izi var olan teknoloji ve kaynak yönetimiyle bir bireyin, topluluğun ya da yapılan işlemlerin tükettiği doğal kaynakları yeniden üretmek ve çevre sorunlarına neden olduğu çevresel atıkları gidermek için gereken biyolojik olarak verimli toprak ve su sahasına ihtiyaç duyulduğunun ortaya konulmasını sağlayan bilimsel bir ölçüdür. Ekolojik ayak izi 6 bileşenden oluşur. Bunlar: karbon tutma, tarım arazisi, orman, otlak yapılaşmış alan ve balıkçılık sahası ayak izi olmak üzere. Karbon ayak izi ekoloji ayak izinin bir alt bileşeni durumundadır (Karacan, 2013, s. 626).

2.1.4. Özetleyici (sinoptik) endekslerdir

Özetleyici endeksler arasında, İnsani kalkınma, Çevresel Baskı, Sürdürülebilirlik Tablosu, Çevresel Sürdürülebilirlik, Çevresel Performans, Kentsel Kalkınma Endeksleri bulunmaktadır. Burada İnsani kalkınma ve Çevresel Baskı İki endekslerine değinilecektir.

İnsani kalkınma Endeksi (İnsani Gelişme Endeksi): Diğer adıyla insani gelişme endeksi (İGE) olarak bilinir. Kavram ilk defa İnsani Gelişme Endeksi başlığıyla Pakistanlı ekonomist Mahbub ul Haq tarafından 1990 yılında ülkeler bazında oluşturulmuştur. BM Kalkınma Program ise yayınladığı Gelişme Raporu'nda bu endekse aynı yıl yer vermiştir. Kalkınmada ana amaç, insanların uzun, sağlıklı ve rahat bir yaşam sürebilmelerine olanak sağlamaktır. Fakat kaynakların ve finansal zenginliğin yükselmesinde ve artırılmasında bu durum büyük çoğunlukla ihmal edilmektedir. Böylece, kalkınma veya gelişme milli gelirin büyüklüğü şeklinde ölçülmektedir. Gelir kalkınmanın önemli bir boyutu olmasının yanında kalkınma ve gelişmeyi sadece gelir boyutu ile ölçmek doğru bir yaklaşım değildir. İnsani gelişme endeksi ortalama yaşam beklentisi, okuma yazma oranı ve kişi başına düşen gelir dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Eğitim, sağlık ve gelir tüm aşamaların bileşeni konumundadır. Buna üç temel bileşende denmektedir. Bu üç temel bileşenin sonucu, uzun ve sağlıklı bir yaşam, bilgi edinme ve tatminkâr bir yaşam sürmeyi sağlayacak geliri sağlamaktır (UNDP, 1990, s. 9-10). Kısaca İGE milli gelirin dışında bir refah göstergesi olup; gelir ile birlikte eğitim, sağlık ve iyi yaşam standartlarını içeren çok boyutlu bir kavramdır. İGE'nin kullanım amacı, ömür uzunluğu, eğitimsel başarı ve yaşam standardı açısından ülkelerin sıralanması sağlamak ve ana fonksiyon olarak da halkın bilgilendirilmesidir. Orta vadeli sürdürülebilir kalkınma endeks türü olarak ele alınmaktadır (Yıkmaz, 2011, s. 171).

Çevresel Performans Endeksi (ÇPE:EPI): Endeks Yale Üniversitesi tarafından hazırlanmaktadır. Yale Üniversitesinin Hukuk ve Politika Merkezi ile Veriye Dayalı Çevresel Çözümler Grubu ve Columbia Üniversitesi Uluslararası Dünya Bilim Enformasyon Ağı tarafından yönetilen bir proje şeklindedir. Samuel Family Foundation, McCall McBain Foundation ve Dünya Ekonomik Forumu ile işbirliği yapmaktadır. ÇPE ülkelerin çevre performansları hakkında küresel bir görüş ortaya koyar. Bu görüşler karar alıcı ve verici konumunda olanlara bilgi sunar. Aynı zamanda endeks BM sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesi ve uluslararası iklim değişikliği antlaşmalarının amaçlarına ulaşması konusunda büyük katkılar sağlar. ÇPE veri merkezli yaklaşımıyla sayısal ölçümler yaparak ülkelerin uyguladığı politikaların performansını ve amaca ulaşabilme kabiliyetlerini arttırmaktadır (EPI, 2018, s. 1-4). ÇPE'nin kullanım amacı ülkelerin çevresel performanslarının karşılaştırılmasıdır. Hizmet ettiği hedef grup ekonomi ve çevre alanında politika yapıcılar olup değişken vadeli sürdürülebilir kalkınma endeks türüdür (Yıkmaz, 2011, s. 172).

2.2. Sürdürülebilirlik Göstergeleri

Sürdürülebilir kalkınma göstergeleri, sürdürülebilirlik hakkında ne kadar ilerleme kaydedildiğini, hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını ölçmeye çalışan göstergelerdir. Göstergeler, çevresel, ekonomik, kurumsal ve sosyal yönlerden sürdürülebilir kalkınmayı sağlama yolunda politika yapıcılara karar alma ve verme sürecinde yardımcı olan önemli bir unsurlardır (TÜİK, 2011, s. III). Birleşmiş

Milletler tarafından Eylül 2015'te kabul edilen 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi ve 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDK), sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmak için küresel çabalara yeni bir ivme kazandırmıştır (Eurostat, 2019, s. 9).

Göstergelerin temel özellikleri karmaşık olan bir durumu, makul bir seviyede, kolayca anlayabilmek ve yorumlanabilmek için özet bilgi halinde sunmaktır. Genel olarak, göstergelerin iki temel fonksiyonu vardır. İlk olarak bir durumun tanımlanmasında gerekli olan ölçüm sayısının azaltılmasıdır. Son olarak, göstergeler olumlu ve olumsuz gelişmelerin siyasetçilere, kamuoyuna ve diğer ilgili taraflara duyurulmasını basitleştirmektedir. Böylece göstergeler hedeflere ulaşmadaki ilerlemenin ölçülmesi için zorunludur. Meşhur bir atasözü olan "ölçülmeyen şey yönetilemez" önem taşıyan bir durumdur (OECD, 2002, s. 3,9). BM 25 Eylül 2015 Genel Kurulu toplantısında "Dünyamızı Dönüştürmek: 2030 Gündemi" belgesini yayınlaması, kabul etmesi ve uygulamaya koyması dünyadaki kurum, kuruluş ve ülkelerce kabul edilmiş durumdadır. Bu sebeple; bu çalışmada da son gelinen gelişmeler neticesinde sürdürülebilir kalkınma göstergelerinden Birleşmiş Milletler ve Türkiye'nin gösterge setlerine değinilecektir. Türkiye, sürdürülebilir kalkınma gösterge setini AB Eurostat'ın belirlediği gösterge listesini dikkate almaktadır ancak Eurostat'ta artık BM kabul ettiği 2030 gündemini dikkate almaktadır.

2.2.1. BM Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri

BM ilk kez sürdürülebilir kalkınma göstergeleri ile ilgili olarak 1992 yılında Rio zirvesinde kabul edilen Gündem 21 toplantısında alınan kararda, karar verme bilgisi başlıklı 40. Bölümünde sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin geliştirilmesinden bahsetmiştir. Özellikle 40.6 kısmından başlayarak ülkeler ulusal ve uluslararası düzeyde, sivil toplum kuruluşları uluslararası düzeyde, sürdürülebilir kalkınma göstergeleri kavramlarını geliştirerek, bu göstergeleri tanımlamaya çalışmışlardır. Bu göstergeler BM sekretaryasına bağlı İstatistik Bürosu (UNSTATS) tarafından izlenmesine karar verilmiştir (UNSD, 1992).

BM Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu (UNCSD) 1995 yılında sürdürülebilir kalkınma göstergeleri çalışma programını onaylamıştır. UNCSD 1995 ve 1996 yıllarında ve 1996 yılından itibaren 134 gösterge seti yayınlanmıştır. Bu gösterge setiyle ilgili yöntemleri anlatan mavi kitap ismi verilen yayın hazırlanmış, 1996-1999 yıllarında 22 ülkede test edilmesini istemiştir. Deneme aşamasının sonunda UNCSD sürdürülebilir kalkınma gösterge setini revizesini yaparak gösterge sayısında azaltma yapmıştır. 2001 yılında 134 olan gösterge setini 58'e düşürmüş, göstergeler yeniden gruplandırılarak yapılandırılmıştır. Bu gösterge seti, 2001 yılında mavi kitabın ikinci baskısının bir parçası olarak yayına sunulmuştur. 2001 yılında yayınlanan göstergeler daha az ama politika yapmaya daha elverişli bir sürdürülebilir kalkınma gösterge setidir. 2005 yılında gösterge seti yeniden başlatılan gözden geçirme çalışmasıyla tekrar revize edilmiştir. Revizeye ihtiyaç duyulmasının sebebi olarak iki neden öne sürülmüştür. Bunlar; son revizenin üzerinden beş yıl geçmiş olması ve ülkelerin kendi ulusal gösterge setlerini geliştirmiş olmasıdır (UNCSD, 2007, s. 5-6). Sürdürülebilir kalkınma komisyonunun 2001 yılındaki gösterge seti temalarının revizyonu neticesinde ortaya konulan SDK (Sürdürülebilir Kalkınma) gösterge ana teması tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. BM Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu 2006 Yılı Sürdürülebilir Kalkınma Ana Temaları

S.No	Tema Adı	S.No	Tema Adı
1	Yoksulluk	8	Arazi
2	Yönetim	9	Okyanuslar, denizler ve kıyılar
3	Sağlık	10	Temiz su
4	Eğitim	11	Biyoçeşitlilik
5	Demografi	12	Ekonomik gelişme
6	Doğal tehlikeler	13	Küresel ekonomik ortaklık
7	Atmosfer	14	Tüketim ve üretim modelleri

Kaynak: UNCSD, 2007: s. 9

Bu 2001 yılındaki göstergelerin bu revizyonuyla kabul edilen tematik / Alt tematik gösterge seti ulusal sürdürülebilir kalkınma gösterge setlerini uygulayan çoğu ülkelerin tutarlı bir sürdürülebilir kalkınma stratejisi izlemesini sağlamıştır.

BM Rio+20'nin devamı olarak 15 yıllık yeni bir sürecin başlaması için karar verdiği "istediğimiz gelecek" temelli zirve kararından sonra 2015 yılının eylül ayında "Dünyamızı Dönüştürmek: 2030 Gündemi" belgesini yayınlayarak kabul etmiştir. BM, bu belge ile dünyadaki insanların refah içinde yaşaması amacıyla ve yeni evrensel eylem planı çerçevesinde "'kimseyi geride bırakmama"' taahhüdüyle 17 amaç ve 169 hedef belirlenmiştir. SDK hedeflerinin takibini sağlayacak olan 241 gösterge UNSC (BM istatistik Komisyonu) tarafından 2016 yılının mart ayında onaylanmıştır (TÜİK, 2019).

Ayrıca BM istatistik ofisi (UNSTATS) ulusal sürdürülebilirliğin uygulamasında kaydedilen ilerlemeleri izlemek için ulusal istatistik bürolarına ve istatistikçilerine yönelik 2019 yılında sürdürülebilir kalkınmayı ölçmede kolaylık sağlamak için dinamik denilebilecek bir SDK'yı ölçme el kitabı yayınlamıştır. Kitap 2030 sürdürülebilir Kalkınma Gündemi, "üye devletlerin ülkeleri öncülüğünde ve ülke güdümlü ulusal ve alt ulusal seviyelerde düzenli ve kapsayıcı ilerleme değerlendirmeleri yapmalarını teşvik ediyor" ismi ve temasıyla yayınlanmıştır. El kitabında "Dünyamızı Dönüştürmek: 2030 Gündemi" belgesinin içerdiği 17 adet SDK amaçları ve 169 hedef aynen yer almıştır. El kitabında hedeflere yönelik şuan itibariyle 106 adet gösterge mevcuttur. 17 amaca yönelik olarak alt gösterge (106) ve hedefler belirlenerek tanımı, gerekçesi, yorumu, veri kaynakları ve toplama yöntemi, hesaplama yöntemi ve diğer metodolojik hususlar, veri ayrıştırma ve referanslara yer verilmiştir (UNSTAT, 2019).

Dünya çapındaki bu göstergeler verilerin elde edilebilirliğine ve metodolojinin durumuna göre üç grupta oluşturulmuştur. İlk grupta yer alan göstergeler; metodolojisi ve standartları belli, verisi ülkelerce yaygın olarak üretilenlerden, ikinci grupta metodolojisi belli fakat verileri yaygın olarak üretilemeyen göstergelerden oluşmuştur. Son gruptaki göstergeler ise uluslararası alanda kabul gören bir metodoloji olmayan ve veri üretimi yaygın olmayan göstergelerden oluşturulmuştur. Fakat 3. grupta yer alan değişkenlerin tanımı ve metodolojisi ile ilgili olarak standartlar sürekli geliştirilmekte ve test edilmektedir. Bununla birlikte değişken isimlerinde de yıllık revizyonlar yapılabilmektedir. 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündeminin 17 amacı şu şekildedir (TÜİK, 2019):

1. Yoksulluğa Son
2. Açlığa Son
3. Sağlıklı Bireyler
4. Nitelikli Eğitim
5. Toplumsal Cinsiyet Eşitliği
6. Temiz Su ve Sıhhi Koşullar
7. Erişilebilir ve Temiz Enerji
8. İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme
9. Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı
10. Eşitsizliklerin Azaltılması
11. Sürdürülebilir Şehir ve Yaşam Alanları
12. Sorumlu Tüketim ve Üretim
13. İklim Eylemi
14. Sudaki Yaşam
15. Karasal Yaşam
16. Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar
17. Hedefler için Ortaklıklar

2.2.2. Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri

Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma göstergeleri TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından yürütülmektedir. TÜİK Eurostat'ın 2007 yılından itibaren belirlediği 132 sürdürülebilir kalkınma göstergeleri listesinden Türkiye ile ilgili verilerin yer aldığı 96 göstergeyi dikkate almaktadır. 2015 yılına

kadar yani 2007-2014 Eurostat sürdürülebilir kalkınma göstergeleri on konu başlığı aşağıdaki tablo 2'deki gibi uygulanmıştır. Türkiye, BM'nin SDK için 2030 Gündemi belgesini kabul etmesiyle beraber ve BM'nin 11-20 Temmuz 2016 yılında gerçekleştirdiği Yüksek Düzeyli Siyasi Forum toplantısında gönüllü olarak sunum ve rapor hazırlayan 22 ülke arasındadır. TÜİK, Eurostat'ın uygulamayı planladığı şekilde SDK göstergeleri 2030 Gündemi doğrultusunda yeniden şekillendirme çalışmalarını sürdürmektedir. SDK göstergelerini izlemede yeni bir sistem kurabilmek için Türkiye İstatistik Sistemi içinde üretilen ve üretilebilecek olan göstergeler için ön değerlendirme niteliğindeki bir envanter çalışması yapmıştır. Bu amaçla ulusal düzeyde sorumlu kurumların tespiti yapılmıştır. TÜİK'in burada aldığı görev, küresel, bölgesel ve ulusal göstergelerin derlenmesi/üretilmesi/transfer edilmesi ve yayımlanması ile kurumlar arası koordinasyonun sağlanmasıdır (TÜİK, 2019).

Tablo 2. Eurostat'ın Belirlediği TÜİK tarafından Uygulanan Sürdürülebilir Kalkınma Konu Başlıkları (2007-2014)

S.No	Konu	Başlık Göstergesi
1	Sosyo-ekonomik gelişme	Kişi başına reel GSYİH ve büyüme oranı toplamları
2	Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim	Kaynak verimliliği
3	Sosyal içerme	Yoksulluk ya da sosyal dışlanma riski altındaki kişiler
4	Demografik değişimler	Yaşlı işçilerin istihdam oranı
5	Halk Sağlığı	Yıllar itibariyle doğum sırasında cinsiyete göre sağlıklı yaşam ve yaşam beklentisi
6	İklim değişikliği ve enerji	Sera gazı emisyonları Birincil enerji tüketimi
7	Sürdürülebilir Ulaştırma	Taşımacılıkta GSYİH göre enerji tüketimi
8	Doğal Kaynaklar	Ortak kuş endeksi
9	Küresel ortaklık	Resmi Kalkınma Yardımlarının Gayri Safi Milli gelirden aldığı pay.
10	İyi yönetişim	Başlık göstergesi seçilmemiş olup ancak operasyonel göstergeler olarak politik, açıklık-katılım ve ekonomik araçlar vardır.

Kaynak: Eurostat, Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri. (TÜİK, 2011)

3. Sonuç

Sürdürülebilir kalkınma kavramının çok yönlü olması sebebiyle kavramın uygulamada ölçümünün yapılması, tek ve herkesçe kabul edilen bir ölçüm yönteminin belirlenmesi şuan için zor görünmektedir. 1990'lı yıllardan itibaren ölçülmeye çalışılan kavram, birçok uluslararası kurumları ve bilim adamlarını ölçüm geliştirme konusunda meşgul etmiştir. Kavramı ölçmek için 2 yöntem geliştirilmiştir. Birincisi endeksler ikincisi ise göstergelerdir. Bir endeksin geniş bir kabul görmesi için varsayımların, sınırlamaların ve kullanılan metodolojinin anlaşılır olması gerekmektedir. Göstergeler ise sürdürülebilirlik hakkında ne kadar ilerleme kaydedildiğini, hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını ölçmeye çalışır. Göstergeler, çevresel, ekonomik, kurumsal ve sosyal yönlerden sürdürülebilir kalkınmayı sağlama yolunda politika yapıcılara karar alma ve verme sürecinde yardımcı olan önemli bir unsurdur. Endeksler konularına göre dört başlık altında incelenmektedir. İlk olarak sadece doğa bilimlerine dayalı endeksler: Yaşayan gezegen, doğal sermaye, küresel ısınma potansiyeli ve ozon tabakasının incelme potansiyeli endeksleridir. İkincisi politika performans endeksleri: Hava kirliliği standartları, Fransız kentsel hava kalitesi, su kalitesi, Hollanda ulusal çevre politika hareketi, politika performansı, Alman çevresel barometre endeksi endeksleridir. Üçüncüsü muhasebe çerçevesine dayalı endeksler: Sürdürülebilir ekonomik refah endeksi, gerçek ilerleme göstergesi, gerçek tasarruflar, ekolojik ayak izi, toplam madde gereksinimleri endeksleridir. Son olarak Özetleyici (sinoptik) endeksler: Refah, insani kalkınma, çevresel baskı, sürdürülebilirlik tablosu, çevresel sürdürülebilirlik, çevresel performans, kentsel kalkınma endeksleridir. Sürdürülebilir kalkınmayı ölçmek için endeksler arasında bir birliktelik sağlanması çok zor görünmekle birlikte gelinen noktada göstergeler konusunda tüm aktörler

tarafından kabul edilebilecek gelişme 2015 yılında yaşanmıştır. BM 25 Eylül 2015 Genel Kurulu toplantısında "Dünyamızı Dönüştürmek: 2030 Gündemi" belgesini yayınlaması, kabul etmesi ve uygulamaya koyması dünyadaki kurum, kuruluş ve ülkelerce kabul edilmiş durumdadır. Bu sebeple; BM'nin belirlediği 17 amaç ve 169 hedef doğrultusunda geliştirilen 241 gösterge tüm aktörlerce kabul edilmektedir. Ancak şunu da belirtmek gerekir; göstergelerdeki verilerin elde edilebilirliği ve metodolojinin oluşturulduğu standartları belli yaygın olarak üretilenler hariç metodolojisi belli fakat verileri yaygın olarak üretilmeyen, metodoloji olmayan ve veri üretimi yaygın olmayan göstergeler dinamik bir yapıdadır. Bunlar değişime söz konusu olacak göstergelerdir.

Kaynaklar

Barbier, E. (2011). The policy challenges for green economy and sustainable economic development. Natural Resources Forum , 35 (3), 233-245.

Bozloğan, R. (2005). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. İstanbul Üniversitesi Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, Prof. Dr. Nevzat Yalçıntaş'a Armağan Özel Sayısı (50 (2005): (2005-2/2006-1)), 1012-1028.

ÇŞB. (2017). Türkiye'de Hava Kirliliğinin İzlenmesi ve Önlenmesine Yönelik Çalışmalar, Ulusal Hava Kalitesi Yönetimi Çalıştayı. Afyon: Çevre ve Şehircilik bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü.

Dinçer, M. Z., & Aslan, Ö. (2008). Sürdürülebilir Kalkınma, Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Hidrojen Enerjisi: Türkiye Değerlendirmesi . İstanbul: İTO Yayınları, Yayın No: 2009–51.

EPI. (2018). Enviromental Performance Index 2018 Report. New Haven, Connecticut: epi.yale.edu.

Eurostat. (2019). Sustainable development in the European Union Monitoring report on progresstowards the SDGs in an EU context. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Hamilton, K. (1994). Green Adjustments to GDP. Resources Policy , 20 (3), 155-168.

Howarth, R. B. (1996). Climate Change And Overlapping Generations. Contemporary Economic Policy , 14 (4), 100-111.

Karacan, A. R. (2013). Çevre Ekonomisi ve Politikası, Ekonomi, Politika, Uluslar arası ve Ulusal Çevre Koruma Girişimleri. İzmir: Genişletilmiş 2. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi.

Kılıç, S. (2008). Çevre Etiği. Ankara: Orion Kitabevi.

OECD. (2002). OECD Workshop On Waste Prevention: Toward Performance Indicators (ENV/EPOC/WGWPR/SE(2002)1/FINAL). Paris: OECD Headquarters.

Öztürk, L. (2007). Sürdürülebilri Kalkınma. Ankara: İmaj Yayınevi.

Pearce, D., Hamilton, K., & Atkinson, G. (1996). Measuring sustainable development: progress on indicators. Environment and Development Economics , 1 (1), 85-101.

Pulselli, F. M., Ciampalini, F., Tiezzi, E., & Zappia, C. (2006). The index of sustainable economic welfare (ISEW) for alocal authority: A case study in Italy. Ecological Economics , 271-281.

Rickwood, C., & Carr, G. M. (2007). Global Drinking Water Quality Index Development and Sensitivity Analysis Report. Burlington, Ontario, Canada: United Nations Environment Programme Global Environment Monitoring System (GEMS)/Water Programme .

Seydioğulları, H. S. (2013). Sürdürülebilir Kalkınma için Yenilenebilir Enerji. Planlama Dergisi , 23 (1), 19-25.

ten Brink, B. (2007). Contribution to Beyond GDP „Virtual Indicator Expo". Beyond GDP, Measuring progress, true wealth and the well-being of nations (s. 1-4). Brüksel: Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP).

TÜİK. (2019). Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri. 06 13, 2019 tarihinde www.officialstatistics.gov.tr: http://www.officialstatistics.gov.tr/detail/subject/surdurulebilir-kalkinma-gostergeleri/ adresinden alındı

TÜİK. (2011). Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri,(Sustainable Development Indicators) 2000-2009. Ankara,Yayın No: 3620: Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası,.

UN. (2014). Conference of European Statisticians Recommendations On Measuring Sustainable Development, United Nations Economic Commission For Europe. New York and Geneva: Prepared in cooperation with the Organisation for Economic Co-operation and Development and the Statistical Office of the European Union (Eurostat).

UNCSD. (2007). Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. USA, New York: United Nations Publication (3. Baskı).

UNDP. (1990). Human Development Report 1990. New York: United Nations Development Programme (New York Oxford University Press).

UNSD. (1992). United Nations Conference on Environment & Development (3 to 14 June 1992,) AGENDA 21. Rio de Janerio, Brazil: United Nations Division for Sustainable Development.

UNSTAT. (2019). E-Handbook on SDG Indicators. 06 15, 2019 tarihinde https://unstats.un.org: https://unstats.un.org/wiki/display/SDGeHandbook/Home?preview=/34505092/38535788/SDGeHandbook-150219.pdf adresinden alındı

Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth (New Catalyst Bioregional Series) . Philadelphia: New Society Publishers.

WCED, (. Ç. (1987). Our Common Future. Oxford: Oxford University Press.

World Bank. (1997). Expanding the measure of wealth : indicators of environmentally sustainable development. Washington, D.C.: World Bank, Environmentally Sustainable Development Studies And Monographs Series No. 17.

WWF. (2018). Yaşayan Gezegen Raporu - 2018: Daha İyiyi Hedeflemek. Gland, İsviçre: WWF.

Yıkmaz, R. F. (2011). Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülmesi ve Türkiye İçin Geliştirilmesi (Uzmanlık Tezi, Yayın No: 2820). Ankara: DPT Müsteşarlığı, Sosyal Sektörle ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü

ÇEVRESEL ADALET HAREKETLERİ

Arş. Gör. Dr. Gündüz AKSU KOCATÜRK
Gaziosmanpaşa Üniversitesi İİBF Kamu Yönetimi Bölümü, gunduz.aksu@gop.edu.tr

Özet

Canlı ve cansız varlıkların karşılıklı etkileşimini içeren çevre kavramı 20. yüzyılın sonlarından itibaren yaygın biçimde kullanılmıştır. Oysaki tüm üretim sistemlerinde çevresel varlıkların kullanımı ve bu kullanımdan ötürü tüketilmesi ve kirletilmesi yeni bir durum değildir. Bu bakımdan çevreyle ilgili sorunları insan-doğa ilişkisi bağlamında ele almak gerekir. İnsan-doğa arasındaki ilişkinin kırılma noktası ise Sanayi Devrimi'nin ardından gerçekleşmiştir. Doğayı bir araç olarak değerlendiren kapitalist anlayış ile birlikte doğanın tüketilmesi hatta sömürülmesi süreci başlamıştır. Doğaya yönelik bu metalaştırıcı anlayıştan en fazla etkilenenler ise ırk, dil, din, cinsiyet vb. bakımından toplumun dezavantajlı gruplarıdır. Ortaya çıkan çevresel risk ve zararların yükünün toplum içerisinde eşitsiz dağılımı çevresel adalet arayışına yol açmıştır. Bu çalışmada bir toplumsal hareket olarak çevresel adalet hareketi dünyada yaşanmış örnekleri üzerinden ele alınmıştır.
Anahtar Kelimeler: Çevre Hakkı, Çevresel Hareketler, Çevresel Adalet

ENVIROMENTAL JUSTICE MOVEMENTS

Abstract

The concept of the environment, which includes the interaction of living and non-living beings, has been widely used since the end of the 20th century. however the use of environmental beings and because of this use their consumption and pollution is not a new situation. In this respect, environmental problems should be evaluated in the context of human-nature relation. The breaking point of the relationship between human and nature took place after the Industrial Revolution. With the capitalist understanding that considers nature as a tool, the process of consumption or exploitation of nature has begun. Those who are most affected by this commodification approach towards nature are disadvantaged groups in terms of race, language, religion and gender. The unequal distribution of the burden of environmental risks and losses in society has led to the search for environmental justice. In this study, as a social movement, the environmental justice movement has been handled with examples from the world.

Key Words: Environmental Right, Environmental Movements, Environmental Justice.

1. Giriş

Çevre, insan faaliyetleri ve canlı varlıklar üzerinde hem etkide bulunan hem de etkilenen, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal etkenlerin belirli bir zamandaki toplamıdır (Keleş vd., 2009: 51). Yani çevre, canlı ve cansız varlıkların karşılıklı etkileşimini içermektedir. Çevre kavramının 20. yy'ın sonlarına doğru yaygın bir biçimde kullanılmasına rağmen, çevresel varlıkların kullanılması, tüketilmesi ve bu faaliyetlerden ötürü kirlenmesi yeni bir durum değildir. Teokrasi veya demokrasi gibi tüm yönetim biçimlerinde ya da feodalizm veya kapitalizm gibi tüm toplumsal üretim biçimlerinde egemen olan kesintisiz birikim zorunluluğu gereği, çevre ve insan arasındaki ilişki birikim temelinde yaşanmaktadır (Uğurlu, 2009: 12-13). Bu bakımdan çevreyle ilgili sorunları insan-doğa ilişkisi üzerinden okumak gerekmektedir. Kapitalizm öncesi toplumlarda insan ve doğa arasındaki ilişki daha çok bir uyum çerçevesinde işlerken kapitalizm sonrası toplumlarda bu uyum yerini insanın doğaya tahakkümüne bırakmıştır. Doğanın bir araç olarak insan tarafından kullanılması doğanın tüketilmesine/sömürülmesine yol açmıştır. Ekosistem üzerindeki bu baskıdan en çok etkilenenler genellikle ırk, din, dil, cinsiyet vb. bakımından toplumdaki dezavantajlı gruplardır.

Üretim ve tüketimde yaşanan eşitsiz ilişki çevresel sorunların yükünde de kendisini göstermektedir. Çevresel risklerin ve zararların toplumsal yapı içerisindeki eşitsiz dağılımı "*çevresel*

adalet" arayışına yol açmış ve bu arayış 1980'lerde Warren County olayı ile somutlaşmıştır. Bir toplumsal hareket olarak çevresel adalet hareketi ekolojik yıkımın etki ve sonuçları bakımından dağılımın eşitsiz olması temelinde ortaya çıkmış ve daha sonra da yaygınlık kazanmıştır.

2. Çevresel Hareketlerin Kısa Bir Tarihi

Çevre sorunlarının ortaya çıkışını, tarihin başlarına kadar götürmek mümkündür. Avcı toplayıcı insanlar, toprağı işleyerek tarımsal faaliyetlere başladığı noktada doğa ile arasında olan ilişki biçiminde bir değişikliğe gitmiştir (Kavas, 2011: 9) Doğa ile yaşanan işbirliği zamanla yerini doğaya egemen olma ve onu sömürme halini almıştır. Yani 10.000 yıl önce tarımın gelişimi ile başlayarak üretimin toplumsal örgütlenişinin bütün biçimlerinde çevre yıkımını görmek mümkündür (Foster, 2008: 29). Ama çevreye ilişkin asıl yıkıcı etki Sanayi Devrimi ile başlamıştır. Çünkü gerçek anlamda insanın doğaya hâkim olması Sanayi Devrimi'nden sonradır (Ökmen, 2004: 327). Kapitalizmde artık insanın doğa ile ilişkisi salt para ilişkisine dönüşmüştür (Foster, 2008: 138).

Çevre sorunlarının dünya kamuoyunu etkilemesi ve bir sorun olarak algılanması özellikle son otuz yıl içinde gerçekleşmiştir. Bu süreç içinde çevrenin korunması ve geliştirilmesi amacıyla politik iktidarı etkilemek ve yönlendirmek isteyen güçler de örgütlü olarak ortaya çıkmıştır. Ama buna karşın bu örgütlü yapıların dayandıkları değerler insanlık tarihinin her zaman sahip olduğu değerlerdir. Doğaya ve doğanın korunmasına yönelik gösterilen ilgiden doğan ilk çevrecilik akımları, 19. yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkmıştır. İngiltere'de yeşilliğin ve ortak malların korunması amacıyla bir dernek kurulmuş, ABD'de *Sierra Club* gibi gönüllü kuruluşlar ortaya çıkmıştır. Bu akımlar ya doğal kaynakların akılcı kullanımını amaçlamış ya da eğlenme ve dinlenmeye yönelik bir amaç gütmüştür. Ama 1960'lardan sonra gelişen çevrecilik akımı çok daha geniş kapsamlı olmuştur (Ökmen, 2004: 332-333). Doğa koruma amaçlı olan bu ilk hareketler çevre hareketinin "*Birinci Dalgası*" olarak adlandırılmaktadır. Bu hareketlerin belirleyici özelliği doğal yaşam alanlarının, yaban yaşamının, başta kuşlar olmak üzere yaban hayvanlarının, yaşlı ormanlarının korunması amacına dönük olmasıdır. Birinci Dalga korumacılık hareketi Avrupa ve Kuzey Amerika kökenli bir hareket olmakla birlikte düşünsel kaynakları ve söylemleri açısından birbirinden ayrılmaktadır. Avrupa'da romantizmin etkileri daha fazla iken, Amerikan koruma hareketinde yeni keşfedilen kıtanın kültürel izlerinin etkileri görülmektedir (Mazlum, 2012: 212). Dalton'a (akt. Mazlum, 2012: 212) göre Avrupa'da bu çevresel hareketin doğuşunda öncelikle Sanayi Devrimi'nin yarattığı kirlilik, bozulma ve sağlıksız yaşam koşulları gibi olumsuz çevre sonuçları, ardından doğa bilimlerindeki ilerlemeyle birlikte çevre sorunları hakkında oluşan farkındalık ve son olarak da Aydınlanma düşüncesinin ilerleme ve akılcılık değerlerine karşı bir tepki olarak gelişen Romantik hareketler etkili olmuştur.

Çevresel hareketlere bugünkü görünümünü kazandıran ise 1960'larda doğan ve "*İkinci Dalga*" olarak nitelenen modern çevre hareketidir. Doğa korumacıların temel hareket noktası doğa koruma ve endüstriyel kirliliğe duyulan tepki iken ikinci dalga hareketler gündemine aldığı sorunlar ve bu sorunları sorunsallaştırma biçimi, temsil ettiği değerler ve kitleselliği bakımından bir önceki kuşaktan köktenci bir biçimde ayrılmaktadır. Gelişmiş endüstri toplumlarına yön veren egemen paradigmaya, toplumsal ve siyasal yaşamı biçimlendiren kurumlara karşı kültürel bir eleştiri niteliğindeki bu ekoloji hareketi, insan doğa ilişkisi, ekonomi-toplum-doğa ilişkisi hakkındaki düşünme biçimimizi de sorgulamakta ve insan-merkezci, mekanik, atomistik bakışın karşısına holistik yeni bir kültürü koymaktaydı. Bürokratik, hiyerarşik, merkeziyetçi, kapalı, cinsiyetçi ve eşitsiz toplumsal ve siyasal düzenin yerine çoğulcu, açık, yerinden yönetimci, eşitlikçi, demokratik ve katılımcı bir toplumsal ilişkiler düzeni talep etmekteydi (Mazlum, 2012: 213-214).

Castells'in (1997: 195) doğanın ve doğanın dengesini korumaya yönelik hareketler olarak tanımladığı çevresel hareketlerin artmasını Keleş ve Hamamcı (1998: 198), kamuoyunun çevre sorunlarına karşı gösterdiği ilginin artmasına bağlamaktadır. Çevre ile ilgili sorunların temelinde üretici güçler ile üretim ilişkileri arasındaki çelişkiler yatmaktadır. Sanayi Devrimi ile birlikte doğa üzerinde tahakkümünü kuran kapitalist sistem, çevreyi karşılıksız bir kazanç olarak görmüştür. Çevresel hareketler dikkatle incelendiğinde ele alınan sorunların çoğunun günlük yaşamın sürdürülebilmesinin temelinde yer alan kolektif tüketim araçları ile ilgili olduğu görülmektedir. Yaşam kalitesini

iyileştirmeye yönelik bir çevresel hareketin öncelikle konut, ulaşım, kamu hizmetleri ve açık alanlar gibi konulara değindiği, hatta bütün tüketim araçlarının örgütlenme biçimleri ve onların üretim, yönetim ve değişim faaliyetleri ile ilişkilerinin ele alındığı görülmektedir (Castells, 1997: 15).

3. İnsan Hakları Bağlamında Çevre Hakkı ve Çevresel Adalet

Herkesin sağlıklı ve güvenilir bir çevrede yaşama hakkı vardır. Ama toplumsal yapının katmanlı olması sebebiyle herkesin bu hakkı eşit miktarda kullanması mümkün olmamaktadır. Çevreyle ilgili problemlerin tarihine bakıldığında bu problemlere en çok maruz kalan kesim, toplumsal yapının alt katmanını oluşturanlardır. Bu bakımdan çevreyle ilgili problemlere neden olan ve bu problemlerden etkilenenler arasında da bir ayrım söz konusudur.

Çevre hakkı bir bakıma yaşam hakkının bir türevidir. Dolayısıyla çevre hakkı insan haklarıyla yakından ilişkilidir. Çevre, ilk olarak sağlık hakkının bir uzantısı olarak değerlendirilmekteydi. Dünya Sağlık Teşkilatı'nın 1946'da yürürlüğe giren Anayasası'nda sağlıklı olmanın ırkları, dinler, siyasal düşünceleri, ekonomik ve toplumsal koşulları ne olursa olsun tüm insanların temel haklarından biri olduğu belirtilmiştir (Hamamcı, 1984: 174). Uluslararası hukuk açısından oldukça yeni bir alan olan çevre konusunun uluslararası ve bölgesel olarak düzenlenmesi 1972 tarihli Stockholm'da gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Çevre ve İnsan Konferansı ile başlamıştır. Bu konferansın ardından kabul edilen Stockholm Deklerasyonu'nun birinci maddesinde çevrenin, hem doğal çevre hem de insan yapısı çevre olarak insanlığın esenliği ve temel insan haklarından yararlanması ve yaşamın kendisi için gerekli olduğu belirtilmiştir. 1992'de Rio de Janerio'da gerçekleştirilen konferansta da insanların doğa ile uyumlu sağlıklı ve yaratıcı bir yaşam hakkına sahip oldukları belirtilmiştir (Çiçek, 2012: 352-353).

Rio deklarasyonu 10. maddesi çevre hakkının en kapsamlı tanımını yapmaktadır (Çiçek, 2012: 355):

> "Çevre konuları tüm ilgili vatandaşların uygun seviyede katılımıyla ele alınabilir. Ulusal seviyede, her birey çevreye dair umumi makamlarca tutulan bilgilere zararlı maddelere dair bilgileri ve kendi topluluklarındaki faaliyetleri içerecek şekilde erişim hakkına ve karar verme süreçlerine katılım fırsatına sahip olmalıdır. Devletler bilgiyi geniş bir şekilde elde edilebilir yaparak ulusal bilinç ve katılımı kolaylaştırmak ve teşvik etmelidirler. Islah ve çareyi de içeren adli ve idari raporlara etkili erişim sağlanmalıdır."

18 Mart 2011'de, çevreye verilen zararın insan haklarını, özellikle kadınlar, çocuklar, yoksullar, yaşlılar ve engelliler gibi dezavantajlı grupların haklarını zedelediğini belirten Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Konseyi Kararı, 75 ülke tarafından desteklenmiş ve Maldivler, Kosta Rika ve İsviçre tarafından müzakereye sunulmuştur. Bu kararda çevreye verilen zararla etkili biçimde mücadele etmek için uluslararası işbirliğinin gerekli olduğu belirtilmiştir. (Çiçek, 2012: 356).

1970'li yıllarla birlikte, insan hakları alanında ayrı bir hak olarak tanımlanmaya başlamış ve süreç içerisinde uluslararası anlaşma ve belgelerde yerini almış olan "*çevre hakkı*", Türkiye'de de, ulusal alanda, Anayasa ve değişik yasal düzenlemeler içinde yerini almıştır (Torunoğlu, 16.02.2005). Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 17. maddesinde, herkesin, yaşama, maddi ve manevi varlığını koruma ve geliştirme hakkına sahip olduğu, 56. maddesinde ise; herkesin, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahip olduğu, çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemenin Devletin ve vatandaşların ödevi olduğu belirtilmiştir. (Çiçek, 2012: 358).

Adalet, hakkaniyet, eşitlik gibi kavramlar aslında birbirinden farklı olmakla birlikte çoğu zaman eşanlamlı olarak kullanılmaktadır. Adalet, malların, hakların, görevlerin, faydaların, yüklerin, fırsatların ve mülkiyetin toplumda dağıtımını düzenleyen kurallar bütünüdür (Tucker'dan akt. Demirci, 2013: 187). Adalet kavramının önemli bir boyutunu oluşturan "*çevresel adalet*", ulusal kökeni veya geliri ne olursa olsun hiç kimsenin adaletsiz yük taşımaya zorlanmamasını, çevre düzenlemelerinin uygulanması bakımından herkese hakkaniyetli davranılması gerektiğini vurgulamaktadır. Çevresel adalet, çevre risklerinin ve çevrenin faydalarının dağıtımında hakkaniyetin sağlanmasına önem verilmesini gerektirmektedir (Demirci, 2013: 188-189). Çevresel adalet, çevre kanunlarının, düzenlemelerinin ve

politikalarının hazırlanması, yürürlüğe sokulması ve uygulanmasına ilişkin süreçlere ırk, renk, cinsiyet, milliyet, etnik köken ve gelir düzeylerine bakılmaksızın herkesin katılımının sağlanması ve uygulamalar sırasında herkese adil muamele yapılması şeklinde tanımlanmaktadır (Özyol, 2013: 136).

Ekoloji ile insan hakları ve adalet arasında sıkı bir bağ vardır. Ekolojik yıkım sanayileşme öncesi toplumsal örgütlenme biçimlerinde de var olmasına rağmen bu yıkımın tüm ekosistemi etkilemesi özellikle sanayileşme sonrası olmuştur. Ekolojik sorunların sorumluluğunun eşitsiz bir şekilde dağılımına rağmen bu sorunlar en fazla ekolojik yıkımlarla baş edemeyecek durumda olan, zayıflıkları ve kendilerini koruyacak kaynakların olmaması yüzünden hedef alınan ülkeleri/toplumları etkilemektedir. Sağlıklı bir yerel çevreye ortak bağımlılık ile bu çevreye eşit olmayan ulaşım olanakları arasındaki uçurum olan çevresel adaletsizlik toplumun tüm seviyelerinde görülmektedir (Sachs, 1997: 163-164).

Çevresel adalet kavramı, çevresel sorunlara yol açma bakımından diğer bölge/ülke/kent/toplumsal sınıflara göre daha az etkiye sahip olmakla birlikte, çevresel sorunların yol açtığı sorunlara en fazla maruz kalanların içerisinde bulunduğu adaletsiz ilişkiyi anlatmak için kullanılır. Her ne kadar yerel niteliği ile öne çıksa da aslında Kuzey-Güney, Siyah-Beyaz, zengin-yoksul arasındaki eşitsizliği yansıtması bakımından daha geniş bir ölçek üzerinden kavramsal çerçeveye de oturtulabilir. Bu duruma en iyi örnek de *iklim değişikliği* üzerinden verilebilir. İklim değişikliği veya küresel ısınma sorununun ulusal ve uluslararası gündemde yer bulmasıyla birlikte dünyada önemli adaletsizliklerden biri olan "*iklim adaletsizliği*" daha görünür olmuştur. Ülkelerin iklim değişikliği sorununa katkıları ve iklim değişikliği etkilerine maruz kalmaları bakımından dünyada büyük adaletsizlikler vardır. İklim değişikliğine yol açan sera gazları emisyonunun atmosferde artışına yol açma bakımından en az etkiye sahip olan ülkeler, iklim değişikliğinin yol açtığı zararlı etkilere karşı en kırılgan olan ülkelerdir. Buna karşın atmosferdeki sera gazı artışına en fazla katkıda bulunan ülkeler teknoloji ve mali kaynaklar bakımından avantajlarını kullanarak bu zararlı etkilere uyum sağlayabilmektedir (Demirci, 2013: 185). Çevresel adalet kısacası eşitsizliğin bir göstergesidir.

İklim değişikliği ile ilgili çalışmaların bulunduğu az ülkelerden biri olan ABD'de bazı veriler, ayrımcı politika ve uygulamalar sonucu diğerlerine göre daha zor bir hayat yaşamak zorunda olan insanların, çevre sorunlarından daha fazla etkilendiğini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Çevresel ırkçılık da denen bu duruma belki de en iyi örnekleri ABD'de bulmak mümkündür. ABD'de etnik azınlıkların yaşadığı mahallelerin sanayi atık tesislerine komşu olma oranı daha fazladır. Burada temel belirleyici yoksulluk olsa da etnisitenin çöp alanlarının belirlenmesinde rol oynadığı görülmektedir. Bu noktada Haligua (2011) şöyle demektedir:

> "Her beş Siyah ya da Hispanik ABD vatandaşından üçü, bir ya da daha fazla zehirli atık merkezinin bulunduğu mahallelerde yaşıyor. Yerli Amerikan nüfusun yarısı terk edilmiş ya da kontrol edilmeyen zehirli atık bölgelerinde kümelenmek zorunda. Etnik grup mensuplarının (Türkçesi: sarı, siyah, kahve ve kızıl tonlarında ten rengi olanlar ve 'Müslüman'a benzeyen' Akdenizliler ya da özetle Beyaz olmayanlar) bir katı atık yakma merkezine komşu olma olasılığı ulusal ortalamanın neredeyse iki kat üzerinde. Tarihsel olarak, etnik ayrımcılığa uğramış grupların, bazen çöl, bazen kutup bölgeleri gibi kimsenin yaşamak istemediği alanlara sürülmüş olduğunu bilmemize rağmen, sanayi çağının çöllerine sürülenlerin yine kimlikleri sebebiyle de seçiliyor olduklarını kabul etmek insana zor geliyor. Ne de olsa soykırımlar çağı geride kaldı; en azından öyle diyorlar."

Haligua'ya (2011) göre sanayi sonrası sistem, barajlar, termik santraller, petrol boru hatları, madenler ve fabrikalarla ekosisteme verdiği zararları ve riskleri, etnik, kültürel, cinsel, dilsel kompartımanları, sınıf ayrımları üzerinden pay etmektedir. Bu paylaşım ulusal sınırlar içerisinde eşitsizlikleri keskinleştirip derinleştirirken, uluslararası ölçekte de ülkeler arası eşitsizlikleri pekiştirmektedir.

4. Dünyada Çevresel Adalet Hareketleri

Leist'e (2011: 4) göre "*environmental justice*" 1970 yılından bu yana ABD'de dezavantajlı grupların kötü barınma koşullarına karşı kullandığı bir slogan olarak işlev görmüştür. Çevresel kirliliğin veya bozulmanın yükü farklı toplumsal katmanlar tarafından eşitsiz bir şekilde paylaşılmaktadır. Bu bakımdan çevresel eşitsizliklerle ekonomik, toplumsal ve siyasal eşitsizlikler arasında bir paralellik söz konusudur. Çevresel adalet hareketi ekolojik yıkımın etki ve sonuçları bakımından dağılımının eşitsiz olması temelinde bir toplumsal hareket olarak 1980'lerde ABD'de ortaya çıkmıştır. Hareketin başlangıcı, 1982'de Kuzey Carolina Eyaleti'nin toksik PCB atığıyla kirlenmiş 120 milyon pund toprağı ağırlıklı olarak Afro-Amerikalıların yaşadığı Warren County bölgesine dökme kararına karşı yapılan protestolara dayanmaktadır. Bu bölgenin tercih edilmesinin nedeni bölgenin çevresel açıdan sakıncasız olduğu değil aksine yoksul, siyahi ve siyasal açıdan da güçsüz bir topluluğun yaşadığı bir yer olması şeklinde savunulmuştur (Mazlum, 2012: 217).

Warren County olayında kaybeden taraf bölge halkı olmuş, zehirli atık bu bölgede depolanmıştır. Ama buna rağmen bu hareket ulusal medyanın ilgisini çekmiş ardından da ülke genelinde aynı sorunları yaşayanlara ilham kaynağı olmuştur. Warren County halkının sokak protestoları ile düzenli depolama alanı oluşturulması için verdikleri mücadele, siyasi bir bilincin oluşmasına yol açmıştır (Skelton ve Miller, 10.12.2006). Warren County olayı, yerleşik siyasetin ve büyük çevre örgütlerinin ihmal ettiği bir sorunla ilgili olarak doğan hareketin sembolü olmuştur. Yapılan çalışmalar, insan ve çevre sağlığını tehdit eden tesis ve işletmelerin genellikle düşük gelirli kesimlerin, beyazlar dışındaki etnik grupların, yerli toplulukların yaşadığı bölgelerde kurulmuş olduğunu ve bu bölgelerde yaşayanların su, toprak ve hava kirliliğine daha fazla maruz kaldığını göstermiştir (Mohai vd. akt. Mazlum, 2012: 217).

Warren County olayı ulusal bir nitelik kazanmakla birlikte yıllar itibariyle daha önce gerçekleşen kimi hareketler de mevcuttur. Örneğin 1960'ların başında, Cesar Chavez öncülüğünde Latin tarım işçileri Kaliforniya'nın San Joaquin Vadisi'nin tarım alanlarında zararlı böcek ilaçlarının kullanılmasına karşı mücadele etmişlerdir. 1967'de Houston'da kurulması istenen çöp depolama alanına karşı Afro-Amerikalı iki çocuğun ölümüyle sonuçlanan sokak gösterileri olmuştur. 1968'de Batı Harlem'de kanalizasyon arıtma tesisinin kurulmasına karşı başarısız da olsa gösteriler düzenlenmiştir. Warren County olayı öncüllerinden protestoların yaygın bir kitleye ulaşması bakımından ayrılmaktadır (Skelton ve Miller, 10.12.2006).

Warren County protestoları göstermiştir ki kirlilik üreten tesisler genellikle Siyahi yoksulların yaşadığı bölgelerde oluşturulmaktadır. Kurumsal karar vericiler, düzenleyici kurumlar ve yerel imar ve planlama öncelikle beyaz, orta-üst gelir grubunun yaşadığı bölgeler yerine daha düşük gelirli Afro-Amerikalı ya da Latin toplulukların yaşadığı bölgelerde kirlilik üreten tesisleri kurmaktadırlar. 1980 ve 1990'larda yapılan çalışmalar çevresel ırkçılığı kanıtlar niteliktedir. Amerika'da yürütülen bir çalışmaya göre sekiz güneydoğu eyaletinde tehlikeli atık depolama alanlarının dörtte üçü öncelikle yoksul Afro-Amerikalı ve Latin toplulukların yaşadığı bölgede bulunmaktadır. Çünkü yoksulların ve Siyahilerin kendi çıkarlarını korumalarına yardımcı imar kurulları veya şehir meclislerindeki karar vericilerle, teknik ve hukuki uzmanlarla bağlantıları bulunmamaktadır. Aynı zamanda yeni "*komşunun*" yaratacağı kirliliğin insan sağlığını nasıl etkileyeceği hakkında bir bilgi erişimine de sahip değillerdir. Bu bakımdan bu tesisler genellikle yoksul halka *komşu* olmaktadır (Skelton ve Miller, 10.12.2006).

Çevresel adalet hareketi her ne kadar "*çevresel ırkçılık*" ile ilişkilendirilse de aslında sermaye birikimi adına çevresel risklerin toplumsal kesimlerin alt tabanında bulunanlara yüklenmesi şeklinde okunmalıdır. Çevresel adalet ile sermaye birikim sürecinin çarpıcı ilişkisi yeryüzünün birçok bölgesinde yaşanan olaylarla somutlaşmaktadır. Bu örneklerden biri Ekvator'da petrol aramaları çerçevesinde yaşanmaktadır. Petrol arama çalışmaları neticesinde Kichwa ve Waorani gibi yerel halkların yaşam biçimleri hatta yaşamları tehdit altında kalmaktadır. "*Su*"yu "*yaşam*"la özdeşleştiren bu topluluklar, 1976'da bir petrol borusunda yaşanan sızıntı nedeniyle sayısız sağlık ve sosyal sorunları olan bir topluluğa dönüşmüştür. Petrolün taşınması için gerekli olan yol yapımı ise Waoranilerin topraklarına ayrıca ciddi zararlar vermiştir. Yine Ekvator'da bulunan Secoyalıların toprakları kauçuk çıkarma, palmiye yağı üretimi ve petrol faaliyeti nedeniyle azalmıştır ("Meet the Indigenous…", 2014). Yine bir

petrol çıkarma projesi nedeniyle tehdit altında olan Nijerya'daki Ogoni halkının hayatta kalmak için mücadele ettikleri bir çevresel adalet örneği mevcuttur. Shell Petroleum Development Company'nin çevre terörizmine karşı Ogoni halkı 1992'de "*Ogoni Halkının Hayatta Kalma Mücadelesi Hareketi*"ni (MOSOP) kurmuştur. Bir zamanlar verimli topraklara sahip olan bölge, Shell ile birlikte kilometrelerce uzanan petrol tabakalarıyla kaplı, bitki örtüsünün yok olduğu, ırmakların kirli olduğu, asit yağmurlarına neden olan gaz alevlerinin havayı kirlettiği, zehirli atık çukurlarının kirliliğinin içme suyu kaynaklarına sızdığı bir bölge olmuştur. Bu hareket ise MOSOP liderinin askeri rejim tarafından öldürülmesiyle son bulmuştur (Sachs, 1997: 170-171).

Brezilya Amazonlarını korumak için Chico Mendes önderliğinde gelişen hareket de çevresel adaletle ilgili önemli bir örnektir. Mücadelesini ekolojiye değil sosyal adalete ve insan haklarına dayandıran Mendes'in temel amacı, işçilerin ormandan geçim haklarını korumaktı. Onun önderliğindeki hareket, her ne kadar kendi ölümüyle sonuçlansa da, neticede 1 milyon hektarlık koruma altına alınmış yağmur ormanından oluşan Chico Mendes Doğal Kaynakları Rezervi'nin kurulmasını sağlamıştır. Çevresel adaletsizliğin özellikle yoksul halklar üzerindeki etkisine dünya üzerinden birçok örnek verilebilir. Hindistan'daki Narmada Vadisi'nde dev bir baraj projesine yer açmak için insanların zorla yerlerinden ettirilmesi ya da altın madenlerinin siyah Güney Afrikalıların içme sularını kirletmesi gibi örnekler çevresel adaletsizliği göstermektedir (Sachs, 1997: 164).

Çevresel adaletsizliğin sorumluluğu ile bu adaletsizliğe maruz kalanlar arasındaki eşitsiz ilişki yukarıdaki örnekler üzerinden görülmektedir. Ama bu eşitsizliği daha net bir biçimde açıklamak, konunun daha iyi kavranmasını sağlayacaktır. Sanayileşmiş ülke halkları dünya nüfusunun %21'ini oluşturmasına rağmen, dünya alüminyumunun %86'sı, kağıdın %81'i, demir ve çeliğin %80'i, enerjinin %75'i ve etin %61'i bu nüfus tarafından tüketilmektedir. Dolayısıyla alüminyum ve demir cevheri madenciliğinden ve eritilmesinden kaynaklanan atıkların, kağıt üretimi için kesilen ormanların, fosil yakıt tüketimi sonucu oluşan hava kirliliğinin ve sera gazı birikimin büyük bölümünden sorumlu olan sanayileşmiş ülkelerdir. Ama çevreye zararlı olan bu faaliyetlerin çoğu, gelişmekte olan ülkelerde gerçekleştirilmektedir. Örneğin gelişmekte olan ülkeler, küresel bakır tüketiminin sadece %18'ini oluşturmalarına karşın, tüm dünyada kullanılan bakırın %47'sini üretmektedirler (Sachs, 1997: 175-176). Martinez Alier'e (akt. Ulukut, 15.10.2012) göre Kuzey-Güney arasındaki eşitsiz ilişkiyi gidermek için Kuzey'deki tüketimi temelden azaltmak gerekmektedir. Tüketimin azaltılması ile el değmemiş alanlardaki doğal kaynakları sömürme/tüketme talebi azalacaktır. Böylelikle de doğal kaynakların çıkarılması ve altyapı çalışmalarından doğacak kirlilik önlenecek ve tahrip edici iklim değişikliğine doğru gidilen yoldaki girişimler de azaltılmış olacaktır.

5. Sonuç

Ekosistemle ilgili sorunlar sanayileşme öncesi toplumsal örgütleniş biçimlerinde de var olmasına rağmen bu sorunlar daha çok bölgesel nitelik taşımaktaydı. Ama sanayileşme sonrası toplumsal örgütleniş biçimlerinde meydana gelen ekolojik yıkımlar artık tüm gezegeni etkisi altına almıştır. Ekolojik yıkıma sebep olanlar ile bu yıkımın etkilerine maruz kalanlar, gelişmiş ülke/gelişmekte olan veya azgelişmiş ülke, Kuzey/Güney, zengin/yoksul, erkek/kadın ikilikleri üzerinden gerçekleşmektedir. Gelişmiş/sanayileşmiş ülkeler "*ilerleme*" ve "*gelişme*" adı altında ekolojik yıkımın baş sorumluları olmalarına karşın, bu durumla baş edemeyecek olan yoksul halklar, ekolojik yıkımdan en fazla etkilenen kesim olmaktadır. Özellikle yerel nitelikli kimi hareketler varolan çevresel adaletsizliği giderme amacı gütmüşlerdir. Bu hareketlerin ortak amacı çevrecilikten ziyade yaşam alanlarını koruma mücadelesidir. Bu mücadeleler kimi zaman ormandan geçim haklarını korumak isteyenler, kimi zaman nehirlerini korumak isteyenler, kimi zaman yaşam alanlarına zarar veren atıklardan korunmak isteyenler tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu mücadeleleri gerçekleştirenler temelde yoksulluk noktasında birleşmekle birlikte, etnik ve dini açıdan da azınlık konumundadırlar.

Tüketimin kutsandığı, üretimin ise kaynaklar üzerindeki baskısı devam ettiği sürece dünya üzerinde çevresel adaletsizlikler hep varolacaktır. Bu adaletsizliklerden kazançlı çıkan taraf sermaye olurken, kaybeden taraf hem yoksul halk hem de ekosistem olmaya devam edecektir.

Kaynaklar

CASTELLS, Manuel (1997), Kent, Sınıf, İktidar, çev. A. Erendil, Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.

ÇİÇEK, Erol (2012), "İnsan Hakkı Olarak Çevre ve Çevre Hukukuna Hakim Olan Bazı İlkeler", Türkiye Barolar Birliği Dergisi, Sayı: 103, ss. 351-378.

DEMİRCİ, Mustafa (2013), "İklim Değişikliği ve Dağıtıcı Adalet", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt: 8, Sayı: 2, ss. 183-203.

FOSTER, John Bellamy (2008), Savunmasız Gezegen, Çevrenin Kısa Ekonomik Tarihi, çev. H. Ünder, Ankara: Epos Yayınları.

HALIGUA, Avi (2011), Küresel İklim Değişikliği ve Irkçılık, http://www.kureseleylem.org/makaleler/168-kueresel-iklim-deiiklii-ve-rkclk.html#.VGB-oDSsWvs, Erişim Tarihi: 06.06.2019.

HAMAMCI, Can (1984), "Çevre Hakkı Üzerine Düşünceler", TODAİE, Sayı: 5-6, ss. 171-179.

KAVAS, Asmin (2011), Türkiye'deki Gönüllü Çevre Örgütleri, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Kent ve Çevre Bilimleri, Ankara.

KELEŞ, Ruşen, Can Hamamcı (1998), Çevrebilim, Ankara: İmge Kitabevi.

KELEŞ, Ruşen, Can Hamamcı ve Ruşen Keleş (2009), Çevre Politikası, Ankara: İmge Kitabevi, Genişletilmiş 6. Baskı.

LEIST, Anton (2011), "Daha İyi Bir Sürdürülebilirlik İçin Çevresel Adalet", çev. S. Kılıç, Küresel Bakış: Çeviri Hukuk Dergisi, Sayı: 1, ss.1-12.

MAZLUM, Sema C. (2012), "Çevrecilik ve Çevre Hareketleri", Yeni Toplumsal Hareketler, Anadolu Üniversitesi Yayını, 206-246.

"Meet the Indigenous Nationalities", [Tarihlendirme 2014], Clearwater, http://www.giveclearwater.org/who/indigenous-nationalities/, Erişim Tarihi: 28.05.2019.

ÖKMEN, Mustafa (2004), "Politika ve Çevre", Mehmet C. Marın ve Uğur Yıldırım (der.), Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetsel Perspektifler, İstanbul: Beta Basım, ss. 327-368.

ÖZYOL, Arzu İrge (2013), "Sürdürülebilir Yeşil Kalkınma ve Kadın", Fe Dergi, Sayı: 2, ss. 134-138.

SACHS, Aaron (1997), "İnsan Hakları ve Çevre Adaleti", Dünyanın Durumu: Sürdürebilir Bir Toplum Yolundaki Gelişmeler Hakkında Bir World Watch Enstitüsü Raporu, Ankara: Tübitak-Tema Vakfı Yayınları, ss. 163-184.

SKELTON, Renee, Vernice Miller (10.12.2006), "The Environmental Justice Movement", Natural Resources Defence Council, http://www.nrdc.org/ej/history/hej.asp, Erişim Tarihi: 14.05.2019.

TORUNOĞLU, Ethem, 16.02.2005, Çevre Hakkı İnsan Hakkıdır, http://www.sendika.org/2005/02/cevre-hakki-insan-hakkidir-dr-ethem-torunoglu/, Erişim Tarihi: 14.05.2019.

UĞURLU, Örgen (2009), Çevresel Güvenlik ve Türkiye'de Enerji Politikaları, İstanbul: Örgün Yayınevi.

ULUKUT, Buket (15.10.2012), "Kuzey Küçülsün!", Yeşil Gazete, http://yesilgazete.org/blog/2012/10/15/kuzey-kuculsun/, Erişim Tarihi: 13.05.2019.

TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIMIN ÖRGÜTLENME VE KÜMELENME POTANSİYELİ TANITIM VE MARKALAŞMA OLANAKLARI

Ömer ALTIN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu omer.altin@gop.edu.tr
Kürşat DEMİRYÜRE
[2] Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü
kdemiryurek@gmail.com

Özet

Günümüzde tarımda örgütlenme konusu, tarımın ülke ekonomisindeki öneminin farkında olan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin tümünde önemli bir çalışma alanıdır. Kümelenmenin bilinen ve kabul gören faydalarının başında; yenilikçiliği destekleyerek bilginin ticarileşmesini kolaylaştırması, verimliliği ve istihdamı artırması, "rekabet ve işbirliği" olanaklarını da beraberinde getirmesi gelmektedir.

Türkiye'de son yıllarda kümelenme çalışmaları hız kazanmıştır. Çoğunluğu fikir aşamasında kalan 356 çalışma tespit edilmiştir. Farklı sektörleri kapsayan 36 kümelenme çalışması hayata geçirilmiştir. Birçoğu başarı sağlamış ve sektörde kendi markalarını oluşturarak ulusal ve uluslararası pazarda yerini almıştır. Kümelenme sistemi, hızlı üretim, rekabet gücü yüksek ürünlerin ve markaların oluşmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Organik Tarım sektörünün gelişimi için STK'ların sayısını ve etkinliğini arttırarak yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Örgütlenmenin getireceği avantajlar üreticilere doğru bir şekilde aktarılmalı ve güvenirliği sağlanmalıdır.

Organik üretim sektöründe varlıklarını devam ettirmek ve dünyadaki gelişime ayak uydurmak isteyen organik üreticilerin; tüm tüketicileri kapsayacak, tüketici odaklı bir pazarlama anlayışını benimsemeleri ve stratejilerine bu doğrultuda yön vermeleri gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Organik Tarım, Örgütlenme, Kümelenme, Markalaşma

POTENTİAL OF ORGANİC AGRİCULTURE ORGANİZATİON AND CLUSTERİNG PROMOTİON AND BRANDİNG OPPORTUNİTİES İN TURKEY

Abstract

Nowadays, the issue of organization in agriculture is an important area of study in all developed and developing countries, who are aware of the importance of agriculture in the country's economy. One of the known and recognized benefits of the cluster; supporting innovation, facilitating commercialization of knowledge, increasing productivity and employment, and bringing competition and cooperation opportunities together.

Cluster studies has gained speed in Turkey recent years. There were 356 study determined in Turkey but most of them were stayed in the idea stage. 36 clustering studies covering different sectors were realized. Many have achieved success and established their own brands in the sector and have taken their place in the national and international market. The clustering system makes significant contributions to the production of fast production, highly competitive products and brands. For the development of the organic agriculture sector, legal regulations should be made by increasing the number and effectiveness of CSOs. The advantages of organization should be conveyed to the producers in a correct way and their reliability should be ensured.

Organic producers who want to keep their presence in the organic production sector and keep up with the developments in the world; they should embrace all consumer, adopt a consumer-focused marketing approach and direct their strategies accordingly.

Key Words: Organic Agriculture, Organisation, Clustering, Branding

1.Giriş

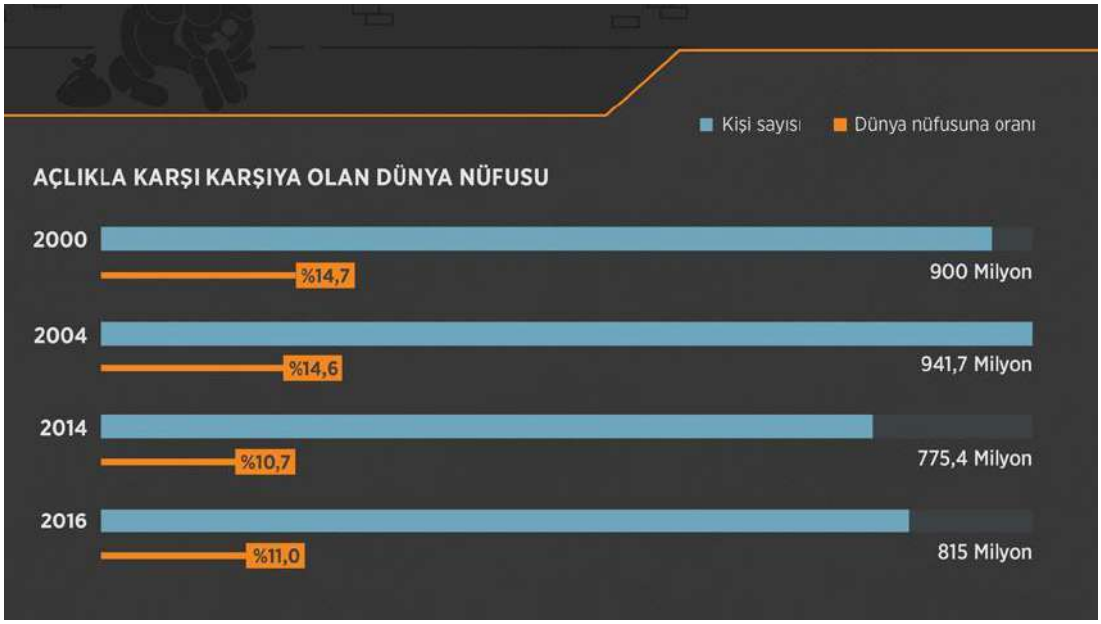
İnsanın yaratılıştan itibaren daha iyi koşullarda yaşama arzusu Medeniyetlerin inşasında önemli bir rol oynamıştır. Daha iyi koşullar daha iyi beslenme, daha iyi hava, daha iyi su kaynakları ve çevre ile mümkündür. İyi koşulların sürdürülebilirliği insanoğlunun çabaları sayesinde olmaktadır.

Savaşlar, Sanayileşme, iklim değişiklikleri, Nüfus artışına bağlı olarak yetersiz gıda, Bu mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Artan gıda talebine cevap vermek için Tarım sektöründeki zararlı girdilerin miktarındaki artış, yeterli beslenmenin dışında başka bir tehdit olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeterli beslenme mi? Sağlıklı beslenme mi? Günümüzde iki önemli tercih haline gelmiştir.

Beslenme ihtiyacı hızlı nüfus artışı ile ortaya çıkan sorunların başındadır. İngiliz iktisatçı Malthus'un 1800'lü yıllarda açıkladığı gibi "Nüfusun geometrik olarak ve gıda üretiminin aritmetik olarak artış göstermesi nedeniyle gıda/nüfus ilişkisi endişe verici boyutlara ulaşacaktır." Son verilere göre dünya nüfusunun %10-15'i açlık, %30'u ise yetersiz beslenme tehlikesi ile karşı karşıyadır(Tayar, 2008).

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2016 yılı raporunda, dünyada her 9 kişiden 1'inin aç olduğunu duyurmuştur. FAO'ya göre 2016 yılında 815 milyon kişi kronik olarak açlığın pençesinde yaşamını sürdürmektedir(Anonim, 2016a).

Çizelge 1.1. Dünyada Açlık Sınırı Altında Yaşayan İnsan Sayısı (Anonim, 2016a)



Küresel ısınmanın bir sonucu olarak okyanus sularındaki sıcaklık artışları dünyanın gündemini en fazla meşgul eden konulardan biri olmuştur. Sera gazı salınımını azaltmak, azalan su kaynaklarını korumak her ülkenin çözüm bulması gereken konular olmuştur. Küresel ısınmaya etki ettiği düşünülen tarım kaynaklı atıklara alternatif çözümler üretilmeye başlanmış ve bunların başında da organik tarım ön plana çıkmıştır(Karadağ,2016)

Organik Tarım üretimi yapan işletmelerinde sürdürülebilirliklerini sağlayabilmeleri için Örgütlenmeye, Belirli bölgelerde Kümelenmeye ve Tanıtıma ihtiyaçları vardır. Ulusal ve Uluslararası pazarlarda rekabet edebilmenin koşullarından biride güvenirliliği yüksek Marka'lar ortaya çıkarmaktır.

Dünyada ve Türkiye'de belirli politikalar ve standartlar ortaya koyma adına kurulmuş Tarım örgütleri mevcuttur. Ülkemizde Pek çok sektörün belirli bölgelerde kümelenme ve örgütlenme içerisinde olduğu bilinmektedir. Organik Tarım ile ilgili Bölgesel ve Yöresel Kümelenme örnekleri mevcuttur. Dernek ve Birlik şeklinde organik Tarım Örgütleri mevcuttur. Üretici konumunda bulunan

pek çok ulusal şirket kendi markalarını oluşturduklarından, Tanıtım ağlarının her çeşidinde etkin Tanıtım yapılmaktadır.

2.Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini, Türkiye'deki Organik Tarım, Kümelenme, Örgütlenme, Markalaşma ve Pazarlama konularında yayınlanan Literatür, Tez, Makale, Rapor vb. kaynaklar oluşturmaktadır. Ayrıca Tarım ve Orman Bakanlığı, TUİK, Organik Tarım örgütleri ve Tarım sektöründe faaliyet gösteren işletmeler ile yapılan görüşmelerden ve web sitelerinden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Bu verilerden elde edilen bulgular, Bilimsel standartlar ve mevzuatlara göre mevcut durum ortaya konularak sorunlara çözümler sunulmaktadır.

3. Bulgular ve Tartışma

3. 1.Organik Tarım

Organik Tarım kavramı ilk kez 20. Yüzyılın ortalarında, Beslenmeden kaynaklı sağlık sorunlarının artması nedeniyle tüketici talepleri doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Organik tarım farklı ülkelerde farklı isimlerle ifade edilmektedir. Örneğin, İngiltere'de organik (*organic*), Almanya'da ekolojik (*ökologish)* ve Fransa'da biyolojik (*bioloque*) kelimeleri kullanılmaktadır. Kelimelerin kullanımı farklı olsa da kavramlar içerik olarak aynı anlamı ifade etmektedirler.

IFOAM (Uluslararası Ekolojik Tarım Hareketleri Federasyonu) Organik Tarımı "Ekolojik tarım; toprak, ekosistem ve insan sağlığını devam ettiren, sağlıklı olmasını sağlayan bir üretim sistemidir. Sistem, olumsuz etkisi olan girdilerin kullanımı yerine ekolojik işleme süreçler, biyolojik çeşitlilik ve yerel koşullara uyum sağlamış döngülere dayanır. Ekolojik tarım, içinde bulunduğumuz çevreye fayda sağlamak, adil ilişkiyi ve tüm ilgili taraflar için iyi bir yaşam kalitesini yaygınlaştırmak adına gelenek, yeni buluşlar ve bilimi bir araya getirir" olarak tanımlamıştır (Anonim, 2008).

USDA (Amerika Birleşik Devletleri Tarım Dairesi) "Organik tarım, sentetik içerikli gübre, tarım ilaçları, büyüme düzenleyiciler ve hayvan yem katkıları kullanımını yasaklayan veya büyük ölçüde kaçınan bir üretim sistemidir. Mümkün olduğu ölçüde organik tarım sistemleri toprağı işlemek ve verimliliğini korumak, bitki besin maddeleri sağlamak, zararlı böcek, yabancı ot ve hastalıkları kontrol etmek için ürün münavebesi, bitki artıkları, hayvan gübresi, baklagiller, yeşil gübreleme, organik çiftlik artıkları ve biyolojik zararlı kontrolü işlemlerine dayanır" olarak tanımlamıştır (Demiryürek, 2011).

Organik tarım ile birlikte "sürdürülebilirlik" kavramı da önem arz etmektedir. Organik tarım "bütüncül, uygar, çevresel ve ekonomik olarak sürdürülebilir sistemler oluşturmayı amaçlayan bir tarım yaklaşımıdır"(Lampkin, 1990). "Sürdürülebilir tarım" kavramının genel olarak anlamı ise yalnızca doğal kaynakların uzun vadede korunması ve verimliliklerinin garanti altına alınması ile kalmamakta; ekonomik, sosyal ve ekolojik açıdan dengeli tarım sistemini ifade etmektedir. Pazarlama açısından, organik tarımı diğer sistemlerden ayırt eden en önemli faktörler arasında yasal standartlar, kontrol ve sertifikasyon işlemleri sayılabilir (Tate, 1994; Lampkin, 1996). Tüm bu tanımlar doğrultusunda, organik tarım ne "gübresiz ve ilaçsız tarım" ne de "doğal tarım" değildir. Organik tarım bütün tarımsal faaliyetlerin yanında, çiftliğin yönetiminden, ürünlerinin pazarlanmasına kadar kendi özel prensip ve uygulamaları olan ve kanunlarla yönetilen, sürdürülebilir tarım sistemlerine bir yaklaşım olarak görülebilir (Demiryürek, 2011).

Başlangıçta sözleşmeli yetiştiricilik şeklinde Ege Bölgesi'nde yoğunlaşan organik üretim daha sonra ülke genelinde yaygınlaşmıştır. Bitkisel üretim alanında 2019 verilerine göre Türkiye'de 79.563 organik tarım üreticisi tarafından 626.884 da. Alan da 2.371.612 ton üretim yapılmıştır. Hayvansal üretimde ise 148 organik tarım sertifikalı işletmede 1.268.443 adet canlı hayvan ile 1.688 ton organik et ve 174.675.362 adet organik yumurta üretimi gerçekleştirilmiştir. Arıcılık alanında 334 çiftçi 51.742 kovan ile 495 ton organik bal üretimi gerçekleştirmiştir(www.tarim.gov.tr Erişim: 20.04.2019).

3.2.Örgütlenme

Örgüt kavramı, Belirli bir amaç ya da amaç grubuna yönelik, birbiriyle bağlantılı eylemlerin gerçekleştirilmesi için bireylerin önceden belirlenmiş davranış kalıpları, görevler ve sorumluluklar

çerçevesinde bir araya gelmesiyle oluşan, tamamlayıcı ve süreklilik gösteren toplumsal yapılar olarak tanımlanmaktadır.

Tarımda örgütlenme konusu, tarımın ülke ekonomisindeki öneminin farkında olan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin tümünde önemli bir çalışma alanıdır. Tarımdaki belirsizliklerin başında doğa koşullarından kaynaklanan ürün miktarı ve kalitesindeki dalgalanmalar gelmektedir. Bu durum tüketici fiyatlarında ve dolayısıyla çiftçi gelirlerinde istikrarsızlık yaratmaktadır. Tarımsal verimliliği arttırmak, tarım ürünlerinin kalitesini yükseltmek ve üreticilerin gelir düzeyini istikrara kavuşturarak belli bir oranda tutmak için tarımsal desteklere ihtiyaç vardır. Tarım örgüleri tüm bu ihtiyaçlardan ortaya çıkmışlardır. Tüm Dünya pek çok bölgede ve ülkede olduğu gibi Avrupa Birliği(AB) de kuruluşundan itibaren tarım sektörüne gerekli önemi vererek "Ortak Tarım Politika"(OTP)sını belirli amaçlar, ilkeler ve araçlar üzerine kurmuş ve dinamik bir örgütlenme modeli oluşturmuştur. Çok işlevsel bir yapıya sahip olan ve üreticilere her türlü hizmeti sunan Avrupa Birliğindeki tarımsal örgütlenme yapısını şu şekilde sıralamak mümkündür:

1. Ekonomik Örgütler;
   - Kooperatifler,
   - Üretici Örgütleri/Grupları/Toplulukları (Birlikleri).
2. Mesleki Örgütler;
   - Ziraat Odaları,
   - Çiftçi Birlikleri
   - Branş Birlikleri.

3. Çiftçi Organizasyonları(Köroğlu,2003)
4. Sivil Toplum Örgütleri, Vakıflar, Dernekler, Sendikalar.

Dünyada organik tarım alanında faaliyet gösteren önemli uluslararası kuruluş vardır. Bunlar; IFOAM, FAO,OTA,USDA,FIBL,SÖL,JAS gibi kuruluşlardır.

IFOAM: Uluslararası Ekolojik Tarım Hareketleri Federasyonu, Dünya çapında organik tarım hareketini temsil eden IFOAM 5 Kasım 1972'de Fransa'da kurulmuştur. Şu anda dünyanın pek çok ülkesinde dernek, enstitü, okul, kooperatif ve diğer kurumlardan oluşan binlerce üyesi vardır. (https://www.ifoam.bio/ Erişim:20.04.2019).

FAO: Gıda ve Tarım Örgütü, açlığı yok etmek ve beslenme şartlarını iyileştirmek amacıyla 1943'te kurulan ve 1946'da Birleşmiş Milletler'in uzmanlık kuruluşu haline gelen bir örgüttür. 194 üye ile 130 dan fazla ülkede faaliyet yürütmektedir. (http://www.fao.org/home/en/ Erişim:20.04.2019).

OTA: (Organic Trade Association) 1985 yılında organik ürünlerin standartlarını korumak ve pazar payını artırmak amacıyla Kuzey Amerika'da kurulmuştur. Kanada, Kuzey Amerika ve Meksika'da faaliyetleri vardır.(https://www.ota.com/about-ota/ Erişim:20.04.2019).

USDA: Amerika Birleşik Devletleri Tarım Dairesi 1862 Yılında kurulmuştur (https://www.usda.gov/our-agency/about-usda Erişim:18.04.2019).

FIBL: (Forschungsinstitut für biologischen Landbau) Organik Tarım Araştırma Enstitüsü organik tarım alanındaki en son teknolojinin ilerletilmesi amacıyla kurulmuş bağımsız, kar amacı gütmeyen bir araştırma kurumudur(http://www.fibl.org/en/about-us.html Erişim:19.04.2019).

SÖL: (Stiftung Ökologie & Landbau) "Ekoloji ve Tarım Vakfı" 1975'te Almanya da kurulmuş, Organik tarım konusunda faaliyetleri vardır.(https://www.soel.de/ Erişim:18.04.2019).

JAS: (Japanese Agricultural Standards) Japonya Tarım standartları organik tarım denetimi yapmaktadır. (http://www.maff.go.jp/e/policies/standard/jas/jas/ Erişim: 19.04.2019).

Türkiye de ulusal ve yöresel olmak üzere bir çok organik ürün ile ilgili dernek, birlik, kooperatif şeklinde kuruluşlar mevcuttur.

- Organik Ürün Üreticileri ve Sanayicileri Derneği (ORGÜDER).
  Türkiye'deki tüm organik ürün üreticilerini ve sanayicilerini bir çatı altında toplayarak aralarındaki mesleki dayanışma, yardımlaşma ve işbirliğini geliştirmek, bilgi alış verişinde

bulunmak, tüketiciler ve kamuoyu ile iletişim içinde bulunarak onları bilgilendirmek ve organik ürünleri tanıma ve kullanma faaliyetlerine yardımcı olmak yani Türkiye'de organik tarımın ve organik ürün sanayinin gelişmesine katkıda bulunmak ve organik tarım politikalarının yönlendiricisi olmak amacıyla 17/03/2004 tarihinde 7 kurucu üye tarafından Ankara'da kurulmuştur (www.orguder.org.tr Erişim:20.04.2019).

- Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO).
  ETO, Türkiye'deki organik tarımın bir organizasyon altında hızlı ve sağlıklı gelişimini sağlamak amacıyla üretici, tüketici, işleyici, tüccar, kontrolör, araştırıcı ve teknik elemanların katılımıyla 1992 yılında İzmir'de kurulmuştur (http://www.eto.org.tr Erişim:20.04.2019).
- Kapadokya Organik Tarım Üreticileri Derneği
  Kapadokya organik üreticiler birliği Derneği 2009 yılında kurulmuştur. Kapadokya'yı kapsayan coğrafik bölge içinde organik tarıma öncülük etmek , organik üretimi ve üretici sayısını arttırmayı hedeflemektedir (http://www.kaptar.org.tr Erişim:20.04.2019).
- GAP Organik Küme Derneği
  GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı tarafından yürütülen GAP Organik Küme Projesi kapsamında gerçekleştirilen tüm faaliyetlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve kurumsallaşmanın sağlanması amacıyla 3 Haziran 2016 tarihinde GAP Organik Küme Derneği (GAP ORKÜDER) kurulmuştur (http://www.gaporganik.org Erişim:20.04.2019).
  Bunların dışında Organik Tarım üreticileri tarafından kurulmuş Yöresel baz da pek çok Birlik, Kooperatif ve Dernek mevcuttur.

3.3.Kümelenme

Artan rekabet koşulları işletmeleri farklı açılışlara sevk etmiştir. Ulusal ve uluslararası piyasalarda rekabet edebilen, karlılığı yüksek, sürdürülebilir faaliyetlere sahip işletmelerin birlikte hareket etme zorunluluğu örgütlenmenin yanında kümelenme ihtiyacını da ortaya çıkarmıştır.

Kümelenme, belirli bir coğrafi bölgede ve belirli bir sektörde veya tamamlayıcı iş kollarında, aynı değer zincirinde faaliyet gösteren, birbiriyle işbirliğinde bulunan ve aynı zamanda birbirine rakip olan, aralarında ticari ilişki bulunan işletmelerin ve onları destekleyici kurumların (üniversiteler, kamu kuruluşları, araştırma kuruluşları, mesleki dernekler, teknoloji ve yenilikçilik merkezleri, bankalar, sigorta şirketleri, lojistik firmaları vb.) ortak bir vizyon çerçevesinde bir araya geldikleri bir yerel kalkınma modeli olarak tanımlanmaktadır. Kümelenmenin bilinen ve kabul edilen faydalarının başında; yenilikçiliği destekleyerek bilginin ticarileşmesini kolaylaştırması, verimliliği ve istihdamı artırması, "rekabet ve işbirliği" olanaklarını da beraberinde getirmesi gelmektedir(Gözek,2012).

Dünya Genelinde ABD Silikon Vadisi, Güney Kore'nin Seul'de Dijital Medya Şehri, Londra Bankacılık Sektörü ve Hollywood Sinema sektörü gibi başarılı Kümelenme örnekleri mevcuttur.

Türkiye'de 2000'li yıllarla beraber kümelenme çalışmaları hızlanmıştır. Kalkınma Bakanlığı işbirliğiyle yapılan anketler sonucunda Türkiye'de çoğunluğu fikir aşamasında olan 356 küme/potansiyel küme tespit edilmiştir. Bunlardan 35 tanesi fikir aşamasının ötesine geçmeyi başarmış, olgunlaşmış kümelerdir. Ankara Makine ve Yazılım Kümesi, Denizli ve Uşak Ev Tekstili Kümesi, Eskişehir–Bilecik-Kütahya Seramik Kümesi, İzmir Organik Gıda Kümesi, Konya Otomotiv Parça ve Aksamları Kümesi, Manisa Elektrik Elektronik Kümesi, Marmara Otomotiv Kümesi, Mersin İşlenmiş Gıda Kümesi ve Muğla Yatçılık Kümesi gibi birçok başarılı iş kümesi varlığını sürdürmektedir (Bozkurtoğlu,2013).

İzmir Organik Gıda Kümesi, Türkiye'nin başarılı olmuş kümelenme projelerinden birisidir. 2008 Haziran ayında çalışmalarına başlayarak küme vizyonu, misyonu ve stratejisi belirlenmiş, yol haritası oluşturulmuş, 2009 Temmuz ayında proje kamuya sunulmuştur.

Şanlıurfa Organik Tarıma Dayalı Sanayi Kümelenme Çalışması ile ilin bünyesinde bulundurduğu organik toprakların ve bu topraklara dayalı ürün elde etme potansiyelinin, kümelenme yöntemi kullanılarak rekabet avantajına çevrilmesi hedeflenmiştir. İlgili kamu kuruluşları, sivil toplum örgütleri ve özel sektör katılımcıları tarafından "Organik Tarımı Geliştirme Yerel Komitesi" kurulmuştur(Gözek,2012).

Ayrıca Kapatokya, Gap, Karadeniz gibi bölgesel Ordu, Samsun, Manisa, Kayseri vb. yöresel kümelenme çalışmaları mevcuttur.

3.4.Tanıtım

Pazarlamanın en önemli ayağı tanıtımdır. Tanıtım faaliyetleri Tarihsel süreç içerisinde değişiklikler göstermiştir. Ayrıca Ürünün Niteliği, Hedef Kitlesi, Tanıtıma ayrılan Bütçesine göre de farklılaşmaktadır.

Pazarlama araçları Firmalar hedef kitlelerine daha hızlı ve yaygın bir şekilde ulaşabilmek için pazarlama araçlarından yararlanmaktadır. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak firmaların kullandıkları araçlar da çeşitlenmektedir. Pazarlama araçları geleneksel, geçerli ve internet araçları olarak üç kısımda incelenmektedir.(Kurt,2006)

Organik Ürün pazarının gelişimi içinde tüm bu tanıtım araçlarından yoğun bir şekilde yararlanılmaktadır. İlgili örgütler ile kamu kurum ve kuruluşları işbirliği ile pek çok çalışma yürütülmektedir. Toplumda organik ürün kullanım ve üretim bilincinin oluşması için Sempozyum, Panel Televizyon programları yapılmaktadır. İnternet üzerinden tanıtıcı pek çok site çalışması mevcuttur(Gözek,2012)

Türkiye'de e-ticaretin yaygınlaşması ile birlikte pek çok üretici ve satıcı firma tanıtım ve pazarlama işlemlerini internet siteleri aracılığı ile sürdürmektedir. Bunlardan bazıları;
www.organiktukkan.com , www.ciftcideneve.com ,www.tazemasa.com ,www.ekoorganik.com
www.organikurunler.com.tr ,www.ovacikdogal.com ,www.hepsidogal.com ,www.organikvitrin.com
www.organikciyizbiz.com

3.5.Markalaşma

Marka Ürünün kimliği ve açıklayıcı belgesi niteliğindedir. Değişen Toplum Kültüründe Tüketici tercihleri Markalaşmayı zorunlu hale getirmiştir. Kalite ve Garanti ürünlerin markası ile özdeşleşmiştir.

Pazarlama faaliyetlerinin önemli bir kısmı tüketicinin pazarlanan ürünü tanımlayabilmesine dayanmaktadır. Diğer bir ifade ile ürünün, homojen ürünler arasından fark edilebilmesi özelliği marka kavramı olarak karşımıza çıkmaktadır (Türköz, 2002). İşletmelerin gelişmeleri ve süreklilik sağlayabilmeleri için güçlü bir marka oluşturmaları önemlidir. Teknolojinin hızlı gelişimi ve yaygınlaşması ile birlikte ürün özellikleri standartlaşmış ve çok sayıda birbirinin benzeri ürünler üretilmeye başlanmıştır. Bu koşullarda ürünleri birbirinden farklı kılacak en önemli olgu marka olmaktadır. Markalaşma; piyasaya yeni çıkan bir ürünün tanınma, isim yapma ve tüketici tarafından kabul edilme ve marka sahibine rekabet gücü kazandıran bir süreç olmaktadır. Marka ile tüketiciye ürünün niteliksel ve niceliksel özellikleri konusunda bir güvenirlik mesajı verilirken, markaya dayalı aşinalık duygusu ile de müşteri devamlılığı sağlanmaya çalışılmış, marka tüketiciye bir yaşam tarzı, toplumsal kimlik sunan bir meta durumuna gelmiştir (Koç, 2013).

Türkiye'de markalar ve patent tescili başta olmak üzere sinai mülkiyet haklarının kişi, kurum ve firmalar adına tescili konusunda Türkiye'de tek yetkili kurum Türk Patent Enstitüsü'dür. Markalar Dairesi Başkanlığı ise marka tescili ile markalara ilişkin diğer işlemleri yürütmektedir. Türkiye 1 Ocak 1999 tarihinde markaların uluslararası tesciline ilişkin olarak Madrid protokolüne imza atmıştır. Madrid Protokolü uyarınca Uluslararası Marka Tescil işlemleri için yetkili, İsviçre Cenevre'de bulunan (WIPO-World Intellectual Property Office) Dünya Fikri Haklar Örgütü'dür.

Dört çeşit marka bulunmaktadır. Bunlar; ortak marka, ticaret markası, hizmet markası ve garanti markasıdır (http://www.mtppatent.com/kac_cesit_marka_vardir.htm, Erişim: 20.4.2019).

-Ortak Marka: Üretim ve hizmet işletmelerinden oluşan, bir grubun mal veya hizmetlerini, diğer işletmelerin mal veya hizmetlerinden ayırt etmeye yarayan işarettir.

-Ticaret Markası: Bir işletmenin imalatını veya ticaretini yaptığı malların, başka işletmelerin mallarından ayırt etmeye yarayan işarettir.

-Hizmet Markası: Bir işletmenin hizmetlerini, diğer işletmelerin hizmetlerinden ayırt etmeye yarayan işarettir.

-Garanti Markası: Belirli kriterler çerçevesinde üretim yapıldığını gösteren markalardır. Marka sahibinin kontrolü altında bir çok işletme tarafından o işletmelerin ortak özelliklerini, üretim şekillerini, coğrafi menşelerini ve kalitesini garanti etmeye yarayan işarettir.(Soner,2014)

Organik Tarım ürünlerinde sertifika zorunluluğu olduğundan organik ürün logoları Markanın kendisi ile özdeşleşmiş durumdadır. Buna rağmen Organik Ürün üreticileri kendi markalarını da oluşturmuşlardır. Pınar, Çaykur, Baktat, Torku, Ülker gibi Ulusal ve Uluslararası pek çok Gıda üreticisi firmanın organik ürünleri mevcuttur (https://www.ekoorganik.com/organik-markalar.aspx Erişim: 20.4.2019).

4.Sonuç ve Öneriler

Organik Tarım ürünlerinin üretilmesi, yaygınlaştırılması, pazarlanması ile ilgili en önemli sorunların başında güven gelmektedir. Üretimin her aşamasından tüketiciye ulaşmasına kadar tüm süreçlerin izlenebilir, denetlenebilir olması gerekmektedir.

Organik tarım ve buna bağlı olarak organik ürün tüketiminin yaygınlaşması amacıyla eğitim ve tanıtım faaliyetlerinin yanı sıra yazılı ve görsel basın organlarınca tüketici bilinçlendirme yönünde yayınlar yapılmalıdır. Tarım politikaları gözden geçirilmeli iç ve dış piyasa için rekabet koşulları sağlayacak gerekli teşvik ve destekler devlet tarafından sağlanmalıdır.

Organik tarım sektörü de markalaşma ya önem vermelidir. Markalaşmanın sadece reklamla yapılabileceği yönünde bir yanlış algılama olduğundan, firmalar öncelikle stratejilerini tanıtım bakış açısıyla geliştirmelidirler. Bu da standartlara uygun üretimin ve bunun sunumunun standartlara uygun yapılmasıyla gerçekleşebilmektedir. Çünkü tüketici gözünde marka bilinirlik, güvenilirlik, kalite ve prestij olarak algılanmaktadır. Dünyada rekabetin artmakta olduğu göz önüne alınırsa firmalar pazar paylarını ancak markaları ile koruyabilmektedirler. Ancak küreselleşme firmaların pazar stratejilerini de etkilediğinden, firmalar kendilerine uygun pazarlama stratejilerini uygulayarak, kendi markaları ile ulusal ve uluslararası pazarda yer edinmeye çalışmalıdırlar.

Organik Tarım sektörünün gelişim için STK'ların sayısını ve etkinliğini arttıracak yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Örgütlenmenin getireceği avantajlar üreticilere doğru bir şekilde aktarılmalı ve güvenirliği sağlanmalıdır. Ulusal ve uluslararası kuruluş standartlarında denetimlerin düzenli yapılması tüketicinin ürüne güvenini arttıracağı gibi Markalaşma ve tanıtım hizmetlerinin de piyasa talebini ve hacmini arttırması mümkün olacaktır.

Kümelenme sitemi hızlı üretim, rekabet gücü yüksek ürünlerin ve markaların oluşmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

Kaynaklar

Anonim, 2008. IFOAM (International Federation of Organic Movements). As approved by the IFOAM General Assembly in Vignola, Italy 2008.

Anonim 2016a.WHO (World Health Organization). http://www.who.int/ Erişim Tarihi:22.04.2019

Bozkurtoğlu,2013., Kümelenme Modeli ve Türkiye'deki Kümelenme Çalışmaları. İzmir TSO, İzmir.

Demiryürek K. 2011., Organik Tarım Kavramı ve Organik Tarımın Dünya ve Türkiye'deki durumu, GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi.

Gözek, S. 2012, Kümelenme ve Türkiye'de Kırsal ve Tarımsal Kalkınma Açısından Uygulanabilirliği, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

Karadağ, H. 2016, Kelkit Havzası Organik Tarım Potansiyelinin Belirlenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Haritalanması, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

Köroğlu, S. 2003, Avrupa Birliğinde ve Türkiye'de Tarımsal Örgütlenme, AT Uzmanlık Tezi

Kurt, Z. 2006, Organik Tarım Ürünleri Pazarlaması ve Uygulamalar, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Koç, M. 2013, Küresel Gıda Düzeni-Kriz Derinleşirken, Notabene Yayınları, 1.Basım, Ankara.

Kotler, P. 2000, Pazarlama Yönetimi, Millenium Baskısı, Beta Basım A.Ş.(Çeviren:Nejat Muallimoğlu). İstanbul.

Lampkin, N. 1990, Organic farming. Farming Press Books.

Soner G. 2014, Türkiye'de Tarımsal Pazarlamada Marka Olgusu , Prof. Dr., E.Ü. Z. F. Tarım Ekonomisi Bölümü

Tate, W.B. 1994., The Development of the Organic Industry and Market: An International Perspective. Lampkin N.H. and S. Padel (eds).The Economics of Organic Farming: An International Perspective. Wallingford: CAB.

Tayar, M, 2008. Ekolojik Ürünlerin İnsan Beslenmesindeki Yeri ve Önemi, Ekolojik Yaşam Derneği Yayınları, S: 39

KÜÇÜK MENDERES HAVZASI SULAK ALANLARININ ARAZI KULLANIMINDA VE ARAZI ÖRTÜSÜNDEKI MEKANSAL-ZAMANSAL DEĞIŞIM VE TEHDITLER

Orhan Mete Kılıç
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, mete600@hotmail.com
Ekrem Buhan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, ekrembuhan@hotmail.com
Hakan Mete Doğan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, hmdogan@hotmail.com

Özet

Üç göl (Gebekirse, Akgöl ve Kocagöz), 1500 hektar büyüklükte bataklık kompleksi ve Lagün karakterli Eleman bataklığı Küçük Menderes Nehri Deltası sulak alanlarını oluşturur. Bu çalışmada, sulak alanlar için standart stres tabloları ve CORINE arazi kullanım değişiklikleri belirlenmiştir. Türkiye'nin CORINE veritabanları (1990 ve 2012) sulak alanlarda ve çevresindeki alanlarda arazi kullanım değişimini belirlemek için Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde (GIS) değerlendirilmiş ve analiz edilmiştir. Çalışma alanını kapsayan CORINE 1990 ve 2012 vektör haritaları, ArcGIS 10.5 coğrafi bilgi sistemleri yazılımında kesişmiştir. Birleştirilmiş dijital haritalardan alanlar hesaplanmış ve gerekli sorgular ve analizler için değişim matrisi oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; Küçük Menderes Deltası sulak alanları 6682,20 hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Arazi kullanımı alanında en yüksek düşüşler sırasıyla; sürekli olarak sulanan araziler (215,89 hektar), ormanlık çalı geçiş (213,70 hektar), doğal bitki örtüsü olan tarım arazileri (58,46 hektar), iğne yapraklı orman (24,85), sürekli olmayan kentsel doku (21,34 ha), doğal otlaklar (10,19 ha), deniz-okyanus (0,22 ha) ve plaj-kum tepesi-kum (0,13 ha) sınıfları için tespit edilmiştir. Sürekli sulanan alanlar sınıfının büyük bir kısmı meyve ağaçlarına ve meyve plantasyonları sınıfına (90,44 ha) dönüşmüştür. Mekansal artış gösteren arazi kullanım sınıfları, sırasıyla sklerofil bitki örtüsü (144,34 ha), meyve ağaçları ve meyve plantasyonları (134,98 ha), spor ve eğlence tesisleri (73,15 ha), iç bataklıklar (35,99 ha) ve su kütleleri (2,88 ha) olarak özetlenebilir. Ormanlık çalı geçiş sınıfının 127.59 hektarlık kısmı karışık orman sınıfına dönüşmüş ve en yüksek artış olarak kaydedilmiştir. 1990 yılında mevcut olan şantiyeler ve zeytin bahçe sınıfları 2012 yılında tespit edilmemiştir. 30,73 ha olan Zeytin Bahçeleri kullanım türünün çoğu 28,33 ha alanla Meyve Bahçeleri kullanım türüne dönüşmüştür. Aynı durum inşaat alanları sınıfında da görülmüştür bu sınıfın 30,31 ha lık kısmı Hava alanı kullanım türüne dönüşmüştür. Bölgenin sulakalanları tarımsal ve yerleşim alanlarının baskısında altındadır.

Anahtar Kelimeler: Arazi kullanımı, arazi örtüsü, CBS, CORINE, mekansal-zamansal değişim, sulakalan tehditler

SPATIO-TEMPORAL CHANGES OF LAND LAND USE AND LAND COVER OF WETLANDS OF KÜÇÜK MENDERES BASIN AND THREATS

Abstract

Three lakes (Gebekirse, Akgöl and Kocagöz), 1500 ha size of large swamp complexes and Eleman swamp with lagoon character form Küçük Menderes River Delta wetlands. In this study, standard stress tables and CORINE land use changes were determined for wetlands. Turkey's CORINE databases (1990 and 2012) were evaluated and analyzed in Geographic Information Systems (GIS) to determine land use change in wetlands and surrounding areas. The CORINE 1990 and 2012 vector maps that cover the study area have been intersected in ArcGIS 10.5 geographic information systems software. The fields from the combined digital maps have been calculated and the change matrix has been established for the necessary queries and analyzes. According to the results obtained; Küçük Menderes Delta wetland areas cover an area of 6682,20 ha. The highest decrease in the area of land use, have been determined for permenantly irrigated land (215,89 ha), transitional woodland-shrub

(213,70 ha), agricultural land with natural vegetation (58,46ha), coniferous forest (24, 85 ha), discontinuous urban fabric (21,34 ha), natural grasslands (10,19 ha), sea-ocean (0,22 ha) and beach-dune-sand (0,13 ha) classes, respectively. A large part of permenantly irrigated land class has transformed to fruit trees and berry plantations class (90,44 ha). Land use classes that have shown spatial increase can be summarized as sclerophil vegetation (144,34 ha), fruit trees and bery plantations (134,98ha), sports and leisure facilities (73,15ha), inland marshes (35,99ha) and water bodies (2,88 ha), respectively. A part of 127.59 ha of the transitional woodland-shrub class has transformed into a mixed forest class and recorded as the highest increase. Construction sites and olive garden classes present in the year 1990 have not been identified in 2012. Most of the use of Olive Gardens with 30,73 ha has been converted into the use of orchards with 28,33 ha area. The same situation was also observed in the construction area class and 30,31 ha of this class has been transformed into the airport usage type. The wetlands of the region have been under the pressure of agricultural and residential areas.

Key Words: CORINE, GIS, land cover, land use, spatio-temporal change, threats, wetlands

1.Giriş

Havzalarda arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişimleri, noktasal ve yayılı kaynak kirliliği girdileri, atmosferik çökelme ve yeraltı suyu kirletici akışları, kıyı lagünlerinde su kalitesinin ana sorun kaynaklarıdır (Stanhope ve ark., 2009). Tatlı su ve deniz sistemlerinin geçiş bölgesinde yer alan ve bölgesel ekonomilerde önemli bir rol oynayan kıyı lagünleri; genellikle çok verimli ekosistemler olup insan aktiviteleri tarafından sıklıkla etkilenen kırılgan ve karmaşık yapıya sahiptir. Lagün ortamındaki bozulma sadece balıkçılık faaliyetlerini değil, aynı zamanda rekreasyon ve ekoturizm ile ilgili olanları da etkiler, tüm kıyı toplulukları için zararlar yaratır **(**Cataudella vd., 2015). Denizden bir bariyer adası, alçalmış kıta uzantısı, resif ya da kum setti ile ayrılan, en az bir geçitle denizle bağlantılı acısu karakterli, sığ denizel uzantılara kıyı lagünü denilmektedir (Kennish ve Paerl 2010).

Arazi bozulmasına neden olan doğrudan ve dolaylı süreçleri tanımlamak için arazi kullanımı/örtüsü değişimi kavramı önem kazanmıştır (Hyandye ve Martz, 2017). Bu değişimler günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) teknikleri kullanılarak kolay ve hızlı bir şekilde yapılabilmektedir. Özellikle Avrupa Çevre Ajansı tarafından başlatılan "Çevre Hakkındaki Bilgilendirme Koordinasyonu (CORINE) " programı, birçok farklı çevresel konularda çalışan bir projedir; CORINE arazi kullanımı ve örtüsü değişimlerinin ortaya konulması ve sınıflandırılmasında kolay ve kullanılabilir bir araç olmuştur (EEA, 2018).

Küçük Menderes Havzası, Türkiye'nin Ege Bölgesi'nde Gediz ve Büyük Menderes Havzaları arasında Küçük Menderes Nehri ve bağlantılı akarsularla Ege Denizi'ne boşalan yağış havzasını kapsamaktadır. Havza, 28° 24'36''ve 26° 11'48'' doğu boylamları ile 38° 41'05'' ve 37° 24'08'' kuzey enlemleri arasında yer alır. Havza alanı yaklaşık 702.931 ha olup, Türkiye'nin yüzölçümünün % 0,9'una tekabül etmektedir (Küçük Menderes HKEP, 2010). Yaklaşık 175 km uzunluğundaki Küçük Menderes Nehri Ege Denizi'ne delta yaparak dökülür. Yağışlı dönemlerde; delta alanı üzerinde yatağından taşarak, geçici bataklıklar oluşturur, kurak dönemlerde sular çekilir, kendisini besleyen küçük kollar kurur (Anonim,2004). Delta sahası 11 kilometre uzunluk ve 5 kilometre kadar genişlikte bir alüviyal dolgu alanıdır. Küçük Menderes delta ovası sulak alanları ile birlikte Ege Bölgesi'nin en önemli ekosistemlerinden biridir. 1930' lardan sonra ovada yoğunlaşan tarımsal faliyetler sonucunda nehir yatağı değiştirilmiş, göller ve bataklıklar kurutularak 26 000 hektara yakın alan kurutulmuştuş; delta su sistemi büyük ölçüde değişerek su dengesi değişerek deniz suyu yer altı suyunana hakim olmuş ve ova toprakları tuzlanmıştır. Sonuçta, Küçük Menderes deltası tarım, sanayi, turizm vb. yoğun insan faaliyetleri nedeniyle ciddi bir degradasyonal etki altına girmiştir (Sütgibi, 2009). Küçük Menderes Nehri deltasının kıyı kuşağında yoğun çevre kirliliği yaşanmaktadır. Turizm baskısı ile çevresel jeomorfoloji açısından en fazla etkinin deltanın ve Küçük Menderes Nehri'nin kıyı kesimindeki Pamucak plajı ve çevresinde olduğu tespit edilmiştir. Delta sahsındaki göller Küçük Menderes Nehri taşıdığı kirleticilerin etkisindedir. Kirliliğe bağlı olarak Gebekirse Gölü'nde balık ölümleri yaşanmaktadır (Kurt

ve Haybat, 2015). Bölge su kaynaklarında fosfor, nitrit ve nitrat değerlerinin yüksek olması; nehir suyunda ötrofikasyona neden olmaktadır. Bu durum havzada tarımsal faaliyetlerde aşırı gübre kullanımıyla ilgili görülmektedir. Küçük Menderes deltası gittikçe kirlenmekte, ekolojik dengesi bozulmaktadır. Nehir suyu kalitesi genel olarak 3. ve 4. sınıf (kirli ve çok kirli sular) su kalitesinde tespit edilmiştir (Anonim,2004; Gündoğdu ve Özkan,2006). Küçük Menderes Havzası su kalitesi "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği Kıtaiçi Yüzeysel Su Kaynaklarının Sınıflarına" dikkate alındığında ağırlıklı kirli ve çok kirli niteliklere sahiptir. Genel durum için III. Sınıf, bakteriyolojik değerler, oksijen, ağır metal kirliliği, besleyici element için ise IV sınıfta gruplandırılmıştır (Anonim,2016).

Ege Bölgesinin üçüncü büyük havzasının delta kısmını oluşturan Küçük Menderes deltasındaki üç adet sulak alan nitelikli göl ve lagünel nitelikli bir bataklık alanı kapsayan delta kısmı çalışma alanımızı oluşturmuştur. Yaklaşık 175 km uzunluğundaki Küçük Menderes Nehri geçtiği alanların tüm kirletici yüklerini bu deltaya depolamaktadır. Bu çalışmada Küçük Menderes Deltası kıyısal lagünleri ve sulak alanlarının baskı ve tehditlerinin ortaya konulması amaçlanmış; standart stres tabloları ve CORINE arazi kullanım sınıfı değişiklikleri ile bu baskıların açıklanmasına çalışılmıştır.

2.Materyal ve Metot

Çalışma sahası; Türkiye'nin Ege Bölgesinde üçüncü büyük nehir olan Küçük Menderes'in delta, sulakalanlar ve lagüner sahaları (37° 24´08´´- 38° 41´ 05´´ kuzey enlemleri ile 26° 11´48´´- 28° 24´ 36´´ doğu boylamları) içine alan 6682,20 hektarlık bir alanı kaplamaktadır .

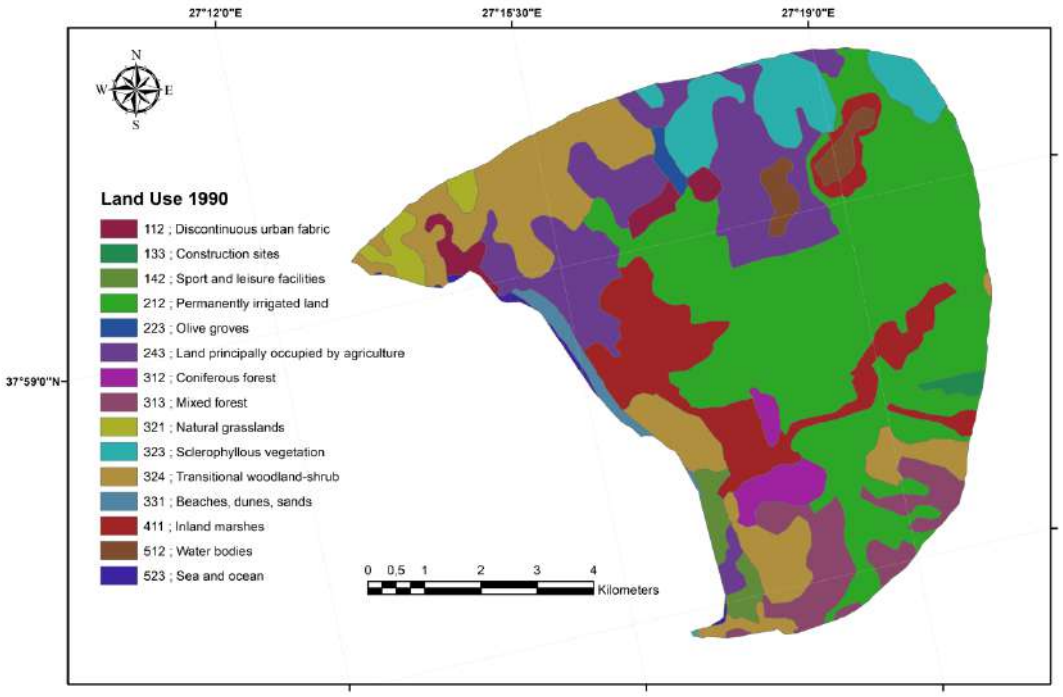
Zamansal olarak üretilen arazi kullanım türleri CORİNE tarafından hazırlanan sayısal haritalardır. Bu haritaların ilgili sahaları ArcGIS 10.5 coğrafi bilgi sistemleri yazılımında kesilmiş ve hazırlanan haritalar 'overlay' edilmiştir. Birleştirilen sayısal haritaların veri tabanlarından alanlar hesaplanmış ve değişim matriksi hazırlanarak gerekli sorgulamalar ve analizler yapılmıştır. Küçük Menderes deltasının sınırları 1 derece-saniye (yaklaşık 30 metre) uzaysal çözünürlüğe sahip Gelişmiş Uydu Bağlantılı Termal Emisyon ve Yansıma Radyometresi (ASTER) Küresel Dijital Yükselti Modeli Sürüm 2`den (Tachikawa et al., 2011) elde edilen Türkiye Sayısal Yükselti Modeli (DEM) kullanılarak vektör veri tabanı olarak elde edilmiş (shp dosyası) ve çalışma alanı sınırları olarak kullanılmıştır. Çalışma alanı sınırları (shp dosyası) Avrupa Çevre Ajansı (EEA) web sitesinden indirilen CORINE 1990 ve CORINE 2012 vektör veri tabanları (TÜİK, 2017) üstüne bindirilerek kesme işlemi (clip) uygulanmıştır. Elde edilen iki katman üst üste çakıştırılarak (overlay), veri tabanlarıyla birlikte birleştirilmiş ve tek bir şekil (shp) dosyası olarak kaydedilmiştir. Elde edilen çakıştırılmış harita katmanında her bir CORINE sınıfının kapladığı alan belirlenmiştir. Tüm bu işlemlerde Arc/GIS CBS yazılımından (ESRI, 2004) faydalanılmıştır. Çakıştırılmış şekil dosyası öznitelik tablosu excel dosyasına taşınmış ve bu dosya içinde CORINE sınıflarını içeren bir matriks oluşturulmuştur. Böylece CORINE sınıflarının 1990-2012 arasındaki 22 yıllık süreç boyunca uzaysal zamansal değişimleri tespit edilmiştir. CORINE sınıflama sistemine göre 1990-2012 yılları arasında arazi kullanımı değişiklikleri ile de arazi kullanımına bağlı değişimler ve tehditler ortaya konmuştur. Bölge sulakalanlarının tehdit ve baskılarının gruplandırılmasında Kennish (2002); Kennish ve Paerl (2010)'den yararlanılmış ve bu gruplara bağlı baskı ve riskler, gözlemlere ve literatüre dayalı değerlendirilmiştir. Çalışmanın lagün değerlendirmeleri ağırlıklı literatüre dayalı olarak gerçekleştirilmiş olup; Mülga Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsünün ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığının 1995-1997 yılları arasındaki lagün sörvey çalışmalarından elde edilen bulgular, güncel veriler ve uzman görüşlerine dayanmaktadır.

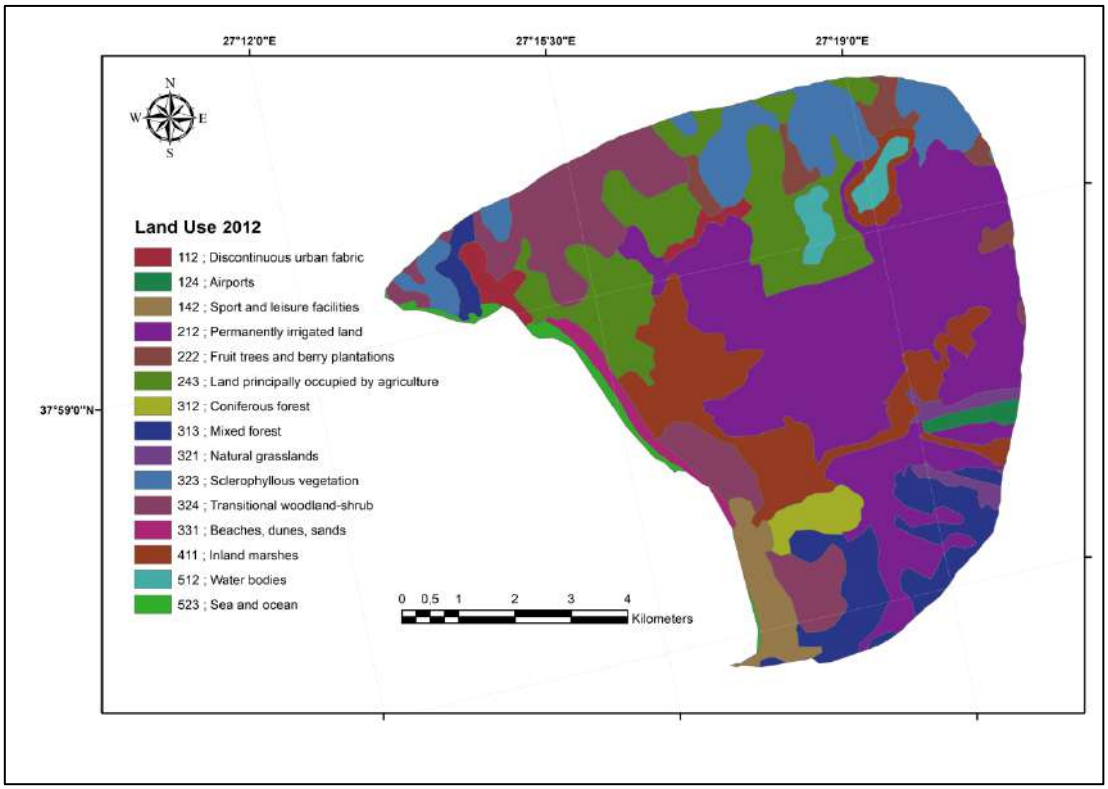
3. Sonuçlar

Çalışma alanında 1990-2012 yılları arasındaki arazi örtüsü/kullanım sınıflarındaki değişimler Şekil 1 ve 2`de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Küçük Menderes Deltası sulak alanları 6682,20 hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Arazi kullanımı alanında en yüksek düşüşler sırasıyla; sürekli olarak sulanan araziler (215,89 hektar), ormanlık çalı geçiş (213,70 hektar), doğal bitki örtüsü olan tarım arazileri (58,46 hektar), iğne yapraklı orman (24,85), sürekli olmayan kentsel doku (21,34 ha), doğal otlaklar (10,19 ha), deniz-okyanus (0,22 ha) ve plaj-kum tepesi-kum (0,13 ha) sınıfları için tespit edilmiştir. Sürekli sulanan alanlar sınıfının büyük bir kısmı meyve ağaçlarına ve meyve plantasyonları

sınıfına (90,44 ha) dönüşmüştür. Mekansal artış gösteren arazi kullanım sınıfları, sırasıyla sklerofil bitki örtüsü (144,34 ha), meyve ağaçları ve meyve plantasyonları (134,98 ha), spor ve eğlence tesisleri (73,15 ha), iç bataklıklar (35,99 ha) ve su kütleleri (2,88 ha) olarak özetlenebilir (Tablo 1 ve Şekil 2). Ormanlık çalı geçiş sınıfının 127.59 hektarlık kısmı karışık orman sınıfına dönüşmüş ve en yüksek artış olarak kaydedilmiştir. 1990 yılında mevcut olan şantiyeler ve zeytin bahçe sınıfları 2012 yılında tespit edilmemiştir. 30,73 ha olan Zeytin Bahçeleri kullanım türünün çoğu 28,33 ha alanla Meyve Bahçeleri kullanım türüne dönüşmüştür. Aynı durum inşaat alanları sınıfında da görülmüştür bu sınıfın 30,31 ha lık kısmı Hava alanı kullanım türüne dönüşmüştür.

Delta ve sulakalanları tarımsal ve yerleşim alanlarının baskısında altındadır. Özellikle taze suyun sulamada kullanılması tarımsal atık suyun sulak alanlara bulaşması sulak alanlarda su canlılarının ölümüne sebep olan ötrofikasyona neden olmaktadır. Kurak dönemlerde tarımsal drenej kanallarında biriken tarımsal kimyasallar yağmurlu dönemlerde sulak alanlara girmekte sucul canlıların kitlesel ölümlerine neden olmaktadır. Diğer önemli baskılar ise tarımsal ve turizm amaçlı arazi işgalleri olup habitat parçalanmaları yaşanmaktadır. Bu stresörlere 175 km uzunluğundaki Küçük Menderes Nehrinin sanayi ve yerleşimlerinden getirdiği kirleticilerde dahil olduğunda çok ciddi ekosistem tahribatları yaşanmaktadır. Bu stresörler Tablo 2'de özetlenmiştir. Durum Kennish (2002) tarafından 10 ana antropojenik etki baz alınarak geliştirilen tanımlamalara göre çalışma alanındaki lagünlerin stres ve baskıları belirlenerek Tablo 2'de verilmiştir. Bunlardan I. kademe stresörler en önemli ve ciddidir olanlardır, II. kademe stresörler ise daha az tehditkar olanlardır.





Şekil 1. Almus İlçesi CORINE Arazi Örtüsü/Kullanım Sınıflarının 1990 ve 2012`Deki Durumu

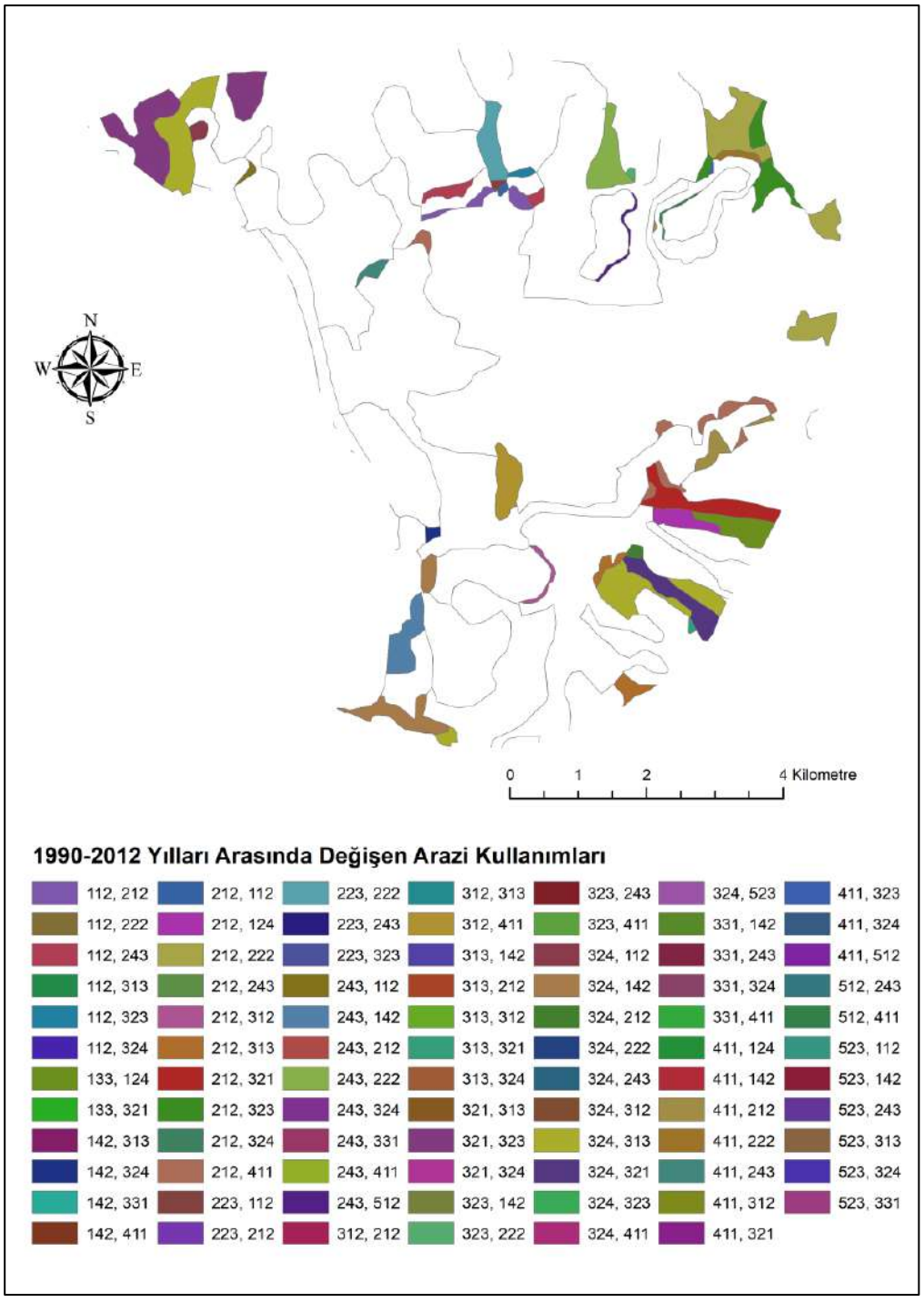
Tablo 1. Küçük Menderes Deltası Arazi Kullanımı/Örtüsü Değişimi

Arazi kullanım tipi		1990	2012	değişim	sıralama
					ARTANLAR
313	Karışık Ormanlar	358	502,35	144,34	1
323	Sklerofil Bitki Örtüsü	411,30	546,29	134,99	2
142	Spor ve eğlence tesisleri	104,85	178,01	73,16	3
411	Karasal bataklıklar	736,89	772,88	35,99	4
512	Karasal su kütleleri	112,41	115,30	2,88	5
					AZALANLAR
212	Sürekli Sulanan Araziler	2505,97	2290,07	-215,89	-1
324	Geçici Orman-Çalılık	993,81	780,11	-213,70	-2
243	Doğal Bitki Örtüsü İle Birlikte Bulunan Tarımsal Araziler	951,14	892,67	-58,47	-3
312	Kozalaklı Ağaç Ormanlar	135,65	110,80	-24,85	-4
112	Devamlı Olmayan Şehir Yapısı	121,31	99,97	-21,35	-5
321	Doğal Çayırlıklar	96,17	86,01	-10,16	-6
523	Denizel alanlar	20,85	20,63	-0,23	-7
331	Sahiller, Kumsallar, Kum Düzlükleri	72,76	72,62	-0,14	-8
222	Meyve Bahçeleri	30,73	165,19	SONRADAN ORTAYA ÇIKAN KULLANIMLAR	
124	Hava alanları	30,35	49,31		

Tablo 2. Kennish (2002)'Ye Göre Düzenlenen Bölge Sulak Alanları Lagünel Sahaların Stres ve Baskıları

KIYISAL LAGÜN SİSTEMİ (Delta ve Bölge)	BASKI/STRES NEDENLERİ/SEVİYE I					
	S1S1	S1S2	S1S3	S1S4	S1S5	S1S6
	****	****	****	**	**	***
S1S1: Habitat kaybı ve değişimi, S1S2: Ötrofikasyon, S1S3: Atıksu ve organik atıklar, S1S4:Balıkçılığın aşırı kullanımı, S1S5:Deniz seviyesi yükselişi, S1S6:Fırtınalar ve Kasırgalar						
KIYISAL LAGÜN SİSTEMİ (Delta ve Bölge)	BASKI/STRES DURUMU/SEVİYE II					
	S2S7	S2S8	S2S9	S2S10	S2S11	S2S12
	****	****	**	****	***	***
S2S7: Kimyasal kirleticiler, S2S8: Tatlısu sapması, S2S9: Girişler / istilacı türler, S2S10: Alçalma/sığlaşma, S2S11: Sediment girişi / bulanık, S2S12: Yüzen ve çökenler						

KIYISAL LAGÜN SİSTEMİ (Delta ve Bölge)	BASKI/STRES NEDENLERİ/DİĞER BASKILAR							
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
	***	****	*	*	****	****	**	****
D1: Yaban Hayatı Rahatsızlığı, D2: Karasal Avcılık, D3: Yavru Balık Toplama, D4:Akuakültür, D5:Turizm ve ikincil konutlar, D6: Saz Kesimi, D7:Otlatma, D8:Tarımsal işgaller								
Stres seviyesi:*az/yok **orta ***yüksek ****çok yüksek								



Şekil 2. Almus İlçesi CORINE Arazi Örtüsü/Kullanım Sınıflarının 1990-2012 Yılları Arasındaki Arazi Örtüsü/Kullanım Sınıflarındaki Zamansal-Mekansal Değişimler.

Kaynaklar

Anonim, (1997) "Türkiye Kıyılarındaki Lagünlerin Yönetim ve Geliştirme Stratejileri ve Islahı", Cilt I-II. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara. 1087 p.

Anonim, (2004) "Pollution Monitoring Study in Küçük Mendres River Basin (Küçük Menderes Havzası Kirlilik İzleme Çalışma Raporu)", İzmir İl Çevre ve Orman Müdürlüğü.

Anonim, (2016) "Küçük Menderes Havzası Kirlilik Önleme Eylem Planı" , Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü.

Cataudella S., Crosetti D., Massa F. (2015) "Mediterranean Coastal Lagoons: Sustainable Management and Interactions Among Aquaculture, Capture Fisheries and the Environment", Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean of FAO, Rome. 278 p.

EEA, (2018) "CORINE Land Cover", European Environment Agency, Available from https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover, Retrieved 22/09/2018.

ESRI (2004) "Geoprocessing in ArcGIS", ArcGIS 9. Environmental Systems Research Institute Press: Redlands, CA. 368 p.

HKEP, (2010) "Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Küçük Menderes Havzası Koruma Eylem Planı Raporu", Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi Çevre Enstitüsü (TÜBİTAK-MAM), Orman ve Su İşleri Bakanlığı.

Hyandye C., Martz L.W. (2017) "A Markovian and cellular automata land-use change predictive model of the Usangu Catchment", International Journal of Remote Sensing, 38(1): 64-81.

Gündoğdu,V. ve Özkan,Y. 2006. "Küçük Menderes Nehri Ölçüm Ağı Tasarımı ve Su Kalite Değişkenlerinin İrdelenmesi Çalışması", E.Ü. Su Ürünleri Dergisi Sayı (3-4): 361–369.

Kennish M.J. (2002) " Environmental threats and environmental future of estuaries". Environmental Conservation, 29: 78-107.

Kennish M.J., Paerl H.W. (2017) " Coastal Lagoons: Critical Habitats of Environmental Change", CRC Press: NW. 568 p.

Kurt,S. ve Haybat,H. (2015) "Küçük Menderes River Delta Küçük Menderes Nehri Deltasının Çevresel Jeomorfolojisi", Route Educational And Social Science Journal Volume 2(3):208-222.

Şahin K., Bağcı H.R. (2016) "CBS ve UA Teknikleriyle Türkiye'nin Başlıca Deltalarının Morfometrik Özelliklerinin Değerlendirilmesi". Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9(42): 984-990.

Stanhope J.W., Anderson I. C., Reay W.G. (2009) "Base flow nutrient discharges from lower Delmarva Peninsula watersheds of Virginia", USA. Journal of Environmental Quality, 38: 2070-2083.

Somay,A.M. ve Filiz,Ş. 2006.Küçük Menderes Nehri Kıyı Sulak Alanının Hidrojeokimyasal Değerlendirilmesi (www.deu.edu.tr/userweb/melis.somay/dosyalar/GEOSOUND.pdf)

Sütgibi,S. (2009) "Küçük Menderes Nehri Delta Ovası ve Degradasyonal Etkileri" Ege Coğrafya Dergisi, 18/(1-2)

Tachikawa T., Kaku M., Iwasaki A., Gesch D., et al. (2011) "ASTER Global Digital Elevation Model Version 2 - Summary of Validation Results". NASA Land Processes Distributed Active Archive Center and the Joint Japan-US ASTER Science Team Available from: https://ssl.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/ver2Validation /Summary_GDEM2_validation_report_final.pdf

TÜİK (2017) "Corine Arazi Örtüsü", Türkiye İstatistik Kurumu, Resmi İstatistik Portalı, Available from: http://www.resmiistatistik.gov.tr/?q=tr/content/16-corine-arazi-%C3%B6rt%C3%BCs%C3%BC

SUCUL SİSTEMLERİN SALGIN SORUNU "ÖTROFİKASYON" , EKOSİSTEM VE İNSAN SAĞLIĞINA ETKİLERİ

Ekrem BUHAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, ekrembuhan@hotmail.com
Fatih POLAT
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, fatih.polat@gop.edu.tr
Saliha DİRİM BUHAN
Gebze Teknik Üniversitesi, ceddirim@hotmail.com

Özet

Küresel ölçekte sucul ekosistemlerin en büyük tehditi ötrofikasyondur. Ötrofikasyon besleyici elementlerin akış ile son alıcı ortam olan göl ve denizel ortamlarda oluşturduğu aşırı bitkisel (fitoplankton ve makrofit) çoğalmalarıdır. Bu çoğalmaların ana sebebi tarımsal faliyetler ve evsel atıklardır. Bu tür insan etkili bitkisel çoğalmalar kültürel ötrofikasyon olarak nitelendirilmekle beraber; ötrofikasyon aslında doğal bir süreçtir. Ancak bu doğal süreç artan insan aktiviteleri ve küresel sıcaklık artışları ile son derece karmaşık süreçlerle ciddi bir ekosistem ve sağlık sorununa dönüşmüştür. Ötrofikasyon son yıllarda küresel ölçekte hızla yaygınlaşarak salgın bir ekosistem sorunu haline gelmiştir. Bununda ötesinde karmaşık süreçlerle insan sağlığını da tehdit eden bir yapı sergilemektedir. Ayrıca büyük ekonomik kayıplara da neden olmaktadır. Bu bildiride ötrofikasyon olayı ve süreçleri, ekolojik, ekonomik ve sağlık sorunları hakkında bilgiler sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: ötrofikasyon, ekoloji, ekonomi, sağlık

EPİDEMİC PROBLEM OF AQUATİC SYSTEMS "EUTROPHİCATİON", EFFECTS ON ECOSYSTEM AND HUMAN HEALTH

Abstract

The greatest threat of aquatic ecosystems on a global scale is eutrophication. Eutrophication is the excessive growth of nutrient elements (phytoplankton and macrophytes) formed by lake and marine environments which are the last receiving medium with flow. The main reason for the proliferation of plant organisms is agricultural activities and domestic wastes. Although proliferation of such human-active plant organisms is characterized by cultural eutrophication; eutrophication is actually a natural process. However, this natural process has turned into a serious ecosystem and health problem with highly complex processes, with increasing human activities and global temperature increases. In recent years, eutrophication has become widespread on a global scale and has become an ecosystem problem. It also exhibits a structure that threatens human health through complex processes. Moreover, it causes great economic losses. This paper presents information on eutrophication events and processes, and on the ecological, economic and health problems associated with it.

Key words: eutrophication, ecology, economy, health

1.Giriş

Kültürel ötrofikasyon, dünyanın en yaygın su kalitesi sorunu olup, zararlı alg çoğalmalarına, balık ölümlerine ve hem tatlı sularda hem de insan nüfusunun yoğun yaşadığı denizel kıyı alanlarında birçok soruna neden olmaktadır (Schindler ve ark.,2008). Göllerde ve rezervuarlardaki ötrofikasyon dünya çapında ekosistemlere zarar veren ciddi bir çevresel problemdir (Klapper,1991; Smith ve ark.,1999; Beklioğlu ve ark.,2017; Zhang ve ark.,2018). Ötrofikasyonun, dünyadaki en zorlu çevre sorunlarından biri olması ve giderek artan şiddeti son yıllarda hem hükümetlerin hem de toplumun

dikkatini çekmiştir (Fang ve ark., 2004). Ötrofikasyon olayı endişe vericidir çünkü çok sayıda olumsuz etkisi vardır. Bir ekosistemdeki besin yükü arttıkça, potansiyel ekolojik etkiler de artar. Ötrofikasyonun zararlı ekolojik etkileri, estetik ve rekreasyondan insan sağlığının bozulmasına ve ekonomik etkilere kadar değişen oldukça fazla olumsuzlar şeklinde sıralanabilir (Rossouw ve ark.,2008). Ötrofikasyonun görünür etkileri ise; artan alg büyümesi, köklü bitki biyokütlesi artışı, balık ölümleri, tortullaşma, çözünmüş oksijen konsantrasyonunun azalması, su şeffaflığındaki azalma ve görüntü kirliliği olarak sayılabilir (Klapper,1991).

Ötrofikasyon, gübreler, deterjanlar ve atıksular yoluyla çoğunlukla fosfor ve azot elementleri içeren yük eklenmesine su ekosistemi tepkisidir (Conley ve ark.,2009). Su ötrofikasyonunun mekanizmaları tam olarak anlaşılamamıştır, ancak yüzeysel su sistemine aşırı besin yüklenmesinin ana faktörlerden biri olduğu düşünülmektedir (Fang ve ark., 2004). Ötrofikasyon, çözünmüş ve partikül organik madde ve inorganik besinlerin (C, N ve P) aşırı yüklenmesinden kaynaklanan bir su kirliliği şekli olup, ötrofikasyon riski ötrofikasyonun sebeplerini ve sonuçlarını ifade eder (Van, Deluchat ve Chazal, 2002). Bu makalede, ötrofikasyon üzerinde en etkili faaliyet olan tarım sektörü temsilcileri ile akademisyenleri hedef alınarak; ötrofikasyonun sorununun önemi hakkında genel bilgiler sunmak ve çevresel farkındalık oluşturmak amaçlanmıştır.

2.Ötrofikasyonun Tanımı

Çok miktarda bitki besin maddesi biriktiren göller ve haliçlere "ötrofik" denir. Yunanca'dan "iyi" anlamına gelen *eu* kelimesi ve "beslenmek" anlamına gelen *trophe* kelimesinden türemiştir. (Khan ve Ansari, 2005). "Ötrofik" kelimesi, Yunanca "eutrophos" kelimesinden gelir iyi beslenmiş anlamı taşır; çeşitli "ötrofikasyon" tanımları bulunmakla beraber ötrofikasyonun sadece besin zenginleştirmesi işlemi olup olmadığı veya bu zenginleştirmeyle ilişkili problemleri içerip içermesi gerektiği konusunda bir ayrım vardır (DWAF, 2002). Genel olarak kabul gören görüş Rast ve Thornton (1996)'nun "ötrofikasyonun göllerin doğal yaşlanma süreci olduğu" yaklaşımıdır. Diğerleri ise ötrofikasyonu, besin zenginleştirmeden kaynaklanan doğal biyolojik üretim sürecinde artış olduğunu yönündedir (Chorus ve Bartram, 1999).

OECD (1982) , ötrofikasyonu alg ve sucul makrofitlerin üretiminin artması, su kalitesinin bozulması ve istenmeyen diğer semptomatik değişiklikleri oluşturan bir dizi değişimin uyarılmasıyla sonuçlanan sularda besinlerin zenginleştirilmesi ve sonuç olarak su kullanımının kısıtlandığı süreç olarak tanımlamaktadır. Ancak bu tanım temel açıdan karmaşık bir tanım olup uzun ve ayrıntılıdır. Basitleştirilmiş temel ve kısa bir tanım "sorunlara neden olan besin zenginleşmesi" dir. Diğer bir ifade ile "tipik olarak makrofit, algal veya siyanobakteriyel çoğalma ile sonuçlanan, aşırı besin maddesi zenginleştirme işlemidir (DWAF, 2002). Nixon (1995) ise su kütlelerindeki ötrofikasyonu, "*ekosisteme organik madde tedarik oranında bir artış*" olarak tanımlanmıştır. Bu tanım, ötrofikasyona bir süreç olarak vurgu yapmaktadır. AB'nin su ile ilgili politikalarında ötrofikasyon şu şekilde tanımlanmıştır; "*Suyun besinlerle zenginleştirilmesi, özellikle azot ve / veya fosfor bileşiklerinin, yosun büyümesinin hızlanmasına ve daha yüksek bitki yaşam formlarının mevcut organizmaların su dengesinde, suda ve ilgili su kalitesinde istenmeyen bir rahatsızlık yaratmasıdır* "(Avrupa Komisyonu, 1991). Bu, ötrofikasyonun, sebep ve sonuç arasında bağlantı kurmaya çalışan dış organik madde kaynaklarından ziyade besinlere ve bunların birincil üretim üzerindeki etkilerine odaklanan bir süreç olarak tanımlandığı anlamına gelir. Her durumda, ötrofikasyon, besin zenginleştirmesinin ilişkili etkilerinin yanı sıra süreçlerle de ilgili olup, özellikle antropojenik ötrofikasyonu işaret eder (Andersen ve diğ., 2007). Doğal göllerde bazen "doğal" ve "kültürel" (antropojenik) ötrofikasyon süreçleri (örneğin, Rast ve Thornton (1996) arasında bir ayrım yapılır. Doğal ötrofikasyon, yalnızca yerel jeolojiye ve havzadaki doğal özelliklere bağlıdır. Kültürel ötrofikasyon, ötrofikasyon sürecini doğal işlemle ilişkilendirilen oranın ötesinde hızlandıran insan etkinlikleriyle (örneğin; besin yüklerini sucul ekosistemlerde artırarak) ilişkilidir (DWAF,2002).

3. Ötrofikasyon Nedenleri ve Mekanizması

Suyun besinler tarafından zenginleştirilmesi doğal kökenli olabilir, ancak genellikle insan faaliyetleri ile dramatik bir şekilde artar. Bu, dünyanın hemen hemen her yerinde gerçekleşir. Antropik besin girdisinin üç ana kaynağı vardır: yüzey akışı, gübrelenmiş tarım alanlarından erozyon ve sızıntı ve şehirlerden ve endüstriyel atık sulardan kaynaklanan atık sular. Atmosferik azot birikimi de (hayvan yetiştiriciliği ve yanma gazlarından) önemli olabilir. Algal popülasyonundaki değişiklikler: Ötrofikasyon sırasında, besin maddelerine, ışığa, sıcaklığa ve su hareketine bağlı olan ötrofikasyon, makroalg, phytoplankton (diatomlar, dinoflagellatlar, klorofit) ve siyanobakterilere aşırı çoğalma yaşayacaktır (EC/WHO, 2002).

Ötrofikasyonun nedenleri ve etkileri karmaşıktır (DWAF,2002). Su ötrofikasyonu, hızlı kentleşme, sanayileşme ve yoğun tarımsal üretim nedeniyle bir su kütlesindeki besin girdi oranını artıran insan faaliyetleri ile büyük ölçüde hızlanmıştır. Havzadaki insan faaliyetlerinin su ekosistemleri için, baskın türlerin ve fonksiyonel grupların kaybına, yüksek besin çevrimi, düşük direnç, sediment bozumuna ve verimlilik kaybına yol açabilir (Liu ve Qiu, 2007). Su ötrofikasyonu temel olarak; tarımsal, evsel ve endüstriyel kaynaklardan gelen sulama ve atıksulardan su kütlelerine ulaşan N ve P gibi aşırı miktarda besin yüklenmesinden kaynaklanır. Su kütlesinin artan besin yükü, kıyılarındaki ekosistemlerin yapısı ve işlevleri için büyük bir tehdit olarak kabul edilmektedir ve zararlı algal çoğalma ile bağlantılı ciddi ötrofikasyon problemleri büyük bir tepkidir. Her ne kadar genel olarak besin zenginleştirmesi ile ilgili olsa da, su ötrofikasyonunun temel nedeni daha azot ve fosfor yükündeki silika ile ilgili dengesizliğe bağlıdır (Dauvin ve ark. 2007). Sudaki aşırı TN ve TP, su ötrofikasyonunu indükleyen faktörler olarak kabul edilir, ancak besin zenginleştirmesi doğal ortam için gereklidir yalnız alg patlamasına neden olacak seviyelere ulaşmamalıdır. Suda hem TN hem de TP düşük olduğunda ötrofikasyonun olması muhtemel değildir, ancak sıcaklık ve su değişim hızı gibi diğer koşullar uygun değilse, TN ve TP'de yüksek olsa dahi sularda ötrofikasyon meydana gelmeyebilir. Su ötrofikasyonunu etkileyen faktörler şunlardır: (1) aşırı TN ve TP, (2) su değişim hızı, (3) yeterli sıcaklık ve uygun diğer çevresel faktörler ve (4) mikrobiyal aktivite ve biyolojik çeşitlilik olarak özetlenebilir, bu koşulların tümü uygun olduğunda, su ötrofikasyonu hızla ortaya çıkar (Li ve Liao, 2002). İnsan faaliyetlerini sonucu göl, rezervuarlar, gölet ve koylar gibi su kütlelerine yüklenen aşırı azotun, fosforun ve diğer besin maddelerinin etkisi, alg ve diğer planktonları aşırı çoğaltır; su ekosistem yapıları, prosesleri ve fonksiyonları üzerinde olumsuz ekolojik sonuçlara neden olabilir ve su kalitesini temelden bozar (Western,2001). Genel olarak, su ötrofikasyonu, biyoplazmasını güneş ışığı enerjisi ve inorganik maddelerle fotosentez yoluyla oluşturan sudaki çoğalma ototrof alglerinden kaynaklanır, ötrofikasyon işlemi aşağıdaki formülle özetlenebilir;

$$106CO_2 + 16NO_3^- + HPO_4^{2-} + 122H_2O + 18H^+ \xrightarrow{\text{Energy + microelement}} C_{106}H_{263}O_{110}N_{16}P(\text{boiplasm of algae} + 138O_2)$$

Yukarıdaki denkleme göre, inorganik azot ve fosforun, özellikle de fosforun alglerin yayılması için ana kontrol faktörleri olduğu sonucuna varılabilir (Yang ve ark.,2008). Ötrofikasyon, dengesiz primer ve sekonder üretkenliğe yol açan aşırı fitoplankton büyümesine neden olan aşırı gübre kullanımı ve yerleşim yerleri insan atıklarının yüzey akışı ile su kütlelerini besin elementleri ile zenginleşmeleri ve / veya varoluştan beri yüksek doğal yaşlanma süreçlerinin bir seri art arda hızlanma süreçleri ve etkilerinin toplamı olarak tanımlanabilir (Khan ve Ansari, 2005).

Ötrofikasyon, deterjanlar, gübreler ve atıksular yoluyla çoğunlukla fosfor ve azot elementleri içeren yapay veya doğal besin yüklerine su ekosistemi tepkisidir. Göllerin trofik durumu, bir gölün besin elementi durumu ile gölde organik madde çoğalması arasındaki ilişkiyi açıklar. Ötrofikasyon, besin maddelerinin eklenmesiyle bir trofik durumdan daha yüksek bir trofik duruma geçiş sürecidir. Tarım, yüzey suyunun ötrofikasyonunda önemli bir faktördür. Tatlı sudaki başlıca besinlerden ikisi, protein sentezi için gerekli olan azot (N) ve DNA, RNA ve enerji transferi için gerekli olan fosfor (P), hem suda yaşayan bitkilerin büyümesini desteklemek için gereklidir, hem de en çok kısıtlayıcı besinlerdir (Conley ve ark.,2009).

Birçok ekosistemde, fitoplankton biyokütlesi, N veya P'nin mevcudiyeti ile ilişkilidir (Cloern, 2001). Fitoplankton türlerinin bileşimi de N ve P konsantrasyonlarından etkilenir (Reynolds, 2006). Su kütlesindeki N: P oranı ("Redfield oranı" olarak adlandırılır), besleyicinin ötrofikasyonu sınırlandırdığı

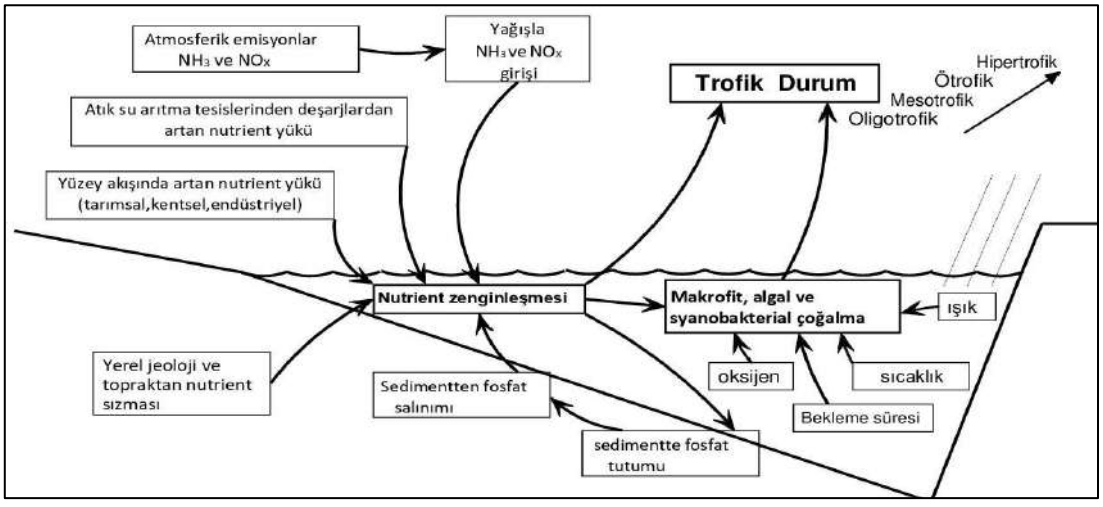
önemli bir göstergedir. Redfield oranı 16: 1 ise, P muhtemelen alg büyümesi için sınırlayıcı faktördür; düşük oranlar, N'nin çok önemli olduğunu göstermektedir (Redfield ve ark., 1963). P, birçok tatlı su ortamında fitoplanktonun birincil üretimi için temel sınırlayıcı besin maddesi olarak gösterilmiştir (Phlips, 2002), N ise deniz ekosistemlerinde genellikle sınırlayıcıdır (Cloern, 2001). N ve P girişi ve sudaki zenginleşme, su ötrofikasyonunu indükleyen en temel faktörlerdir. Algın "deneyimli moleküler formülü", alglerin kimyasal bileşenlerine dayanan "$C_{106} H_{263} O_{110} N_{16} P$" şeklindedir. N ve P, yosunların moleküler formülünde en az orana sahip olan iki elementtir, özellikle P, sudaki yosun gelişimini kontrol etmek için ana sınırlayıcı faktördür (Mainstone ve Parr, 2002). Göl ve rezervuar ötrofikasyonunun % 80 fosforla sınırlandırıldığı, yaklaşık % 10 göl ve rezervuar ötrofikasyonunun nitrojen ile ilişkili olduğu, geri kalan% 10 göl ve rezervuar ötrofikasyonunun diğer faktörlere göre olduğu bildirilmiştir (Zhao, 2004). Göller, haliçler ve kıyılarda son birkaç on yıl boyunca insan faaliyetleriyle besin yükünün büyük ölçüde arttırıldığı ve bunun ötrofikasyon olarak bilinen su ekosistemi dönüşümününe yol açtığı veya belirtilerini arttırdığı konusunda net kanıtlar vardır (Bishop ve ark.,, 2006). Bu besin elementi zenginleşmesinin su ötrofikasyonu ve alg çoğalması ile ilişkisi hakkında farklı görüşler vardır: (1) Sudaki P konsantrasyonu düşük olduğunda, su ötrofikasyonunu ve alg çoğalmasını indüklemek için sınırlayıcı faktör olabilir; (2) Sudaki P konsantrasyonu hızla arttığında, diğerleri pH, su derinliği, sıcaklık, ışık, dalga, rüzgar veya diğer biyolojik faktörler gibi yeni bir sınırlayıcı faktör olabilir; (3) N ve P'nin etkisi toplumun yüksek gelişim seviyesi talebi nedeniyle daha uzun bir süre devam etmesi muhtemeldir (Zhao, 2004). Sudaki aşırı TN ve TP, su ötrofikasyonunu indükleyen tek faktörler olarak kabul edilir, ancak besin zenginleştirmesi sadece gereklidir ancak alg patlaması için yeterli şart değildir. Suda hem TN hem de TP düşük olduğunda ötrofikasyonun olması muhtemel değildir, ancak sıcaklık ve akım hızı gibi diğer koşullar uygun değilse, TN ve TP'de yüksek sularda ötrofikasyon meydana gelmeyebilir. Su ötrofikasyonunu etkileyen faktörler şunlardır: (1) aşırı TN ve TP, (2) yavaş akım hızı, (3) yeterli sıcaklık ve uygun diğer çevresel faktörler ve (4) mikrobiyal aktivite ve biyolojik çeşitlilik (Li ve Liao, 2002). Bu koşulların tümü uygun olduğunda, su ötrofikasyonu hızla meydana gelebilir (Zhao, 2004). Doğal suların kimyasal bileşimindeki değişikliklerin, fitoplanktonun bolluğunu, bileşimini ve coğrafi ve periyodik dağılımını düzenlemede önemli bir faktör olduğu sanılmaktadır. Fitoplanktonun büyümesinin, suda çözünmüş silikat-Si (DSi) konsantrasyonundan ve bunun nitrat oranına ilişkili olduğu düşünülmektedir. DSİ, nitrat-N atom oranı 1: 1'e yaklaştığında, silikattan ihtiyaç duyan diatomlardan balığa kadar uzanan besin ağları tehlikeye girebilir ve zararlı veya zararlı alg patlamalarının sıklığı veya boyutu artabilir (Turner ve ark. 2003).

Alg ve siyanobakterilerin (mavi-yeşil algler) yaşam süreçleri için su, karbondioksit, inorganik maddeler ve ışık gerekir (Chorus ve Bartram, 1999). Bir dizi faktör su ötrofikasyonu ile ilgilidir, ancak algal çoğalmayi etkileyen mekanizmaları tam olarak anlaşılmamıştır. Orta derecede ötrofik su kütlelerinin çoğunda alg çoğalmasi, mevsim koşullarının uygun olduğu bazı mevsimlerde veya bazı yıllarda ortaya çıkar. Fosfor girdilerinin neden olduğu algal çoğalma aynı zamanda su kütlesinin birkaç abiyotik faktörünü de değiştirir. Bu faktörler biyotik bileşenlerin büyümesini, çeşitliliğini ve yoğunluğunu doğrudan yönetir. Algal çoğalmanin bu faktörlerin herhangi biri veya bir kısmı üzerindeki etkisi, su kütlelerinin yapısını ve özelliklerini dolaylı olarak etkiler. Besin girdilerinin bu faktörlerin bazıları üzerindeki etkisi şu şekilde tartışılmaktadır; **Sıcaklık ve tuzluluk** alg gelişmesini tetikleyen iki önemli faktördür. Yosun çiçeği her zaman 23 ° C ile 28 ° C arasında, tuzluluk oranı % 23 ile 28 arasındadır. Sıcaklık ve tuzluluğun değişmesi de algal çoğalmayi etkiler ve algal çoğalma için önemli bir koşul, sıcaklığın artması ve tuzluluğun kısa sürede her zamankinden daha hızlı azalmasıdır. Ekoloji anlayışından itibaren, mükemmel bir sıcaklık değişimi biyolojik toplulukların sınırlanmasına neden olabilir, bu nedenle diğer çevre koşulları yeterli olduğunda algal çoğalmaya yol açabilir (Wang ve ark., 1996). **Işık**, sucul floranın büyümesinde, çeşitliliğinde ve yoğunluğunda önemli bir rol oynar. Algal büyümesinin ışık yoğunluğu ile arttığı bildirilmiştir ve 4000 lux'in ışıldaması en uygun bulunmuştur (Shen, 2002). Ötrofikasyon ilerledikçe, çoğu sığ su kütlesinde, muhtemelen algal çoğalmasinden kaynaklanan düşük ışık yoğunluğundan dolayı, su altında kalmış makrofitlerin azalması meydana gelir. Göl tabanına ulaşan ışığın azalması aynı zamanda su altı ve köklü makrofitleri de engeller ve bunlara büyük miktarda planktonik biyokütle eklendiğinde tortular anoksik hale gelir; serbest

karbondioksit değerlerindeki dalgalanmalar, fitoplanktonun sabit ürünündeki dalgalanmaya doğrudan karşılık gelir. (Kant ve Raina, 1990). **Karbondioksit** seviyesi, su ötrofikasyonunu kontrol eden en önemli faktörlerden biridir. Siyanofitler, düşük seviyelerde karbon dioksit kullanabilme yeteneğine sahiptir ve düşük seviyelerde karbondioksit ve yüksek pH'da daha dayanıklı hale gelirler. Bol miktarda güneş ışığı ile onları su sütununun üst katmanlarında tutar. Su ötrofikasyonunu etkileyen **pH** ve **çözünmüş oksijen** gibi başka faktörler de vardır (Khan ve Ansari, 2005). Çözünmüş oksijen konsantrasyonundaki en düşük ve en yüksek seviyenin fitoplanktonun en yüksek ve en düşük miktarı ile doğrudan ilişkili olduğu bulunmuştur (Khan ve Ansari, 2005). pH bir bitki büyüme sınırlayıcı faktördür. pH'daki değişim, besinlerin çözeltiden alınması ve emilimi ile doğrudan ilgilidir (Yang ve ark., 2008).

Mikrobiyal aktivite, yosun çoğalmasini indükleme faktörüdür ve bol miktarda alg üremesini artırabilir. Besin elementlerince zenginleştirilmiş mikrobiyal organik madde üretimine veya ötrofikasyona; sıklıkla değiştirilmiş mikrobiyal topluluk yapısı ve fonksiyonu eşlik eder (Paerl, 1998). Mikrobiyal biyokütle miktarı, organik madde içeriği ve ötrofik sudaki plankton miktarı ile pozitif ilişkilidir. Bakteri miktarı ile ötrofikasyonun oluşumu arasında belirli bir içsel ilişki vardır. Organik maddenin bakteri aktiviteleri ile ayrışması algal çiçeklerin dağılmasını teşvik edebilen besinler ve organik maddeler üretebilir. Tabii ki, diğer alg türlerine zarar veren bazı toksik maddeler de üretebilir, böylece bazı alglerin çoğalmasini seçici bir şekilde sıkıntılı türler haline getirecek ve daha sonra ötrofikasyon meydana gelecektir. Alg çoğalmaşları ve ötrofikasyonun düşük besin konsantrasyonlarında gerçekleştiği zaman, besin maddelerinin etkin sirkülasyonunu teşvik edebilen bakteri biyokütlesinin ayrışması ile ilişkili olabilir (Yang ve ark.,2008).

Arttırılmış besin zenginleştirmesi, dışsal olarak hem nokta hem de yayılı kirletici kaynakların yanı sıra kendi sedimentleri (fosfat salgılayabilen) gibi iç kaynaklardan da ortaya çıkabilir. Şekil 1'de bir kaynakta ötrofikasyon işlemini başlatan faktörler özetlemektedir (DWAF, 2002). Ötrofikasyon bir süreçtir ve bu sürecin belirli bir su kütlesinde herhangi bir zamanda bulunduğu aşamayı karakterize edebilmek için kullanılır. Su kütlesinin "trofik durumu" bu amaç için su kütlesinin bir açıklaması olarak kullanılır. Aşağıdaki terimler kaynağın trofi durumunu açıklamak için kullanılmaktadır (Walmsley, 2000; DWAF, 2002).



Şekil 1. Ötrofikasyon Sürecini Yönlendiren En Önemli Faktörlerin Basitleştirilmiş Şematik Gösterimi (DWAF, 2002'den Değiştirilerek).

Trofik durum; besin elementlerinden biri (yani fosfor) ve planktonik alg ve siyanobakteri konsantrasyonları (klorofil a olarak) ile kesinlikle ilgilidir. Ayrıca nispeten yüksek bir besleyici element konsantrasyonuna ve yine de düşük bitki gelişimine sahip olmak mümkündür. Örneğin, yüksek

düzeyde askıda katı madde nedeniyle ışık mevcudiyeti azalırsa veya yüksek su değişim oranları meydana gelirse bu durum oluşabilir (DWAF,2002). Yunanca'da "trofi" kelimesi yiyecek ya da besin anlamına gelirken, "oligo", "meso", "eu" ve "hyper" kelimeleri sırasıyla nadir, orta, bol ve aşırı anlamına gelir. Bu nedenle, biyologlar tarafından oligotrofik, mezotrofik, ötrofik ve hipertrofik sözcükleri, deniz veya tatlı su ortamının çeşitli beslenme durumlarını tanımlamak için biyologlar tarafından kullanılmıştır. Bu kelimeler potansiyel olarak mevcut olan nicel biyokütleyi tanımlamak için kullanılır (EC/WHO,2002).

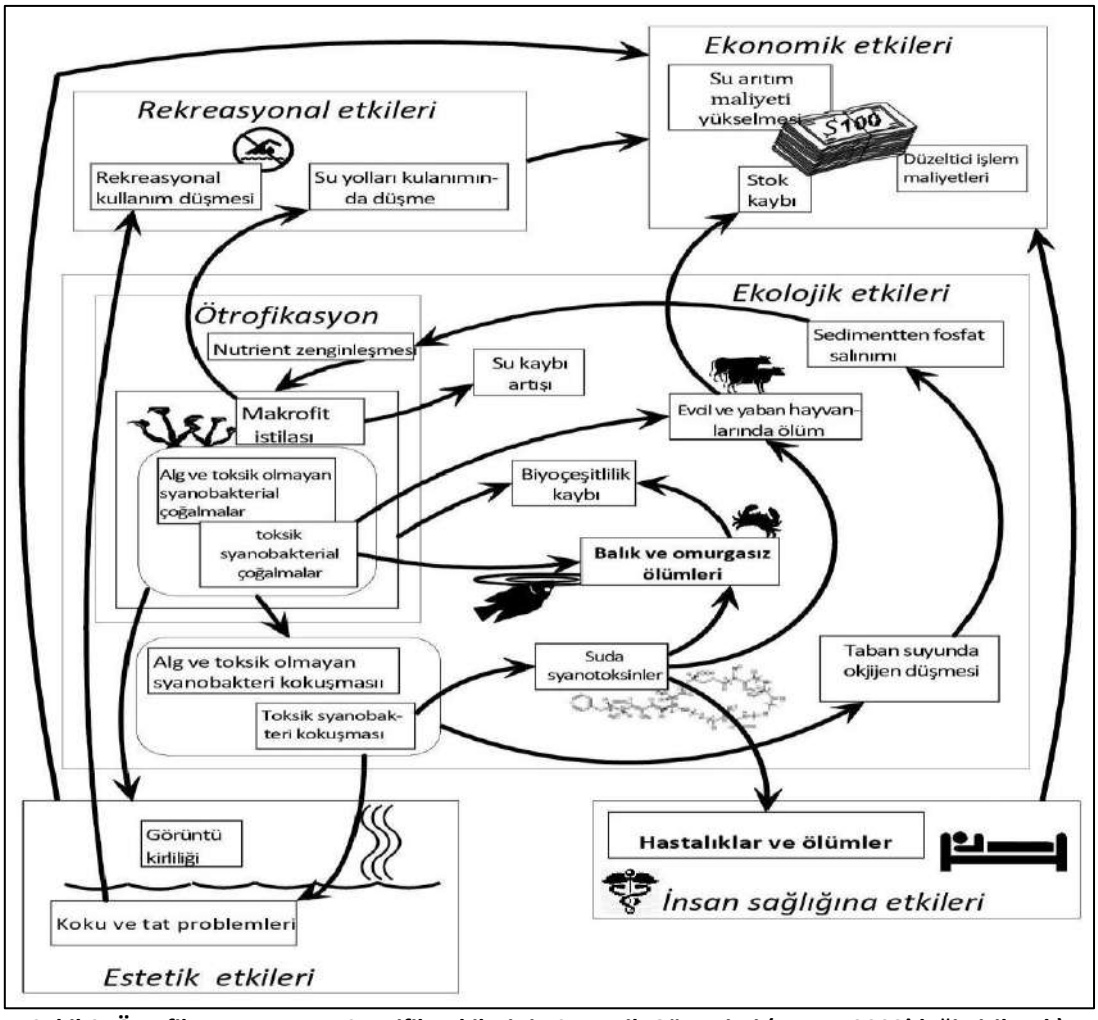
Ötrofikasyonun ana sonucu, oksijenin mevcudiyeti ile ilgilidir. Bitkiler, fotosentez yoluyla gün ışığında oksijen üretir. Aksine, karanlıkta tüm hayvanlar ve bitkiler, ayrıca aerobik mikroorganizmalar ve çürüyen ölü organizmaları parçalayanlar, oksijen alırlar ve tüketirler. Bu iki rekabetçi süreç, biyokütlenin gelişimine bağlıdır. Şiddetli biyokütle birikmesi durumunda, su kütlesinin dibinde tortuya dönüşen organik maddenin oksidasyon süreci mevcut tüm oksijeni tüketecektir. Sülfatlarda bulunan oksijen bile bazı spesifik bakteriler tarafından kullanılacaktır. Bu, üst katlarda hala mevcut olan serbest oksijeni hemen yakalayacak olan kükürtün salınmasına yol açacaktır. Böylece su kütlesi tüm oksijeni kaybedecek ve tüm yaşam kaybolacaktır. Bu, esasen kükürt kaynaklı, çok özel çürük yumurta kokusunun ortaya çıkmasıdır. Oksijen konsantrasyonundaki bu değişikliklere paralel olarak su ortamındaki diğer değişiklikler de ortaya çıkacaktır (EC/WHO,2002).

4.Ötrofikasyonun Etkileri

Bir UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Koruma) çalışması, tüm dünyada göllerin ve rezervuarların yaklaşık % 30 -40'ının su ötrofikasyonundan etkilendiğini göstermektedir (Yang ve ark.,2008). İç sular, geçiş, kıyı ve deniz sularının ötrofikasyonu, son on yıllar boyunca su ekosistemlerinin sağlığı ve bütünlüğü için en büyük tehdit olarak kabul edilmiştir. Avrupa Komisyonu'nun (2007) yayınladığı raporunda, Avrupa su kütlelerinin büyük bir yüzdesinin 2015 yılına kadar İyi Ekolojik Durum'a ulaşmama riski taşıdığı ve ötrofikasyonla ilgili itici güçlerin baskı ve etkilere neden olan en önemli faktörler arasında olduğu belirtilmiştir (Zaldívar ve ark.,2008). Ötrofikasyon çok sayıda olumsuz etkisi olan kaygı verici bir süreçtir. Bir ekosistemdeki besin yükü arttıkça, potansiyel ekolojik etkiler de artar. Bir su sisteminde artan verimlilik bazen yararlı olabilir. Balıklar ve arzu edilen diğer türler daha hızlı büyüyebilir, insanlar ve diğer hayvanlar için potansiyel bir besin kaynağı sağlanabilir. Bununla birlikte, zararlı ekolojik etkiler, estetik ve rekreasyondan insan sağlığı ve ekonomik etkilere kadar değişen başka olumsuz etkilere de neden olabilir. Bu, aşağıdaki Şekil 2'de özetlenmiştir(DWAF,2002).

4.1. Ötrofikasyonun Sucul Ekosisteme Etkileri

İnsan etkinliği arttıkça, sudaki ekosistemler ve ortamlar bozulma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Su kalitesinde düşüşe ve sucul ekosistemlerin bozulmasına genellikle hızlı tarımsal ve ekonomik gelişme eşlik eder (Gooddy ve ark.,2016). Sucul ekosistemlerin bozulmasına önemli bir katkıda bulunan ötrofikasyon, su kütlelerinin besinlerle, özellikle de azot (N) ve fosfor bileşikleri (P) ile zenginleşmesidir; bu durum organizmaların dengesi ve su kalitesi için istenmeyen bir rahatsızlık yaratır [Tekile ve ark.,2015]. Bu, su berraklığında ve çözünmüş oksijende değişikliklere, su ortamının bozulmasına neden olabilir ve hatta su ekosistemlerinin işlevini tehdit edebilir [Smith ve ark.,1999].
Su ötrofikasyonunun asıl zararı, su ekosisteminin içsel dengesini kırabilir ve su ekosisteminin zarar görmesine ve fonksiyonlarının kademeli olarak bozulmasına yol açmasıdır. Sonuç olarak, su kalitesini etkileyebilir ve suyun şeffaflığının hiç olmadığı kadar kötü hale gelmesine neden olabilir. Böylece, az güneş ışığı su kütlesine nüfuz edebilir ve su altındaki bitkilerin fotosentezi zayıflar ve hatta durur. Su ötrofikasyonu ayrıca, sudaki hayvanlar için tehlikeli olan ve onlar için büyük ölümlere neden olacak olan süper doygunluğa veya suda çözünmüş oksijen bulunmamasına neden olabilir. Ötrofik sistemler, organik madde biyokimyasal bileşiminde bir kaymaya neden olan büyük miktarlarda organik karbon biriktirme eğilimindedir (Dell'Anno vd., 2002). Bu arada, su ötrofikasyonu nedeniyle, çoğunlukla *Cyanophyta* ve yeşil algler olan bir alg kütlesi oluşur ve su yüzeyinde kalın bir hoş olmayan "yeşil kitle" tabakası oluşturur. Yosun, toksinleri açığa çıkarabilir ve organik maddeleri sudaki zararlı gazlara ayrıştırır ve bu da balık ve deniz kabuğunu zehirler (Yang ve ark.,2008).



Şekil 2. Ötrofikasyonun Bazı Spesifik Etkilerinin Şematik Gösterimi (DWAF,2002'değiştirilerek).

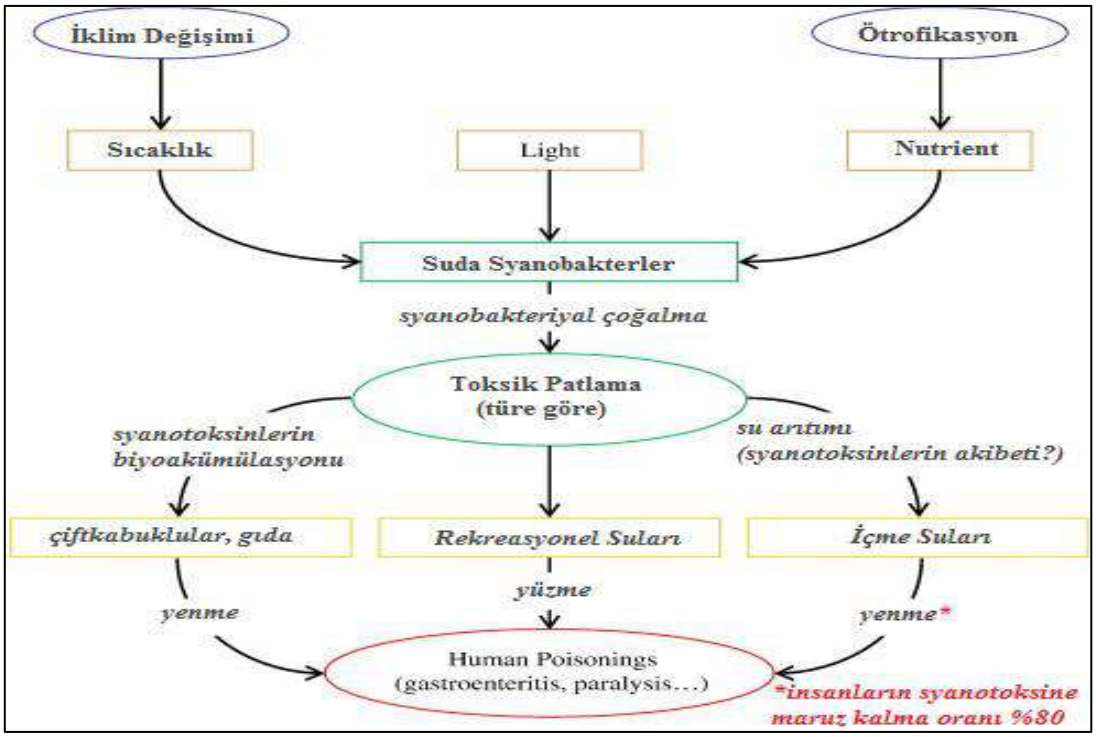
Ötrofikasyon, suyun bir dizi semptomatik değişiklikle sonuçlanan bitki besinleri ile zenginleştirilmesi, yani alg ve sucul makrofitlerin artması, su kalitesinin bozulması ve su kullanımlarına müdahale eden diğer istenmeyen değişiklikler ile sonuçlanır (Rossouw ve ark.,2008). Ötrofikasyonun daha ayrıntılı etkileri karmaşık ve birbiriyle ilişkilidir. Su bitkileri ve siyanobakterilerin aşırı büyümesi, ekosistem üzerinde çok sayıda etkiye sahiptir. Spesifik etkiler, hangi bitkilerin büyümeye teşvik edildiğine bağlıdır. Makrofit istilaları ve alg ve siyanobakteriyel (mavi-yeşil) çiçeklerin kendisi ekosisteme doğrudan etki eder. Bununla birlikte, bunların varlığı bir dizi başka ekolojik etkiye neden olmaktadır. Kritik kaygı, ötrofikasyonun biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkisidir. Makrofit istilası diğer su bitkilerinin büyümesini engeller veya kaldırır. Benzer şekilde, algal ve siyanobakteriyel çoğalmalar, mevcut besin elementleri tüketerek ve ışık girişkenliğini azaltarak diğer türlerle rekabette öne çıkarlar. Ötrofikasyonun sucul hayvansal biyolojik çeşitliliği üzerindeki etkileri de endişe vericidir. Genel olarak bir ekosistemin ekolojik bütünlüğünü parçalanarak, sadece daha hoşgörülü hayvan türleri yaşayabileceği bir ortam oluşur (DWAF,2002).

Halk sağlığı açısından bakıldığında, bu organizmaların bazılarının toksinleri suya salgılayabilecekleri veya kendileri toksik olabilecekleri önemlidir (EC/WHO,2002). Siyanobakterilerin patlamaları, dünyanın birçok ülkesinde ötrofik göllerde ve rezervuarlarda fizikokimyasal ve biyolojik su kalitesine yönelik incelemelerden her yerde bulunan fenomenlerdir (Davis, 2012).Birçok siyanobakteri türü ve yaşadıkları habitat çeşitliliği göz önüne alındığında, bireysel bir türün yetişmesi

ve gelişmesi için gerekli olan tüm çevresel değişkenleri yok etmese bile zorlaştırır. Genel olarak siyanobakteriyel çoğalma, üç ana çevresel faktörün bir kombinasyonu ile düzenlenir (Şekil 3). Birincisi, su sıcaklığı, daha sıcak suyu (25° C veya üstü) tercih eden çeşitli siyanobakterilerdir .Sonuç olarak, küresel ısınma, diğer fitoplankton türleri arasında siyanobakterileri tercih ederek siyanobakteriyel çiçeklerin sıklığını ve büyüklüğünü artırabilir (Heisler ve ark., 2008; Merel ve ark., 2013). Ekolojik etkileri, artan siyanotoksin seviyeleri ve oksijen seviyelerinin düşürülmesi (yosun ve siyanobakterilerin kokuşmasından dolayı) gibi çeşitli su kalitesi etkilerini içerir. Azalan oksijen seviyelerinin bir dizi başka ikincil su kalitesi etkisi olabilir. Anaerobik koşullar, azaltılmış kimyasal türlerin (amonyak ve sülfit gibi) var olmasına izin verir. Bu kimyasallar hayvanlar ve bitkiler için özellikle toksik olabilir. (Chorus and Bartram, 1999; DWAF,2002).

4.2. Ötrofikasyonun İnsan Sağlığına Etkileri

Doğal su kütlelerinin ötrofikasyonu, sucul ekosistemlerde birden fazla hasar üreten ve insan tüketimi için su kalitesini düşüren inorganik besin salınımından kaynaklanan ilerici bir süreçtir. İlk aşamada, ötrofikasyon fitoplankton ve / veya fırsatçı makroalgdaki artışlarla kendini gösterir; Daha sonra, düşük çözünmüş oksijen ve artan sıklık ve toksik alg çoğalma gibi ikincil etkiler ortaya çıkacaktır. En ileri aşamada, ötrofikasyon anoksi ve yüksek fauna ölümleri üretir (Carmona, 2018). Ötrofikasyonda ortaya çıkan siyanotoksinler dünya çapında sayısız hayvan zehirlenmesiyle ilişkilendirilmiştir, ancak aynı zamanda insan sağlığı için de bir tehdit oluşturmaktadır. Şekil 3'de sunulduğu gibi insanın bu zararlı metabolitlere maruz kalması 3 ana kökene dayanır. Bir maruz kalma yolu, daha önce kirli suyun filtrasyonu yoluyla toksik olarak biriken siyanobakteri bazlı gıda bileşenlerinin veya kabuklu deniz hayvanlarının yenilmesidir. Bir başka maruz kalma yolu dermal temas ve toksik bir çoğalmaya maruz kalan sulardaki rekreasyonel aktiviteler sırasında yanlışlıkla solunması/yutulması ile mümkündür. Üçüncü maruz kalma yolu, kirli bir kaynaktan üretilen içme suyunun yutulmasından kaynaklanabilir. Hizmet verilen popülasyona ve doğum öncesi tedavinin türüne bağlı olarak, bu üçüncü maruz kalma yolu nispeten fazla sayıda insanı etkileyebilir. Toksin üreten siyanobakteriler (mavi-yeşil algler) tatlı su ortamlarındaki en büyük zararlı alg grubudur ve insan ve ekosistem sağlığını tehdit eden hızla genişleyen küresel bir sorun olarak kabul edilmektedir. Kalın pisliklerin üretimi, kötü kokuları ve tatları içeren su kalitesinin bozulmasında temel bir faktördür, çünkü dip sularının deoksijenasyonu, toksisite ayrışma sorunları, balıkların solunum sorunları ve sucul ekosistem yıkımı meydana getirir. (Huh ve Ahn, 2017).



Şekil 3. Toksik Siyanobakteriyel Çoğalmaların Kökeni Ve İnsan Maruziyeti (Merel Ve Ark., 2013'den)

Ötrofikasyonun zararı ayrıca, su kalitesini düşürerek içme suyu kaynağının kullanılamaz hale getirmesidir. Aşırı çoğalan algler öldüğünde, insan sağlığına zarar veren çok sayıda alg toksini üretebilirler. Sitotoksinler ve biyotoksinler içeren siyanobakteriler toksinleri (siyanotoksinler), yaban/evcil hayvanların ve insanların akut ölümcül, akut, kronik ve alt-kronik zehirlenmelerinden sorumludur. Biyotoksinler, nörotoksinleri; anatoksin-a, anatoksin-a (lar) ve saksitoksinler artı hepatotoksinler; mikrosistinler, nodülerinler ve cylindrospermopsinler insan sağlığı ve diğer hayvanlar için ciddi birer tehdittir (Carmichael, 2001). Ayrıca, ötrofik sudaki artan nitrit konsantrasyonu, nitrifikasyon prosesi ürünleride güçlü birer kanserojen olduğundan insan sağlığı için tehlikeli saçmaktadır. Bu nedenle, su ötrofikasyonunun yüzey suyu sisteminde aşırı çoğalan yosun şiddetinin artmasıyla birlikte artması hem kamusal hem de sivil toplumun büyük ilgisini çekmiştir. (Yang ve ark.,2008). Tablo 1'de, kısa ve uzun süreli dönemlerde insan vücuduna alındığında insan sağlığına etki eden siyanobakteriyel toksinleri göstermektedir. Bu sorun, öncelikli olarak içme suyu kaynaklarındaki nispeten düşük toksin konsantrasyonlarına uzun süre maruz kalma riski nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Akut yüksek dozlara maruz kalma, karaciğer kanaması veya karaciğer yetmezliğinden ölüme neden olabilir. İnsanlar üzerindeki diğer kısa vadeli etkiler, gastrointestinal ve hepatik hastalıkları içerir. Siyanobakteriyel çiçeklere maruz kalan yüzücüler için bir dizi olumsuz sonuçlar belgelenmiştir. Düşük dozlara kronik maruz kalma, karaciğer ve diğer tümörlerin büyümesini teşvik edebilir. Bununla birlikte, birçok siyanobakteriyel çiçek görünüşte hayvanlar için tehlikeli değildir (Carmichael, 2001). Çürüyen siyanobakterilerin algleri ile kontamine olmuş su yollarından kokulara maruz kalan kişilerin kronik kötü sağlık etkileri olabilir (DWAF,2002). Siyanobakteriler özellikle problemlidir, çünkü hücreleri parçalandığında (örneğin çürüme veya aljinitler), pasif salıverme meydana gelebilse de suya toksik maddeler (siyanotoksinler) salgılarlar. Bu siyanotoksinler, siklik peptitler, alkaloitler ve lipopolisakaritler olarak; üç geniş kimyasal yapı grubuna ayrılır. Küresel olarak, tatlı ve acı sulardan gelen patlamalarda en çok bulunan siyanotoksinler, mikrosistin ve nodülerin ailesinin siklik peptidleridir (Chorus ve Bartram, 1999; DWAF,2002). Siyanotoksinlerin birçok ülkede yaban hayvanlarının, çiftlik hayvanlarının, evcil hayvanların, balıkların ve kuşların ölümüne neden

olduğu kabul edilmektedir (Holdsworth, 1991). Memelilerde çoğu siyanotoksinin birincil hedef organı karaciğerdir (hepatotoksik), bazı siyanotoksinler sinir sistemini (nörotoksik) ve diğer bazıları cilde (dermatotoksik) zarar verir (DWAF,2002).

Tablo 1. Siyanobakteriyel Toksinlerin İnsan Vücuduna Alındığında Kısa ve Uzun Süreli Sağlık Etkileri (Lopez ve ark.,2008; Huh ve Ahn, 2017'den değiştirerek).

Toksin	Kısa süreli sağlık etkileri	Uzun süreli sağlık etkileri
Mikrosistinler	Gastrointestinal, karaciğer iltihabı, kanama, zatürree, dermatit ve ölüme neden olan karaciğer yetmezliği	Tümör promotörü, ölüme yol açan karaciğer yetmezliği
Nodülerinler	Microcystins benzer	Microcystins benzer
Saxitoksinler	Karıncalanma, yanma, uyuşukluk, uyku hali, tutarsız konuşma, ölüme yol açan solunum felci	Bilinmeyen
Anadoluxlar	Karıncalanma, yanma, uyuşukluk, halsizlik, tutarsız konuşma, ölüme yol açan solunum felci	Ölüme neden olan kardiyak aritmi
Silindirindrospermopsin	Gastrointestinal, karaciğer iltihabı, kanama, zatürree ve dermatit	Malaise, anoreksi, ölüme yol açan karaciğer yetmezliği
Lipopolisakarit	Sindirim sistemi, dermatit	Bilinmeyen
Lyngbyatoxins	Dermatit	Deri tümörleri, bilinmeyen
BMAA		Nörodejeneratif hastalıklarla ilgili potansiyel bağlantı

4.3. Estetik ve Rekreasyonel Etkiler

Algal ve siyanobakteriyel patlamalar ve özellikle yüzeyde çirkin görüntülü ve nahoş kokulara neden olabilir. Bu durum insanların yoğun yaşadığı kıyısal sularda rahatsız edici ciddi bir sorundur. Su kullanımı sınırlanır, içme amaçlı kulanımda arıtılsa dahi çeşitli tat ve koku problemleri ortaya çıkabilir. Bunlar, insan sağlığı sorunlarına neden olmasa da, arıtılmış suyun algılanan kalitesini düşürür. DWAF,2002). Bazı algler, özellikle "Phaeocystis" taksonları, rahatsız edildiklerinde köpük üreten bir sümüksü salgı üretirler. Bu algler, çok az rekabet olduğunda daha gelişmeye meyillidir (EC/WHO,2002). Büyük makrofit alanlarının varlığı su ulaşım/trafik yollarına erişimi engelleyebilir veya yokedebilir. Bu, kayak, yatçılık ve balıkçılık gibi su sporları için suyun kullanım şeklini azaltır. Çirkin ve kokulu kitlelerin varlığı da su kütlesinin herhangi bir eğlence kullanımını sınırlar veya ortadan kaldırır DWAF,2002).

4.4. Ekonomik Etkiler

Bir su kütlesi ötrofik edildiğinde, temel işlevlerini kaybedecek ve daha sonra ekonominin ve toplumun sürdürülebilir gelişimini etkileyecektir. Bu nedenle, günümüzde suyun ötrofikasyonunun çözümü ve su sisteminin çoklu fonksiyonlarının geri kazanımı, çevre biyologları için kilit konular haline gelmiştir (Yang ve ark.,2008). Ötrofikasyonun diğer etkilerin neredeyse tamamı doğrudan yada dolaylı ekonomik etkilere sahiptir. Algal veya siyanobakteriyel atıklar arıtılmış sudaki tat, koku ve siyanotoksin sorunlarını önlemek için su arıtma maliyetlerini arttırır. Aşırı kitleler, filtreleri tıkayabilir ve bakım maliyetlerini artırabilir. Sudaki siyanotoksinlere bağlı olarak insan ve evsel ve yabanıl hayvan sağlığı etkilerinin doğrudan ekonomik etkileri belirgindir. Önemli bir ötrofikasyon gerçekleştiğinde, düzeltici faaliyetin maliyeti çok büyük olabilir. Makrofitlerin biyolojik veya diğer masraflı işlemlerle spreylenmesi veya kontrol altına alınması gerekir ve bu durumlar olduça maliyetlidir (DWAF,2002).

5.Sonuç

Ötrofikasyonun çevre üzerindeki etkileri, çeşitli yollardan maruz kalan hayvan ve insan popülasyonlarının sağlığı için zararlı sonuçlar doğurabilir. İçme suyunun üretiminde ötrofik alanlardan çıkarılan tatlı su kullanıldığında spesifik sağlık riskleri ortaya çıkmaktadır. Ötrofik sularda hayvanların sulanması sırasında da ciddi etkiler meydana gelebilir (EC/WHO,2002). Su ötrofikasyonu sorunu dünya genelinde giderek daha ciddi bir halmıştır, ancak oluşum mekanizması tam olarak anlaşılmamıştır. Su ötrofikasyon işlemlerinin sınırlı bilgisi, su ötrofikasyonunun önlenmesi ve iyileştirilmesi için zorluklar bulunmaktadır. Bu nedenle, farklı havza koşullarında su ötrofikasyon mekanizmalarına daha fazla araştırma yapılmalıdır. Ekonominin ve toplumun gelişmesiyle birlikte çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak ötrofikasyonu değerlendirmek için kapsamlı kılavuzlar oluşturulmalı, özellikle modern toplumda ekoloji ve sağlık, sürdürülebilir gelişme konularında ötrofikasyon konusu öncelikli ele alınmalıdır. Küresel iklim değişimi felaketi yaşadığımız bu yıllarda en önemli korunması gereken hayati kaynak sudur. Durum bu vaziyette iken su kaynakları üzerindeki en büyük tehlike olan ötrofikasyon olayı ve yönetimi konusunda acil önlemler alınmalıdır.

Kaynaklar

Andersen, J. H., Schlüter, L. ve Ærtebjerg G. (2007), ''Coastal eutrophication: recent developments in definitions and implications for monitoring strategies'', J. of Plankton Research 28: 621-628.

Beklioğlu, M., Bucak, T., Coppens, J., Bezirci, G., Tavşanoğlu, Ü.N., Çakıroğlu, A.İ., Levi, E.E., Erdoğan, Ş., Filiz, N., Özkan, K. et al. (2017), ''Restoration of eutrophic lakes with fluctuating water levels: A 20-Year monitoring study of two Inter-Connected lakes'', Water 2017, 9, 127.

Bishop MJ., Powers SP., Porter HJ. ve Peterson CH. (2006), ''Benthic biological effects of seasonal hypoxia in a eutrophic estuary predate rapid coastal development'', Estuarine Coastal and Shelf Science. 2006;70(3):415–422. doi: 10.1016/j.ecss.2006.06.031.

Carmichael WW. (2001), ''Health effects of toxin-producing Cyanobacteria: "The CyanoHABs" Human and Ecological Risk Assessment. 2001;7(5):1393–1407, doi: 10.1080/20018091095087.

Carmona, J.M. (2018), "Water Quality and Ecosystems", Special Issue, Water 2018, 10(11). Chorus I. ve Bartram J. (1999), ''Toxic Cyanobacteria in Water'', A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management, Routledge, London and New York.

Cloern JE. (2001), ''Our evolving conceptual modle of the coastal eutrophication 350 problem'', Marine Ecology Progress Series. 2001;210:223–253. doi: 10.3354/meps210223.

Conley DJ, Paerl HW, Howarth RW, et al. (2009), ''Controlling eutrophication: Nitrogen and phosphorus'', Science, 2009;323:1014–1015.

Dauvin JC, Ruellet T, Desroy N ve Janson AL. (2006), ''The ecological quality status of the Bay of Seine and the Seine estuary: Use of biotic indices'', Marine Pollution Bulletin, 2007;55(1-6):241–257, doi: 10.1016/j.marpolbul.2006.04.010.

Davis TW, Koch F, Marcoval MA, Wilhelm SW, Gobler CJ. (2012), ''Mesozooplankton and microzoo-plankton grazing during Cyanobacterial blooms in the western basin of Lake Erie'', Harmful Algae 15:26-35.

Dell'Anno A., Mei ML., Pusceddu A. ve Danovaro R.(2002), Assessing the trophic state and eutrophication of coastal marine systems: A new approach based on the biochemical composition of sediment organic matter, Marine Pollution Bulletin, 2002;44(7):611–622, doi: 10.1016/S0025-326X(01)00302-2.

DWAF (Department of Water Affairs and Forestry) (2002), South African National Water Quality Monitoring Programmes Series National Eutrophication Monitoring Programme .

EC/WHO (2002), ''Eutrophication and health'', Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 28 pp., ISBN 92-894-4413-4, (http://www.who.dk/environment/pamphlets).

European Commsion (1991), ''Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste water treatment'', O.J. L135, 30.5.1991.

Fang YY, Yang XE, Pu PM, Chang HQ, Ding XF.(2004), ''Water eutrophiocation in Li-Yang Reservoir and its ecological remediation countermeasures'', Journal of Soil and Water Conservation, 2004;18(6):183–186.

Gooddy D.C., Lapworth D.J., Bennett S.A., Heaton T.H.E., Williams P.J. ve Surridge B.W.J. (2016), ''A multi-stable isotope framework to understand eutrophication in aquatic ecosystems'', Water Res. 2016, 88, 623–633.

Heisler J., Glibert P.M., Burkholder J.M., Anderson D.M., Cochlan W., Dennison W.C et al. (2008), ''Eutrophication and harmful algal blooms: a scientific consensus'', Harmful Algae, 8 (2008), pp. 3-13.

Huh J.H., Ahn J.A. (2017), ''A perspective of chemical treatment for cyanobacteria control toward sustainable freshwater development'', Environmental Engineering Research 2017; 22(1): 1-11, DOI: https://doi.org/10.4491/eer.2016.155.

Kant S. Ve Raina A.K. (1990), ''Limnological studies of two ponds in Jammu'', II. Physico-chemical parameters, Journal of Environmental Biology, 1990;11(2):137–144.

Khan FA ve Ansari AA. (2005), ''Eutrophication: An ecological vision'', The Botanical Review, 2005;71(4):449–482, doi: 10.1663/0006-8101(2005)071[0449:EAEV]2.0.CO;2.

Klapper H.(1991), ''Control of Eutrophication in Inland Waters'', Ellis Horwood Ltd.; Chichester, UK: 1991.

Li JX, Liao WG. (2002), ''Discussion on the synthetic adjustive guidelines for the prevention and cure of eutrophication'', Protection of Water Resource, 2002;2(5):4–5.

Liu W ve Qiu RL. (2007), Water eutrophication in China and the combating strategies, Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 2007;82(9):781–786, doi: 10.1002/jctb.1755.

Lopez CB, Jewett EB, Dortch Q, Walton BT ve Hudnell HK. (2008), ''Scientific assessment of freshwater harmful algal blooms'', Interagency working group on harmful algal blooms, hypoxia and human health of the joint subcommittee on ocean science and technology, Washington, D.C.: 2008.

Mainstone C.P. ve Parr W. (2002), ''Phosphorus in rivers-ecology and management'', The Science of the Total Environment'', 2002;282-283(1-3):25–47, doi: 10.1016/S0048-9697(01)00937-8.

Merel S., Walker D., Chicana R., Snyder S., Baurès E., Thomas O. (2013), ''State of knowledge and concerns on cyanobacterial blooms and cyanotoxins'', Environ Int. 59:303-27, doi: 10.1016/j.envint.2013.06.013.

Nixon S. W. (1995), ''Coastal marine eutrophication: a concerns, definition, social causes, and future'', Ophelia 41: 199-219.

OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) (1982), ''Eutrophication of waters: monitoring, assessment and control'', Technical Report, OECD, Paris.

Paerl HW. (1998), ''Structure and function of anthropogenically altered microbial communities in coastal waters'', Current Opinion in Microbiology, 1998;1(3):296–302, doi: 10.1016/S1369-5274(98)80033-7.

Phlips EJ. (2002), ''Algae and Eutrophication'', In: Bitton G, editor. Encyclopedia of Environmental Microbiology, New York: John Wiley and Sons.

Rast W. and Thornton (1996), ''Trends in Eutrophication Research and Control, Hydrological Processes'', 10(2):295-313, DOI: 10.1002/(SICI)1099-1085(199602)10:23.0.CO;2-F.

Redfield A.C., Ketchum B.H. ve Richards F.A. (1963), ''The Influence of Organisms on the Composition of Seawater'', In: Hill MN, editor. The Sea. Volume 2. New York: Wiley-Interscience; 1963. pp. 26–77.

Reynolds C.(2006), ''Ecology of Phytoplankton'', Cambridge: Cambridge University Press; 2006. p. 535.

Rossouw J.N., Harding W.R. ve Fatoki O.S. (2008), ''A Guide to Catchment-Scale Eutrophication Assessments for Rivers, Reservoirs and Lacustrine Wetlands (WRC Project No K5/1343)'', Water Research Commission, South Africa, ISBN 978-1-77005-715-9, Printed in the Republic of South Africa, https://www.researchgate.net/publication/264195369/link/53d169f90cf220632f393a05.

Schindler D. W., Vallentyne J. R. (2008), '' The algal bowl: overfertilization of the world's freshwaters and estuaries'', Edmonton, Canada: University of Alberta Press , http://journals.sfu.ca/cfn/index.php/cfn/article/download/943/944

Shen DS. (2002), ''Study on limiting factors of water eutrophication of the network of rivers in plain'', Journal of Zhejiang University (Agriculture and Life Sciences)2002;28(4):94–97.

Smith V.H., Tilman G.D., Nekola J.C. (1999), ''Eutrophication: Impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems'', Environ Pollut. 1999;100:179–196.

Tekile A., Kim I. ve Kim J. (2015), ''Mini-review on river eutrophication and bottom improvement techniques, with special emphasis on the Nakdong River'', J. Environ. Sci. 2015, 30, 113–121.

Turner R.E., Rabalais N.N., Justic D. ve Dortch Q. (2003), ''Global patterns of dissolved N, P and Si in large rivers'', Biogeochemistry. 2003;64(3):297–317. doi: 10.1023/A:1024960007569.

Van H.E., Deluchat V. ve Chazal P.M. (2002), '' Environmental impact of two successive chemical treatments in a small shallow eutrophied lake: Part II. Case of copper sulfate'', Environ. Pollut. 2002;3:627–634.

Wang Z.F., Zhang Q., Lu Y. Ve Lv H.Y. (1996), ''The effects of nutrients and trace metals on the growth of the red tide organism Prorocentrum micans '', Donghai Marine Sciences, 1996;14(3):33–38.

Western D. (2001), ''Human-modified ecosystems and future evolution'', Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2001;98(10):5458–5465, doi: 10.1073/pnas.101093598.

Yang XE., Wu X., Hao HL. ve He ZL. (2008), ''Mechanisms and assessment of water eutrophication'', J Zhejiang Univ Sci B. 2008 Mar;9(3):197-209, doi: 10.1631/jzus.B0710626.

Zaldívar J.M. et al. (2008), ''Eutrophication in transitional waters: an overview'', Transitional Waters Monographs, TWM, Transit. Waters Monogr. 1(2008), 1-78, ISSN 1825-2273, DOI 10.1285/i18252273v2n1p1, http://siba2.unile.it/ese/twm

Zhang M., Dolatshah A., Zhu W. ve Yu G. (2018), ''Case Study on Water Quality Improvement in Xihu Lake through Diversion and Water Distribution'', Water 2018, 10, 333.

Zhao S.C. (2004), ''Mechanisms of Lake Eutrophication and technologies for controlling in China'', Advance in Earth Sciences, 2004;19(1):138–140.

ÖTROFİKASYON YÖNETİMİ VE KONTROL METOTLARI

Ekrem BUHAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, ekrembuhan@hotmail.com
Fatih POLAT
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, fatih.polat@gop.edu.tr
Saliha DİRİM BUHAN
Gebze Teknik Üniversitesi, ceddirim@hotmail.com

Özet

Ötrofikasyon sucul ekosistemlere besleyici elementlerin yüksek miktarlarda girmesi sonucunda ortaya çıkan aşırı bitkisel çoğalmadır. Küresel ölçekte hızla yaygınlaşan ötrofikasyon sorunu ciddi ekonomik, ekolojik ve sağlık sorunlarına sebep olmaktadır. Bu durum ötrofikasyon olayının engellenmesine yönelik önlemlerin alınmasını beraberinde getirmiştir. Bu önlemler ötrofikasyona neden olan sebeplerin kaynağında yok edilmesi noktasına odaklanmakla birlikte; içsel ve dışsal yönetim şekillerini zorunlu kılmaktadır. Ötrofikasyon bir ekolojik sorun olmanın ötesinde aynı zamanda sosyo-ekonomik bir sorundur. Bu açıdan bakıldığında ötrofikasyonun oluştuğu alanda kullanılan çok çeşitli operasyonel önlemlerin yanında havza bazlı yönetimsel ve operasyonel önlemlerinde alınmasını gerekli olmaktadır. Bu yönetimsel yaklaşımlar sorunların kendisinden kaynaklanan son derece karmaşık süreçlerin detay araştırmalarının yapılmasını ve sonrasında yönetim planlamasını gerektirmektedir. Bu bildiride ötrofikasyon kontrol ve yönetim metotları açıklanmaktadır.

Anahtar kelimeler: ötrofikasyon, kontrol, yönetim

EUTROPHİCATİON MANAGEMENT AND CONTROL METHODS

Abstract

Eutrophication is an excessive plant growth caused by ingestion of nutrient elements into aquatic ecosystems. The problem of eutrophication which is rapidly spreading on a global scale causes serious economic, ecological and health problems. This stuation has led to measures for the prevention of eutrophication. These measures focused on the elimination of eutrophication at the source. However, internal and external management of the water environment necessitates. Eutrophication is not only an ecological problem but also a socio-economic problem. From this point of view, it is necessary to take a variety of operational measures in the field where eutrophication occurs, as well as basin-based administrative and operational measures. These managerial approaches require detailed investigations of the highly complex processes arising from the problems itself and then management planning. This paper describes eutrophication control and management methods.

Key words: eutrophication, control, management

1.Giriş

Ötrofikasyon, dünya çapında önemli çevresel, ekonomik ve sosyal tehditler ortaya çıkaran önemli bir su kalitesi sorunudur (Wagner ve Erickson, 2017). Ötrofikasyon tüm sucul ekosistemlerde görülmesine karşılık, en fazla etkisini göl ve baraj göllerinde gösterir. Göllerde ve rezervuarlardaki ötrofikasyon dünya çapında ekosistem sağlığına zarar veren ciddi bir çevresel sorundur. Göllerde ve baraj göllerindeki ötrofikasyon dünya çapında ekosistemlere zarar veren ciddi bir çevresel problemdir (Smith ve ark., 2009; Qin ve ark., 2010; Beklioğlu ve ark., 2017; Zhang ve ark.,2018). Ötrofikasyon, bir göl veya rezervuar gibi bir su kütlesi içerisinde besin maddelerinin, özellikle fosfor ve azotun aşırı zenginleşmesinden dolayı ekosisteme organik madde tedarik oranındaki artıştır (Nixon, 1995).

Bir tatlı su gölünde algal çoğalma ekolojik dengeyi ve faydalı kullanım potansiyelini bozan su bitkilerinin hızlı bir şekilde artmasıdır. Bu problem, bir gölün trofik seviyelerini besin yükü ile

ilişkilendirerek yönetilmektedir ancak bu geleneksel yönetim yaklaşımı, besin yükü ile alg topluluğu arasındaki karmaşık ilişkiyi dikkate almayı ihmal ettiği için çoğu zaman tatmin edici sonuçlarda vermemektedir (Lee ve Liu, 2018). Pek çok araştırmacı, gölün ötrofikasyon problemini değerlendirmiş ve ya besin yükünü azaltarak ya da hidrodinamik özellikleri değiştirerek sorunu kontrol etmek için su kalitesi yönetimi stratejilerini formüle etmeye çalışmışlardır (Lei ve ark., 2017).

Ötrofikasyonu önlemek veya sınırlandırmak için gölleri ve rezervuarları izlemek ve yönetmek, bu nedenle önemli bir değere sahiptir. Günümüzde su kalitesini artırmak için ekolojik mühendislik ve yönetim yöntemleri öne çıkmaktadır. Ekolojik mühendislik, biyolojik, kimyasal ve fiziksel bileşenlerin izlenmesi ve aktif yönetimi yoluyla göllerin ve rezervuarların tasarım ve işletimini geliştirmek için kullanılma potansiyeline sahiptir. Ekolojik mühendislik metodolojileri kullanılarak besleyici element (özellikle fosfor) konsantrasyonları düşürmek ve su kalitesini iyileştirici etkili ve sürdürülebilir yönetim uygulamaları geliştirilmektedir (Wagner ve Erickson, 2017). Genel olarak, ötrofikasyona bağlı su kalitesini arttırma yöntemleri biyolojik (Ying ve ark., 2015), kimyasal (Reitzel ve ark., 2013) ve fiziksel (James ve ark., 2011) olmak üzere temel olarak üç kategoride gerçekleştirilmektedir.

Giderek yaygınlaşan ve ciddi çevre ve toplum sağlığı oluşturan ötrofikasyon olayına ilgi de o düzeyde artmıştır. Ötrofikasyona çare bulmak; kontrolü ve önlenmesi bilim adamlarının, halkın, yerel makamların ve hükümetlerin dikkatini çekmiştir (Zhang ve ark., 2018). Bu makalede su gezegenin en büyük tehdidi olan ötrofikasyon olayının önlenmesi, kontrol metotları ve yönetimi üzerinde özet bilgiler sunulmaktadır.

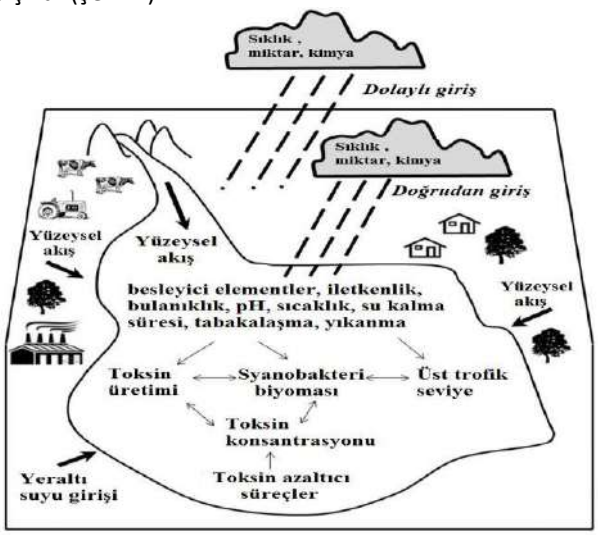
2.Ötrofikasyon Sorunu

Ötrofikasyon gezegenimizdeki en büyük su kalitesi problemlerinden biridir (Diovisalvi ve ark., 2015) . Ötrofikasyonun çevre üzerindeki etkileri, sucul ekosistemlerle sınırlı kalmaz; çeşitli yollarla maruz kalan hayvan ve insan popülasyonlarının sağlığı için zararlı sonuçlar doğurabilir (EC/WHO, 2002). İnsan faaliyeti azot ve fosfor gibi besin maddelerinin konsantrasyonlarını yükseltir, bu da iç suların ötrofikasyonuna yol açar ve bu durum alglerin ve diğer su bitkilerinin rahatsız edici büyümesine neden olur (Lewis ve ark., 2011). Kültürel ötrofikasyon, dünyanın en yaygın su kalitesi sorunudur. Zararlı alg çiçeklenmelerine, balık öldürmelerine ve hem tatlı sularda hem de geniş insan nüfusu olan alanlara bitişik kıyı denizlerinde ilgili birçok soruna neden olur (Schindler ve ark., 2008).Çoğu bilim insanı, büyük ölçüde, insan kanalizasyonunda, hayvan dışkısında ve tarımsal arazide uygulanan sentetik gübrelerde bol miktarda bulunan fosfor ve azot girdilerinin artmasından kaynaklandığı konusunda hemfikirdir (Schindler, 2012).

Ötrofikasyon, bir göl veya rezervuar gibi bir su kütlesi içerisinde besin maddelerinin, özellikle fosfor ve azotun aşırı zenginleşmesinden dolayı ekosisteme organik madde tedarik oranındaki artıştır (Nixon, 1995; Wang ve ark., 2000). Yüksek fosfor konsantrasyonu birçok göl ve rezervuarda büyük bir problemdir (Bishop ve ark., 2014). Bu, durum aşırı üretkenliği ve algler de dahil olmak üzere fitoplanktonun biyokütlesini arttıran bir dizi zararlı etkiye yol açabilir (Smith, 2003). Bu, yosunlar öldükten sonra sudaki oksijen ve su seviyesinin azalması nedeniyle balık gibi diğer organizmaların ölümü, içme suyunda tat ve koku problemleri ve estetik sorunlar nedeniyle azalan rekreasyon imkanları gibi diğer olumsuz etkilere neden olabilir ve potansiyel toksisite seviyeleri (McNeary ve Erickson, 2013] artar.

Göl ötrofikasyonu, azot (N) ve fosfor (P) başta olmak üzere, besin maddelerinin su kütlelerine aşırı yüklenmesinden kaynaklanan küresel su kirliliği sorunlarından biridir. Aşırı besin yükü, fitoplanktonların hızlı üretimine ve buna bağlı olarak su kalitesinin bozulmasına neden olur. En kötü durumda, bitkisel çoğalma olacak ve güvenilir bir içme suyu arzı tehdit altında olacaktır (Wang ve ark., 2018). Özellikle siyanobakterilerin neden olduğu zarar verici alg çoğalmaları (HAB'ler), içme suyu temini için ve dünyadaki tatlı su ekosistemlerinin ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirliğini korumaya yönelik en önemli kaygılardan biri haline gelmiştir (Chorus ve Bartram, 1999; Paerl ve Huisman, 2008). Ötrofikasyon algal ve siyanobakteriyel biyokütlenin büyümesini uyaran ana işlemdir (Li ve ark., 2018). Ötrofikasyon trofik statünün yükselmesine neden olan çeşitli biyotik ve abiyotik havza etkileşimlerli ile

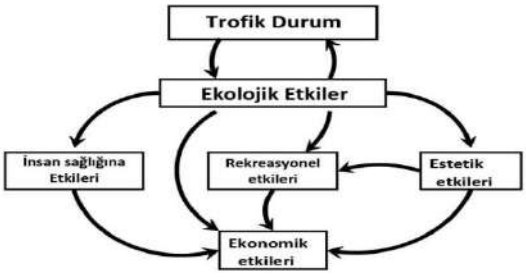
bağlantılı süreçler zinciridir (Şekil 1). Bu süreçlerin sonunda ötrofikasyon oluşur ve ekolojik ve ekonomik etkiler ortaya çıkar (Şekil 2).



Şekil 2. Ötrofikasyonun/siyanobakteri patlamalarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreleri gösteren kavramsal bir şema (Reichwaldt ve Ghadouani, 2012; Huh ve Ahn, 2017'den değiştirilerek).

3.Ötrofikasyon Yönetimi ve Kontrol Yöntemleri

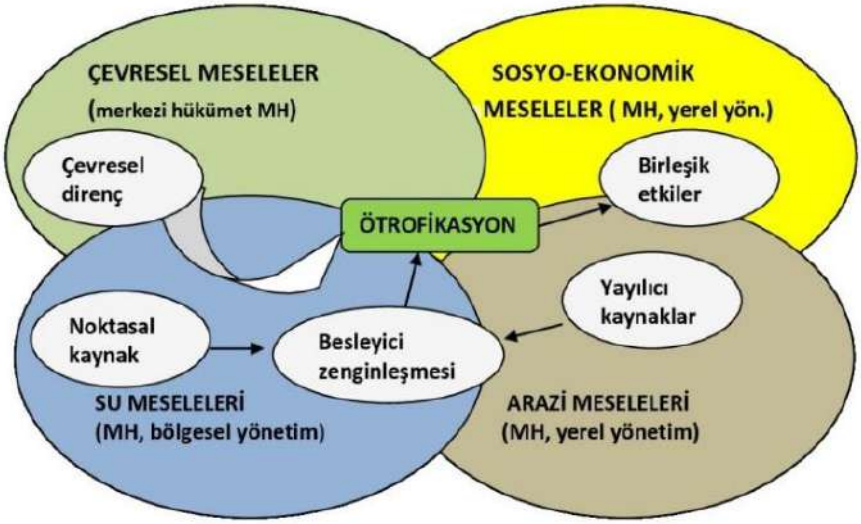
Kültürel ötrofikasyon, dünyanın en yaygın su kalitesi sorunudur. Zararlı alg çiçeklenmelerine, balık öldürmelerine ve hem tatlı sularda hem de geniş insan nüfusu olan alanlara bitişik kıyı denizlerinde ilgili birçok soruna neden olur (Schindler ve ark., 2008).Çoğu bilim insanı, büyük ölçüde, insan kanalizasyonunda, hayvan dışkısında ve tarımsal arazide uygulanan sentetik gübrelerde bol miktarda bulunan fosfor ve azot girdilerinin artmasından kaynaklandığı konusunda hemfikirdir (Schindler, 2012). Kültürel ötrofikasyonun (*oligotrofikasyon*) nasıl tersine çevrileceği konusunda tam bir fikir birliği bulunmamaktadır.



Şekil 3. Yüksek Bir Trofik Statünün Potansiyel Genel Olumsuz Etkileri (DWAF, 2002'den Değiştirilerek).

Su kalitesinin iyileşmesini sağlaması koşuluyla, göllerin ve rezervuarların aktif yönetimi önemli faydalar getirmektedir (Chen ve ark.,2013) . Ekolojik mühendislik ve göllerin ve rezervuarların aktif yönetimi, vatandaşların mülk değerleri, su ve hava kalitesi, estetik değer, tat ve koku, bulanıklık, rekreasyon değeri, sağlık etkileri gibi önemli olduğunu dikkate alınarak; sosyal, çevresel ve ekonomik değişkenleri (Şekil 4'de gösterilmekte) göz önüne alırsak ötrofikasyon yönetimi gereklidir (Schinkler, 2006). Ötrofikasyon değerlendirmesinde odak, su toplama havzasında üretilen besin yükü ve bunun hidrolojik döngünün farklı bileşenlerinde kaderi üzerinde kontrol sahibi olacak kurumları tanımak ve tanımlamaktır. Ötrofikasyon farklı su, toprak, çevre ve sosyo-ekonomik unsurlara sahiptir ve kurumsal rol oyuncuları, merkezi hükümetten, bölgese ve yerel yönetime kadar değişir. Bu durum Şekil 4'de

şematize edilmiştir (Rossouw ve ark., 2008). Şekil 4'de şematize edildiği gibi ötrofikasyon, ekonomik, çevresel ve sosyal etkilerin üç temel unsuru çerçevesinde incelenebilir (Fauzi ve ark., 2010). Zararlı alg patlamaları ile ilişkili ciddi çevresel etkiler vardır.Toksisitenin insanlarda ve diğer canlılarda sağlık sorunları ve ölümler oluşturduğu durumlar vardır (Song ve ark., 2009). Ötrofikasyonun ayrıca dikkate alınması gereken çok önemli ekonomik etkileri de bulunmaktadır. Bunlar, sadece ABD'de yılda yaklaşık 2,2 milyar dolarlık tahmini zararlara neden olmakta ve sosyal olarak muhtemelen göz ardı edilmesine veya küçümsenmesine neden olan faktörler bulunmaktadır (Dodds ve ark.,2009). Rekreasyon kaybı ve göllerin ve diğer su yollarının estetik güzelliğinin kaybı birçok insanı olumsuz yönde etkileyebileceğinden sosyal konular çevresel ve ekonomik sorunlara bağlanabilir (Wagner ve Erickson, 2017). Bir tatlı su gölünde algal çoğalma ekolojik dengeyi ve faydalı kullanım potansiyelini bozan su bitkilerinin hızlı bir şekilde artmasıdır. Bu problem, bir gölün trofik seviyelerini besin yükü ile ilişkilendirerek yönetilmektedir ancak bu geleneksel yönetim yaklaşımı, besin yükü ile alg topluluğu arasındaki karmaşık ilişkiyi dikkate almayı ihmal ettiği için çoğu zaman tatmin edici sonuçlarda vermemektedir (Lee ve Liu, 2018).

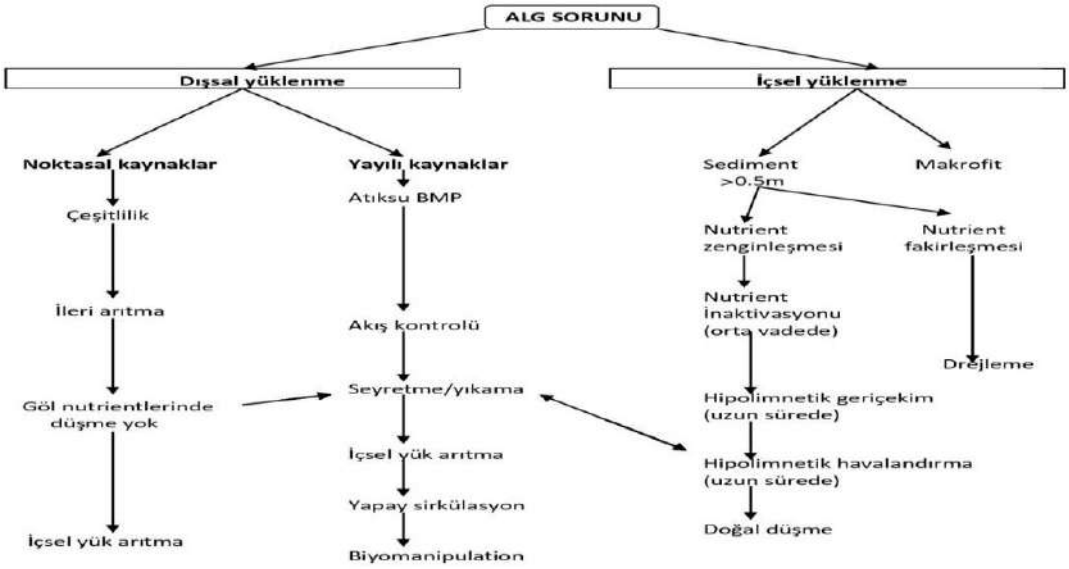


Şekil 4. Ötrofikasyon Sorunun Temel Bileşenleri (Rossouw ve Ark.,2008'den Değiştirilerek)

Su kalitesinin artmasına neden olması koşuluyla, göllerin ve rezervuarların aktif yönetimi önemli faydalar getirmektedir (Chen ve ark.,2013) . Ekolojik mühendislik ve göllerin ve rezervuarların aktif yönetimi, vatandaşların mülk değerleri, su ve hava kalitesi, estetik değer, tat ve koku, bulanıklık, rekreasyon değeri, sağlık etkileri gibi önemli olduğunu düşündüğü sosyal, çevresel ve ekonomik değişkenleri göz önüne alırsak ötrofikasyon yönetimi gereklidir (Schinkler, 2006) . Herhangi bir yerde ötrofikasyonu ve tatlı suya zararlı alg çoğalmalarını (HAB) yönetmenin çok önemli bir yönü, özellikle fosfor ve azot olmak üzere harici besin yükünün azaltılmasıdır. Aşırı dış besin, tarımsal akıntı, atık su, hayvan çiftlikleri, atmosferik birikim ve kent merkezleri gibi kaynaklardan gelmektedir (Yuan ve ark., 2013). Bu kaynakların ve besin akışının yönetilmesi için birçok yol vardır (Ahtianinen ve ark., 2014). Serbest su yüzeyindeki sulak alanlar ve yapılı göller, besin kaynakları ve göller veya rezervuarlar arasında tampon bölgeler olarak kullanılabilir (Jeppesen ve ark., 2007) . Sulakalanlar ucuz, çevresel açıdan sürdürülebilir bir pasif arıtma sistemi olarak hizmet verebilir. Atık su, atık su arıtma tesisleriyle de etkin bir şekilde arıtılabilir. Arıtma tesisleri veya hayvan çiftlikleri kaynaklı atıkların daha iyi yönetimi su kütlelerine giren besin seviyelerini azaltabilir (Kuo ve ark., 2008). Gübrelerin daha verimli uygulanması göllere ve rezervuarlara giren besin miktarını da sınırlayabilir. Sudaki bitkisel yataklar, suyu etkileyen diğer bir yoldur (Song ve ark.,2009). Suda yaşayan bitkisel yataklarda, bitkiler işlenmemiş suyun aktığı kanallarda büyütülür. Mevcut bitkiler suyu filtreleyebilir ve daha sonra

besinleri sistemden çıkarmak için hasat edilir ve gelir için satılabilir. Benzer şekilde, algal çim temizliği, atık suyu arıtmak için sığ kanallarda algler yetiştiren bir sistemdir (Adey ve ark., 2011) . Algler daha sonra hasat edilebilir ve biyoyakıtlar veya diğer ekonomik amaçlar için bir kaynak olarak kullanılabilir. Bunlar, harici besin maddelerinin göllere ve rezervuarlara yüklenmesini kontrol eden yöntemlerin çoğunu temsil eder.

Ötrofikasyon yönetiminin en önemli bir yönü su kütlelerinde ötrofikasyon kontrolü için herhangi bir harici besin elementi yükünün azaltılmasıyla başlamalıdır. Bununla birlikte, harici besin yükleri azaltılsa bile, göl veya rezervuar sistemi içinde ek yönetim ve izleme yapılmalıdır. Göller ve rezervuarlar dinamik sistemlerdir ve sürekli izlenmeli ve yönetilmelidir. Ötrofikasyon konusu, birçok hükümet, kurum ve insanın zaten kontrol etmek için çalışmak için zaman, para ve çaba harcadıkları için önemli bir zorluktur. Aktif yönetim ve kontrol çabalarının devam etmesi ve daha verimli ve etkili olması için rafine edilmesi önemlidir (Wagner ve Erickson, 2017) . Cooke ve ark. (1993), su kaynakları yöneticilerine göl ve rezervuarlardaki alg sorunlarının kontrolü için restorasyon seçeneklerini için rehberlik edebilecek bir karar ağacı sağlamıştır. Bu ağaç ve benzerleri, ötrofikasyon sorunlarını yönetim seçeneklerine ve planlarına bağlamak için kullanılabilir (Rossouw ve ark., 2008). Bu durum Şekil 5'de şematize edilmiştir.



Şekil 5. Alg Sorunlarının Kontrolü İçin En İyi Restorasyon Prosedürlerinin Seçimi İçin Karar Ağacı (Rossouw ve Ark., 2008'den Değiştirilerek).

Herhangi bir yerde ötrofikasyonu ve tatlı suda zararlı alg çoğalmalarını (HAB) yönetmenin çok önemli bir yönü, özellikle fosfor ve azot olmak üzere harici besin yükünün azaltılmasıdır. Aşırı dış besin, tarımsal akıntı, atık su, hayvan çiftlikleri, atmosferik birikim ve kent merkezleri gibi kaynaklardan gelmektedir (Yuan ve ark., 2013). Bu kaynakların ve besin akışının yönetilmesi için birçok yol vardır (Ahtianinen ve ark., 2014). Serbest su yüzeyindeki sulak alanlar ve yapılı göller, besin kaynakları ve göller veya rezervuarlar arasında tampon bölgeler olarak kullanılabilir (Jeppesen ve ark., 2007). Sulakalanlar ucuz, çevresel açıdan sürdürülebilir bir pasif arıtma sistemi olarak hizmet verebilir. Atık su, atık su arıtma tesisleriyle de etkin bir şekilde arıtılabilir. Arıtma tesisleri veya hayvan çiftlikleri kaynaklı atıkların daha iyi yönetimi su kütlelerine giren besin seviyelerini azaltabilir (Kuo ve ark., 2008). Gübrelerin daha verimli uygulanması göllere ve rezervuarlara giren besin miktarını da sınırlayabilir. Sudaki bitkisel yataklar, suyu etkileyen diğer bir yoldur (Song ve ark.,2009). Mevcut bitkiler suyu filtreleyebilir ve daha sonra besinleri sistemden çıkarmak için hasat edilir ve gelir için satılabilir. Benzer şekilde, algal çim temizliği, atık suyu arıtmak için sığ kanallarda alg yetiştiren bir

sistemdir (Adey ve ark., 2011). Algler daha sonra hasat edilebilir ve biyoyakıtlar veya diğer ekonomik amaçlar için bir kaynak olarak kullanılabilir. Bunlar, harici besin maddelerinin göllere ve rezervuarlara yüklenmesini kontrol eden yöntemlerin çoğunu temsil eder. (Wagner ve Erickson, 2017).

Ötrofikasyon birkaç yıldır gözle görülür bir sorun olmuştur ve çeşitli kontrol yöntemleri geliştirilmiştir (McNeary ve Erickson,2013). Bazıları ters yan etkilere sahipken bazıları kesinlikle diğerlerinden daha etkilidir. Bazı uygulamalar halen araştırma aşamasındadır ve sadece küçük bir ölçekte kullanılmıştır. Göl ve rezervuar yönetiminde hayati bir adım, dış besin yükünün azaltılmasıdır. İndirgenmiş harici besin yükü hemen hemen herhangi bir göl veya rezervuar yönetim planının önemli bir bileşeni olmakla birlikte, harici yükleme çoğu zaman istenen seviyeye düşürülemez ve dahili besin yükü, dış yükler yüklendikten uzun süre sonra bir göl veya rezervuarı ötrofik kalmaya devam edebilir (Bishop ve ark., 2014).

Ötrofikasyon yönetiminin temeli genellikle "sınırlayıcı besin kavramı" dır (Walmsley, 2000). Sudaki bitki büyümesinin oranı ve kapsamı, suda bulunan besin maddelerinin konsantrasyonuna ve oranlarına bağlıdır. Bitki büyümesi genellikle bitkinin büyüme ihtiyacına göre en az miktarda bulunan bu besin maddesinin konsantrasyonu ile sınırlıdır. Ötrofikasyon ile ilgili etkilerin en aza indirilmesi, bu nedenle besin (özellikle fosfor) girdilerini azaltma çabalarına odaklanma eğilimindedir. Bu nedenle bu yaklaşım doğrudan ötrofikasyonun birincil nedeni (yani besin zenginleştirme) ile ilgilidir (DWAF, 2002).

Tipik olarak, yüksek derecede ötrofikasyon sergileyen bir göl içine giren besinleri sınırlamak ilk önce nokta kaynaklarına odaklanacaktır. Bunların nicelendirilmesi daha kolaydır, yönetimi daha kolaydır ve çoğu zaman en yüksek besin yüküne katkıda bulunur. Bunu takiben, yayılı kaynaklar yönetilir ve daha sonra iç ("göl içinde") yönetim seçenekleri uygulanabilir. Walmsley (2000)'e göre başarılı ötrofikasyon yönetiminin, bazı perspektiflerin kabulüne bağlı olduğunu belirtmektedir. Bunlar aşağıdakileri içerir (DWAF, 2002);

- Kültürel ötrofikasyon geri dönüşümlüdür.
- Hızlı bir düzelme yoktur. Sorunu çözmek için uzun vadeli yaklaşımlar gerekir.
- Hükümet, iş dünyası ve topluluklar arasında işbirliği gereklidir. Bununla birlikte, hükümet yöneticileri kolaylaştırıcı rolleri üstlenmek zorundadır.
- Sorun, tek bir teknik müdahale ile çözülemez. Bir takım sosyal, ekonomik ve teknik eylemler gerektirir.
- Şeffaf araştırma ve izleme faaliyetleri gerekli olan karar vermenin ön koşuludur.

Ötrofikasyonda dahil su kalitesi sorunları, kullanıcıların yaşadığı su kalitesiyle ilgili problemlerdir. Bu problemler su kullanıcılarının algılarına dayanmaktadır ve bu nedenle gerçek problemler algılanan problemler olabilir. Gerçek su kalitesi sorunları, gözlenen su kalitesinin, kullanıcının su kalitesi gerekliliklerinden daha düşük olup olmadığının belirlenmesi ve bunun miktarına göre belirlenebilir. Sebepler ve sonuçlar veya semptomlar arasındaki bağlantı daha ayrıntılı olarak incelenebilir. Ötrofikasyon değerlendirme bağlamında ötrofikasyondaki sebep-sonuç zinciri oldukça karmaşık olabilir ve bir ötrofikasyon değerlendirme çalışmasında, kullanıcıların yaşadığı problemler genellikle sebeplerinden uzak tutuluyor olabilir. Bu nedenle, bu su kalitesi sorunlarının, kaygıların ve besin zenginleşmesine kadar izlenebilecek sorunların belirlenmesi önemlidir. Rezervuarların, nehirlerin ve göllerin bileşenleri birbirine bağlıdır. Artan besin yükleri genellikle bitkileri (yosunlar vb.) doğrudan etkiler, ancak sistemin diğer bileşenleri çeşitli yollardan dolaylı olarak etkilenir. Bu, nedensel trofik zincir olarak adlandırılır ve Şekil 6'da şematize edilmiştir gösterilmiştir (Gibson ve ark., 2000; Rossouw ve ark.,2008).



Şekil 6. Ötrofikasyonun Nedensel Trofik Zinciri (Rossouw ve Ark.,2008'den Değiştirilerek).

3.1.Ötrofikasyonu Kontrol Yöntemleri

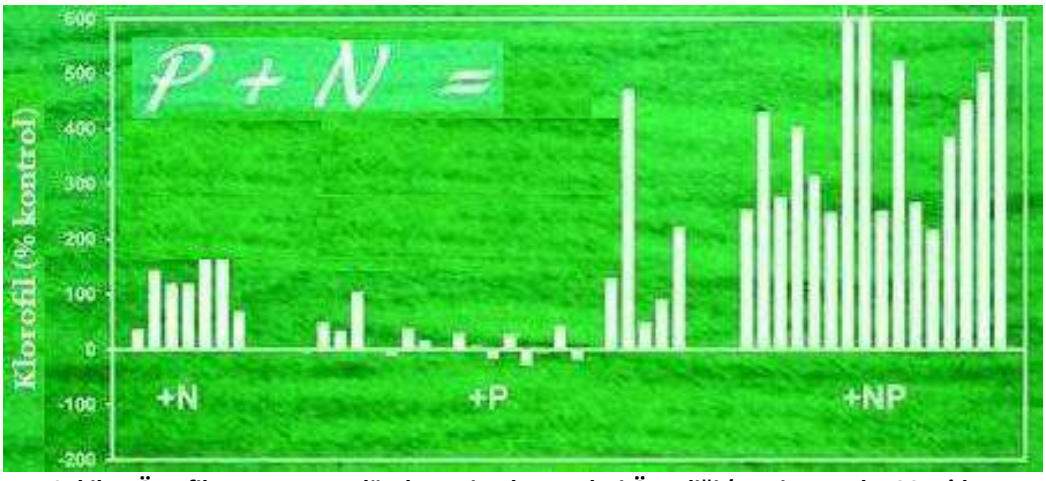
Ötrofikasyonun çevre ve insan sağlığına etkileri dikkate alındığında; ötrofikasyonu önlemek ve kontrol etmek için acil ve etkili mühendislik önlemleri alınmalıdır (Conley ve ark., 2009). Göl suyunda mevcut olan N ve P ithalatı azaltarak, sedimentte tutma oranını artırarak veya ihracatı artırarak azaltılabileceği gösterilmiştir. **Ötrofikasyon kontrolü için restorasyon önlemleri iki gruba ayrılabilir**; (i) Dış önlemler; özellikle besin yüklerinin azaltılması (Jeppesen ve ark., 2007) ve yıkama (Roberta ve ark., 2011) dahil olmak üzere, toplama alanından gelen yükü azaltmayı amaçlayan dış önlemler . (ii) Göl içi önlemler, kimyasal çökeltme (Jensen ve ark., 2015), sediment sınırlaması (Wu ve ark., 1999), sediment tarama (Jing ve ark., 2013), biyolojik alım (Ciurli, 2009) veya biyo-manipülasyon (Benndorf ve ark., 2002) dahil olmak üzere gölün özelliklerini etkilemektedir. Temelde besin yüklerinin azaltılması, ötrofikasyon kontrolü ve klorofil-a (Rucinski ve ark., 2016) ile siyanobakteriyel biyokütlenin etkin bir şekilde azaltılması için tercih edilen önlemdir (Verhamme, 2016) . İlave su transferi ile yoğunlaşan temizleme, besin açısından zengin göl suyunu besin bakımından fakir olan su ile değiştirerek gölün N ve P ihracatını artırmayı amaçlayan alternatif bir yaklaşımdır. İyileştirmenin etkinliği göl büyüklüğüne ve su transfer hacimlerine, zamanlamaya ve diğer faktörlere bağlı olarak su transferlerinin detaylarına bağlıdır (Hu ve ark., 2010). Bu önlemlerden etkilerin önemli farklılıkları ve her uygulamadaki zorluklar göz önüne alındığında, belirli bir gölün etkin restorasyon stratejilerinin geliştirilmesinde belirli önlemlerin etkinliğinin değerlendirilmesi esastır (Wang ve ark., 2018).

Besinlerin mutlak konsantrasyonlarına ek olarak, azotun fosfor oranına (N: P oranı) siyanobakteriyel büyümenin belirlenmesinde ana parametrelerden biri olduğu düşünülmüştür (Yang ve ark., 2008; Ekholm ve ark., 2008; Horst ve ark., 2014). Mutlak N ve P konsantrasyonlarını düşük seviyelerde tutmak ve bununla birlikte tutmak, yüksek TN: TP oranının 30'un üzerinde tutulması siyanobakteriyel çiçeklenme riskini azaltır (Schindler ve ark., 1977). Yüksek P konsantrasyonu ve düşük N: P oranı siyanobakteriyel çoğalmaların gelişimini destekleme eğilimindedir (Havens ve ark., 2003) çünkü bazı türler için azot eksikliği atmosferden azot fiksasyonu ile telafi edilebilir. Bununla birlikte, düşük bir N: P oranı her zaman bir azot sınırlama durumuna ve azot fiksasyon koşullarına yol açmaz, çünkü aynı zamanda fitoplankton biyokütlesinden ve azot konsantrasyonundan da etkilenir (Yang ve ark., 2008). Bu nedenle, tek başına düşük bir N: P oranı, siyanobakteriyel çoğalmaların gelişimini önemli ölçüde sınırlamak için yeterli değildir (Li ve ark., 2017). Besin elementlerinin kontrolü, çoğunlukla azot (N) ve fosfor (P), siyanobakteriyel çoğalmaların (zararlı algal patlamalar (HAB'ler) önlenmesinde önemli bir rol oynar. WHO (Dünya Sağlık Örgütü) 'nun en yüksek miktarda siyanobakteri biyokütlesi, içme suyu için 2. Seviye 2 (10 mm ^{3} / L) Uyarı Seviyesinin Altındaki DIP / TP oranına tekabül eder, tercihen 20 µg / L'nin altında bir TP olmalı ve DIN: TP oranı en az 10'un üzerinde, ancak tercihen 50'nin üzerinde bir seviyede tutulmalı, böylece lehine olabilecek bir azot sınırlayıcı durum azaltılarak hakim siyanobakteriler bu değerlerle kontrol altında tutulabilir (Li ve ark., 2017). Çin'de Taihu Gölü kıyısındaki bir dizi açık hava biyolojik testi yapılmış; ne sadece P ilavesinin ve de sadece N ilavelerinin

fitoplankton büyümesini indüklediğini, ancak kombine N artı P ilaveleri, sadece N ilavesinden daha yüksek fitoplankton biyokütlesini desteklediği; bu, hem N hem de P'nin bu gölde maksimum fitoplankton büyümesi için yetersiz olduğunu göstermiştir; TN: TP = 18.9, besinler 7.75-13.95 mg / L TN ve 0.41-0.74 mg / L TP'den daha düşük olduğunda, N veya P'nin veya her ikisinin eksikliği fitoplankton büyümesini sınırlar. N sınırlaması, TN: TP oranı 21.5-24.7'den düşük olduğunda gerçekleşir (TDN: TDP 34.2-44.3) ve bunun üzerinde P sınırlaması meydana gelir. Bu nedenle, bu orana göre, N sınırlaması olduğunda N'yi kontrol etmek ve P eksikliği varsa P'yi kontrol etmek kısa vadede alg patlamalarını etkili bir şekilde önleyecektir. Ancak uzun vadede kalıcı bir çift besin (N ve P) yönetim stratejisi gereklidir (Ma ve ark.,2015).

Hem araştırma hem de yönetim perspektifinden bakıldığında, siyanobakteriyel patlama ve sürdürme potansiyeline sahip çevresel süreçleri tanımlamak ve kontrol etmek son derece önemlidir (Smith, 1983). Besin azaltılmasının yanı sıra, iklim ve gıda ağı yapısı gibi besin faktörleri dışındaki zorlayıcı faktörlerdeki değişikliklerin değiştiği yer değiştirme gibi ekosistem fonksiyonlarını etkileyen birçok faktör vardır. (Hudnell ve ark., 2008). Ekosistem geçişlerinin başarılı bir şekilde izlenmesi için, ekosistem geçişlerini yönlendiren altta yatan süreçler / mekanizmalar hakkında önceden belirlenmiş bir bilgi gereklidir (Duarte ve ark., 2009). Bir göl ne kadar ötrofik ise, siyanobakteriler çoğalmalara o kadar hassas olacaktır, ancak nihayetinde besin düzeyi ve sıcaklık siyanobakteriyel biyokütle gelişimi için daha önemli bir belirleyicidir (Gsell ve ark.,2016). Siyanobakterilerin büyümesini azaltmak için, besin konsantrasyonlarının, siyanobakterilerin ve siyanotoksin konsantrasyonlarının birleşik olarak izlenmesini tanımlayan farklı tiplerde sisteme özgü analitik ve yönetim yaklaşımları gereklidir (Huang ve ark., 2016).

Ötrofikasyonu kontrol çalışmaları yüzey sularındaki fosfor ve azot konsantrasyonlarını düzeltme ve kontrol noktasına odaklanmıştır. Su bitkileri biyokütlelerinin gelişimini sınırlamadaki varsayılan rolü nedeniyle fosforun kontrolü çoğunlukla en yüksek önceliğe sahiptir. Bununla birlikte, deneysel kanıtlar azotun, iç sulardaki alglerin ve su bitkilerinin büyümesini sınırlandırma olasılığının eşit olduğunu ve her iki besleyicinin ilavelerinin, tek başına eklenenden çok daha fazla alg büyümesine neden olduğunu göstermektedir (Şekil 7). N ve P için ikili bir kontrol stratejisi, antropojenik azotun drenaj ağları yoluyla azot sınırlı olabilen su ekosistemlerine taşınmasını azaltacaktır. Atık sulardaki toplam fosforun kontrolü mümkündür ancak atık sulardaki azot için kontrol stratejisi daha zor olmakla birlikte, çözünmüş organik azotun önemli bir kısmının biyolojik olarak kullanılamayacağı kabul edilerek daha uygulanabilir hale getirilebilir; düzenleme, toplam N'den ziyade biyoyararlanabilen N (nitrat, amonyum ve bazı çözünmüş organik azot) üzerine odaklanmalıdır. Hem N hem de P'nin düzenlenmesi, aynı zamanda yayılı kaynaklar için de gereklidir (Lewis ve ark., 2011).



Şekil 7. Ötrofikasyon Kontrolünde Besin Elementleri Önceliği (Lewis ve Ark., 2011'den Değiştirilerek)

Birçok göl deneyleri fosfor ilavesinin alg çoğalmalarının oluşması için gerekli olduğunu göstermiştir. Kültürel olarak ötrofik gölün fosfor girişi azaltılınca gölde ötrofikasyonun başarılı bir şekilde tersine çevrildiğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Schindler, 2012). Son zamanlarda, bazı araştırıcılar, göllerin ötrofikasyonunu tersine çevirmek için azot yüklemesinin azaltılmasının da gerekli olduğunu iddia etmişlerdir (Lewis ve ark., 2011). Kültürel ötrofikasyonun tersine çevrilmesinin azot, fosfor veya her ikisinin de girdilerinin azaltılmasını gerektirip getirmediği konusundaki tartışmalar sürmektedir. Üç tür hata bilimsel önerilerin çoğunu etkilemektedir: (i) Besinlerin küçük şişelere veya mezocosmalara eklendiği kısa deneylerin uzun süre boyunca tüm ekosistemlere ekpoze edilebileceği varsayılmaktadır. (ii) Ötrofikasyonun tersine çevrilmesiyle ilgili sonuçlar, *azalan* besinlerden ziyade suya besin *eklenerek* yapılır. (iii) Ekosistem ölçeğinde besin döngüsü hakkında hatalı varsayımlar ve mantıklar vardır (Schindler, 2012). Bu nedenle, P yükünün azaltılması önemli olmakla birlikte, alg patlamalarının büyüklüğünü ve süresini kontrol etmek için N yükünün azaltılması şarttır (Xu ve ark., 2010). Scoot ve McCarty (2010); 227 gölün değerlendirmesinde N kullanılabilirliği, ötrofikasyon derecesinin P ile aynı anda N girişi yönetilerek kontrol edilebileceğini sonucuna ulaşılmıştır.

Genel olarak, göllerde su kalitesini arttırma yöntemleri temel olarak üç kategoriye ayrılır; **biyolojik**, **kimyasal** ve **fiziksel**. Su yönü saptırma, sığ göllerdeki su kalitesini iyileştirmek için en popüler yöntemlerden biridir, çünkü kirletici maddeleri sulandırır ve onları gölden uzaklaştırır. Bununla birlikte, rasyonel su dağıtımı olmadan basit sapma, tüm gölde su değişimini önemli ölçüde artıramaz çünkü ölü su bölgeleri daima mevcuttur . Birçok ülkede, göllerdeki su kalitesini artırmak için su sapmaları başarıyla uygulanmıştır (Zhang ve ark., 2018). Bu yöntemler arasında gölün restorasyonu için su çeşitlendirmesi önemli bir fiziksel yöntem olarak önerilmiştir (Gao ve ark., 2015). Su saptırma, su kalitesini arttırmak için temiz ve düşük besleyici suyu ötrofik bir göle yönlendirmektir (Welch ve ark., 1992) . Bu mekanizmanın arkasındaki teori, yüksek miktarlarda düşük besleyici su eklemenin sadece bir göldeki kirliliği sulandırmakla kalmayıp, aynı zamanda su değişimini hızlandırmak ve su kütlesindeki ölü su alanlarını ortadan kaldırmaktır. Su saptırmanın avantajları düşük maliyetli, kullanımı kolay ve uygun miktarda seyreltme suyu bulunduğunda besinlerin azaltılmasında hızlı bir tepki gösterebilir (Hu ve ark., 2010). Önemli bir aktif yönetim amacı, göl veya rezervuar sistemindeki fosfor konsantrasyonunu azaltmaktır, çünkü fosfor konsantrasyonu düşük olduğunda ötrofikasyonu önlemek daha kolaydır. Bu nedenle, ötrofikasyon ve HAB tehdidini etkin bir şekilde azaltmak için göl içinde yönetim uygulamaları gereklidir. Ancak, iyi ekolojik yönetim planları geliştirirken, ötrofikasyonu sürdürülebilir bir şekilde kontrol eden ve olumsuz yan etkileri olmayan ekolojik çözümlere daha fazla önem verilmelidir. Ötrofikasyon kontrol yöntemleri başlıca üç grupta toplanabilir (Wagner ve Erickson,2017);

Kimyasal Yöntemler: Bir kontrol yöntemi, yosunları öldürmek için tasarlanmış kimyasallar olan algasitlerin uygulanmasıdır. Bir başka kontrol yöntemi, siyanobakterilerin ve diğer fitoplanktonların büyümesi için kullanımını engellemek üzere fosforu bağlamak için modifiye edilmiş killerin kullanılmasıdır. (Wagner ve Erickson, 2017) . Tablo 1'de kullanılanılan kimyasallar sunulmuştur.

Tablo 1. Alg Çoğalmasına Karşı Kullanılan Kimyasalların Avantaj Ve Dezavantajları Ghernaout Ve Ark.,2010; Jančula Ve Maršálek, 2011; Huh Ve Ahn, 2017'den Değiştirerek).

Yöntem veya Teknik	Avantajları	Dezavantajları
Bakır, gümüş	Son derece düşük fiyat	Hedef olmayan türlere karşı toksisite
Alüminyum, demir,	Son derece düşük fiyat	pH etkisi
	P kaldırma	Düşük çökme süresi ile kısa süreli etki
	Yüksek kalma süresi ile uzun süreli etki	Toksisite
Kalsiyum, Magnezyum	Son derece düşük fiyat	pH etkisi
	Toksin salınımı yok	Düşük çökme süresi ile kısa süreli etki
	P kaldırma	Sert su
Hidrojen peroksit	Düşük fiyat	Hızlı parçalanabilirlik
Klor	Düşük fiyat	Yüksek doz gerekir, Bütün alglere etkisiz
Ftalosiyaninler	Düşük toksisite	Toksisite hakkında yetersiz bilgi
	Yüksek seçicilik	
Titanyum dioksit	Düşük fiyat	Suda çözünmez
		Toksisite
Doğal bileşiklerden elde edilen kimyasallar	Düşük konsantrasyonlarda etkili	Bilinmeyen toksisite
	geri dönüşümlü	Sentez Fiyatı
Hava flotasyonu	Tüm alglerin pozitif giderilmesi	Zor çamur işleme

Fiziksel Yöntemler: Fiziksel olarak yok etme veya hasat ve dip/sediment tarama, ayrıca çok pahalı olmalarının önemli dezavantajlarını içermelerine rağmen olası kontrol yöntemleridir (Niemisto ve ark., 2012).

Biyolojik Yöntemler: Fitoplankton daha doğal olan biyolojik yollarla da kontrol edilebilir. Fitoplanktonların avcıları için koşullar sağlayabilen veya fitoplanktonların kendileri için koşulları azaltabilen stratejiler, HAB'lerin kontrolüne yardımcı olabilir. Bir strateji, trofik bir besin döngüsü yaratma hedefi ile bunları tüketen balık eklemektir (DeBoom ve Wahl, 2014). Teori, balıkçıl balıkların eklenmesiyle, daha fazla fitoplankton tüketecek ve böylece HAB'leri azaltacak olan zooplanktondaki avlanmayı azaltacak olan planktivor balıkların kaldırılmasıdır. Makrofitlerin restorasyonu, HAB'ları kontrol altına almak için kullanılabilecek bir başka biyo-manipülasyon yöntemidir (Wang ve ark., 2012). Makrofitler kökleri yoluyla besin maddelerini emerek, mikropları ve yüzer maddeyi yaprak ve köklerinden emerek ve süspanse edilmiş partikülleri çökelterek su kalitesini iyileştirebilirler (Wagner ve Erickson,2017).

4.Sonuç

Ötrofikasyon gezegenimizdeki en büyük su kalitesi problemlerinden biridir. Göllerin ve su kaynaklarının ötrofikasyonu, dünya çapında önemli çevresel, ekonomik ve sosyal tehditler ortaya çıkaran hayati bir su kalitesi sorunudur. Ötrofikasyonu önlemek veya sınırlandırmak için gölleri ve su kaynaklarını izlemek ve yönetmek, bu nedenle önemli bir değere sahiptir. Küresel iklim değişimi yaşadığımız bu günlerde suyun artan değeri de göz önüne alınarak; konunun yerel ulusal ve evrensel önemine binaen ekolojik mühendislik ilkeleri kullanılarak göllerin ve su kaynaklarının aktif izlenmesi ve yönetimi gerçekleştirilmelidir. Ekosistemlerin karmaşıklığı da dikkate alınarak fosfor ve azot konsantrasyonlarının azaltılmasının önemi tanımlanmalı, izlenmeli ve yönetilmelidir.

Kaynaklar

Adey W.H., Kangas P.C. ve Mulbry W. (2011), ''Algal Turf Scrubbing: Cleaning Surface Waters with Solar Energy While Producing a Biofuel'', BioScience, 61, 434-441,

Ahtianinen H., Artell J., Elmgren R., Hasselstrom L. ve Hakansson C. (2014), ''Baltic Sea Nutrient Reductions—What Should We Aim for?'', Journal of Environmental Management, 145, 9-23.

Beklioğlu M., Bucak T., Coppens J., Bezirci G., Tavşanoğlu, Ü.N., Çakıroğlu, A.İ., Levi E.E., Erdoğan Ş., Filiz, N., Özkan K. et al. (2017), ''Restoration of eutrophic lakes with fluctuating water levels: A 20-Year monitoring study of two Inter-Connected lakes'', Water 2017, 9, 127.

Benndorf J., Böing W., Koop J. ve Neubauer I. (2002), ''Top-down control of phytoplankton: The role of time scale, lake depth and trophic state'', Freshw. Biol. 2002, 47, 2282–2295.

Bishop W.M., McNabb T., Cormican I., Willis B.E. ve Hyde S. (2014), ''Operational Evaluation of Phoslock Phosphorus Locking Technology in Laguna Niguel Lake, California'', Water, Air, and Soil Pollution, 225, 1-12.

Chen F., Shu T., Jeppesen E., Li, Z. ve Chen Y. (2013), ''Restoration of a Subtropical Eutrophic Shallow Lake in China: Effects on Nutrient Concentrations and Biological Communities'', Hydrobiologia, 718, 59-71.

Chorus I. ve Bartram J. (1999), ''Toxic Cyanobacteria in Water'', A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 1999; ISBN 0419239308.

Ciurli A., Zuccarini P. ve Alpi A. (2009), ''Growth and nutrient absorption of two submerged aquatic macrophytes in mesocosms, for reinsertion in a eutrophicated shallow lake'', Wetlands Ecol. Manag. 2009, 17, 107–115.

Conley D.J., Paerl H.W., Howarth R.W., Boesch D.F., Seitzinger S.P., Havens K.E., Lancelot C. ve Likens G.E. (2009), ''Controlling eutrophication: Nitrogen and phosphorus'', Science 2009, 323, 1014–1015.

Cooke G.D., Welsch E.B., Peterson S.A. ve Newroth P.R. (1993), ''Restoration and management of lakes and reservoirs", 2nd Edition, Lewis Publishers, Boca Raton.

DeBoom, C.S. and Wahl, D.H. (2014) "Piscivore Enhancement Effects on Food Webs Depend on Planktivore Body Size and Species Composition in Replicated Whole Lake Experiments". Hydrobiologia, 736,31-49.

Diovisalvi N., Bohn V.Y., Piccolo M.C., Perillo G.M.E., Baigun C. ve Zagarese H.E. (2015), ''Shallow Lakes from the Central Plains of Argentina: An Overview and Worldwide Comparative Analysis of their Basic Limnological Features'', Hydrobiologia, 752, 5-20. https://doi.org/10.1007/s10750-014-1946-x

Dodds W.K., Bouska W.W. et al. (2009), ''Eutrophication of U.S. Freshwaters: Analysis of Potential Economic Damages'', Environmental Science & Technology, 43, 12-19.

Duarte C.M., Conley, D.J., Carstensen J. ve Sánchez-Camacho M. (2009), ''Return to Neverland: Shifting Baselines Affect Eutrophication Restoration Targets'', Estuar, Coasts 2009, 32, 29–36. DWAF (Department of Water Affairs and Forestry) (2002), ''South African National Water Quality Monitoring Programmes Series National Eutrophication Monitoring Programme''. (www.dwaf.gov.za/iwqs/ eutrophication/.../EutrophicationMonitoringProgramme.pdf).

EC/WHO (2002), ''Eutrophication and health'', Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 28 pp., ISBN 92-894-4413-4 (http://www.who.dk/environment/pamphlets).

Ekholm P. (2008), ''N:P Ratios in Estimating Nutrient Limitation in Aquatic Systems'', Finnish Environment Institute: Helsingfors, Finland, 2008; pp. 11–14.

Fauzi, H., Svensson, G. and Rahman, A.A. (2010) "Triple Bottom Line" as "Sus- tainable Corporate Performance": A Proposition for the Future. Sustainability, 2, 1345-1360.

Gao X., Xu L. ve Zhang C. (2015), ''Modelling the effect of water diversion projects on renewal capacity in an urban artificial lake in China'', J. Hydroinform. 2015, 17, 990–1002.

Gsell A.S., Scharfenberger U., Özkundakci D., Walters, A., Hansson L.-A., Janssen A.B.G., Nõges P., Reid P.C., Schindler D.E., Van Donk E. et al. (2016), ''Evaluating early-warning indicators of critical transitions in natural aquatic ecosystems'', Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2016, 113, E8089–E8095.

Havens K.E., James R.T., East T.L. ve Smith V.H. (2003), ''N:P ratios, light limitation, and cyanobacterial dominance in a subtropical lake impacted by non-point source nutrient pollution'', Environ. Pollut. 2003,122, 379–390.

Horst G.P., Sarnelle O., White J.D., Hamilton S.K., Kaul R.R.B. ve Bressie J.D. (2014), ''Nitrogen availability increases the toxin quota of a harmful cyanobacterium, Microcystis aeruginosa'', Water Res. 2014, 54, 188–198.

Hu L., Hu W. ve Zhai S. (2010), ''Effects on water quality following water transfer in Lake Taihu, China'', Ecol. Eng.2010, 36, 471–481.

Huang L., Fang H., He G., Jiang H. ve Wang C. (2016), ''Effects of internal loading on phosphorus distribution in the Taihu Lake driven by wind waves and lake currents'', Environ. Pollut. 2016, 219, 760–773.

Hudnell H.K., Dortch Q. ve Zenick H. (2008), ''Cyanobacterial Harmful Algal Blooms: Chapter 1: An Overview of the Interagency, International Symposium on Cyanobacterial Harmful Algal Blooms (ISOC-HAB): Advancing the Scientific Understanding of Freshwater Harmful Algal Blooms'', In U.S. Environmental Protection Agency Papers; U.S. Environmental Protection Agency: Washington, DC, USA, 2008; Volume 39.

Huh J.H. ve Ahn J.A. (2017), ''A perspective of chemical treatment for cyanobacteria control toward sustainable freshwater development'', Environmental Engineering Research 2017; 22(1): 1-11. DOI: https://doi.org/10.4491/eer.2016.155

James R.T. ve Pollman C.D. (2011), ''Sediment and nutrient management solutions to improve the water quality of Lake Okeechobee'', Lake Reserv. Manag. 2011, 27, 28–40.

Jensen H.S., Reitzel K. ve Egemose S. (2015), ''Evaluation of aluminum treatment efficiency on water quality and internal phosphorus cycling in six Danish lakes'', Hydrobiology 2015, 751, 189–199.

Jeppesen E., Søndergaard M., Meerhoff M., Lauridsen T.L. ve Jensen J.P. (2007), ''Shallow lake restoration by nutrient loading reduction—Some recent findings and challenges ahead'', Hydrobiology 2007, 584, 239–252.

Jing L.D., Wu C.X., Liu J.T., Wang H.G. ve Ao H.Y. (2013), ''The effects of dredging on nitrogen balance in sediment-water microcosms and implications to dredging projects'', Ecol. Eng. 2013, 52, 167–174.

Kuo J., Hsieh P. ve Jou W. (2008), ''Lake Eutrophication Management Modeling Using Dynamic Programming'', Journal of Environmental Management, 88, 677-687.

Lee T.C. ve Liu C.C.K (2018), ''Assessing Eutrophication Potential of a Freshwater Lake by Relating Its Bioproductivity and Biodiversity: A Case Study of Lake Wilson on Central Oahu, Hawaii'', Water 2018,10, 296.

Lei S., Long T. ve Liu C.C.K. (2017), ''Algal bioproductivity in turbulent water: An experimental study'', Water 2017, 9, 304.

Lewis W. M., Jr, Wurtsbaugh W. A. ve Paerl H. W. (2011), ''Rationale for control of anthropogenic nitrogen and phosphorus to reduce eutrophication of inland waters'', Environ. Sci. Technol. 45, 10 300–10 305 10.1021/es202401p. doi:10.1021/es202401p).

Li J., Hansson L.A. ve Persson K.M. (2018), ''Nutrient Control to Prevent the Occurrence of Cyanobacterial Blooms in a Eutrophic Lake in Southern Sweden, Used for Drinking Water Supply'', Water 2018,10, 919.

Li J., Parkefelt L., Persson K.M. ve Pekar H. (2017), ''Improving cyanobacteria and cyanotoxin monitoring in surface waters for drinking water supply'', J. Water Secur. 2017, 3.

Ma J., Qin B., Wu P., Zhou J., Niu C., Deng J. ve Niu H. (2014), ''Controlling cyanobacterial blooms by managing nutrient ratio and limitation in a large hyper-eutrophic lake: Lake Taihu, China'', J Environ Sci (China), 2015 Jan 1;27:80-6. doi: 10.1016/j.jes.2014.05.042.

McNeary W.W. ve Erickson L.E. (2013), ''Sustainable Management of Algae in Eutrophic Ecosystems'', Journal of Environmental Protection, 4, 9-19. https://doi.org/10.4236/jep.2013.411A002

Niemisto, J., Tamminen, P., Ekholm, P. and Horppila, J. (2012) Sediment Resus- pension: Rescue of Downfall of a Thermally Stratified Eutrophic Lake. Hydrobiolo- gia, 686, 267-276.

Nixon S.W. (1995), ''Coastal Marine Eutrophication: A Definition, Social Causes, and Future Concerns''. Ophelia, 41, 199-219. https://doi.org/10.1080/00785236.1995.10422044

Paerl H.W. ve Huisman J. (2008), ''Blooms like it hot'', Science 2008, 320, 57–58.

Qin B., Zhu G., Gao G. Zhang Y., Wei L., Paerl H.W. ve Carmichael W.W. (2010), ''A drinking water crisis in Lake Taihu, China: Linkage to climatic variability and lake management'', Environ. Manag. 2010, 45, 105–112.

Reitzel K., Lotter S., Dubke M., Egemose S., Jensen H.S. ve Andersen F.Ø. (2013), ''Effects of phoslock®, treatment and chironomids on the exchange of nutrients between sediment and water. Hydrobiologia2013, 703, 189–202.

Roberta F. ve Antenucci J.P. (2011), ''The impact of transfers on water quality and the disturbance regime in a reservoir'', Water Res. 2011, 45, 5873–5885.

Rossouw J.N., Harding W.R., Fatoki O.S. (2008), ''A Guide to Catchment-Scale Eutrophication Assessments for Rivers, Reservoirs and Lacustrine Wetlands (WRC Project No K5/1343)'', Water Research Commission, South Africa, ISBN 978-1-77005-715-9, Printed in the Republic of South Africa. (https://www.researchgate.net/publication/264195369/link/53d169f90cf220632f393a05)

Rucinski D.K., Depinto J.V., Beletsky D. ve Scavia D. (2016), ''Modeling hypoxia in the central basin of Lake Erie under potential phosphorus load reduction scenarios'', J. Great Lakes Res. 2016, 42, 1206–1211.

Schindler D. W., Hecky R. E. ve McCullough G. K. (2012), ''The rapid eutrophication of Lake Winnipeg: greening under global change'', J. Great Lakes Res. 38, 6–13

Schindler D.W. (1977), ''Evolution of Phosphorus Limitation in Lakes'', Science 1977, 195, 260–262.

Schindler D.W., Hecky R.E., Findlay D.L., Stainton M.P., Parker B.R., Paterson M.J., Beaty K.G., Lyng M. ve Kasian S.E.M., ''Eutrophication of lakes cannot be controlled by reducing nitrogen input: Results of a 37-year whole-ecosystem experiment'', Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2008, 105, 11254–11258.

Schinkler D.W. (2006), ''Recent Advances in the Understanding and Management of Eutrophication'', Limnology and Oceanography, 51, 356-363. https://doi.org/10.4319/lo.2006.51.1_part_2.0356

Smith V.H. (2003), ''Eutrophication of Freshwater and Coastal Marine Ecosystems a Global Problem'', Environmental Science and Pollution Research, 10, 126-139. https://doi.org/10.1065/espr2002.12.142

Smith V.H. (1983), ''Low Nitrogen to Phosphorus Ratios Favor Dominance by Blue-Green Algae in Lake Phytoplankton'', Science 1983, 221, 669–671.

Smith V.H. ve Schindler D.W. (2009), ''Eutrophication science: Where do we go from here?'', Trends Ecol. Evol.2009, 24, 201–207.

Song H., Li X., Lu X. ve Inamori Y. (2009), ''Investigation of Microcystin Removal from Eutrophic Surface Water by Aquatic Vegetable'', Bed. Ecological Engineering, 35, 1589-1598.

Verhamme E.M., Redder T.M., Schlea D.A., Grush J., Bratton J.F. ve Depinto J.V. (2016), ''Development of the Western Lake Erie Ecosystem Model (WLEEM): Application to connect phosphorus loads to cyanobacteria biomass'', J. Great Lakes Res. 2016, 42, 1193–1205.

Wagner T. ve Erickson L. (2017), ''Sustainable Management of Eutrophic Lakes and Reservoirs'', Journal of Environmental Protection, 8, 436-463. doi: 10.4236/jep.2017.84032

Walmsley R.D. (2000), ''A Review and Discussion Document. Perspectives on Eutrophication of Surface Waters: Policy/Research Needs in South Africa'', Water Research Commission, Project K8/360.

Wang S.H., Huggins D.G., DeNoyelles F., Meyer J.O. ve Lennon J.T. (2000), ''Assessment of Clinton Lake and Its Watershed'', Report No. 96, University of Kansas, Lawrence.

Wang Y., Hu W., Peng Z., Zeng Y. ve Rinke K. (2018), ''Predicting Lake Eutrophication Responses to Multiple Scenarios of Lake Restoration: A Three-Dimensional Modeling Approach'', Water 2018, 10, 994.

Wang Z., Li D., Qin H. ve Li Y. (2012), ''An Integrated Method for Removal of Harmful Cyanobacterial Blooms in Eutrophic Lakes'', Environmental Pollution, 160, 34-41.

Welch E.B., Barbiero R.P., Bouchard D. ve Jones C.A. (1992), ''Lake trophic state change and constant algal composition following dilution and diversion'', Ecol. Eng. 1992, 1, 173–197.

Wu J., Wang R., Yu J.Y., Yu Z.M. ve Shen X.D. (1999), ''Macrozoobenthos communities of West Lake after drawing fresh water from Qiantang River'', Environ. Pollut. Control 1999, 21, 25–29.

Xu H., Paerl H. W., Qin B., Zhu G., Gao G. (2010), ''Nitrogen and phosphorus inputs control phytoplankton growth in eutrophic Lake Taihu, China'', Limnol. Oceanogr. 55, 420–432 10.4319/lo.2010.55.1.0420. doi:10.4319/lo.2010.55.1.0420

Yang X., Wu X., Hao H. ve He Z. (2008), ''Mechanisms and assessment of water eutrophication'', J. Zhejiang Univ. Sci. B 2008, 9, 197–209.

Ying A., Bi Y., Hu Z. (2015), ''Response of predominant phytoplankton species to anthropogenic impacts in Lake Taihu'', J. Freshw. Ecol. 2015, 30, 99–112.

Yuan Y., Locke M.A., Bingner R.L. ve Rebich R.A. (2013), ''Phosphorus Losses from Agricultural Watersheds in the Mississippi Delta'', Journal of Environmental Management, 115, 14-20.

Zhang M., Dolatshah A., Zhu W. ve Yu G. (2018), Case Study on Water Quality Improvement in Xihu Lake through Diversion and Water Distribution. Water 2018, 10, 333.

GENOTİP, BESİN ORTAMI VE SOĞUK UYGULAMALARININ PATLICANDA ANDROGENESİS ÜZERİNE ETKİLERİ

Arş.Gör. Sevtap Doksöz Boncukçu
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
sevtap.doksoz@gop.edu.tr
Prof.Dr. Naif Geboloğlu
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü,
naif.gebologlu@gop.edu.tr
Müh. Ezgi Gürsoy
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
ezgigursoy92@gmail.com

Özet

Anter kültürü, patlıcanda androgenik haploid ve dihaploid bitkilerin elde edilmesinde en çok tercih edilen tekniklerden biridir. Patlıcanda anter kültürünün kullanımı yaygın olmakla beraber embriyo ve haploid bitki oluşumu genotip, besin ortamı, stres uygulamaları ve bitki büyüme düzenleyiciler gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu çalışmada genotip, besin ortamları ve çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık uygulamalarının patlıcanda androgenik başarı üzerine etkileri araştırılmıştır. Anamur F_1, Anamur F_2, Anamur F_3, Topan 374 and Yamula genotipleri Dumas de Vaulx ve Chambonnet (1982) (DDVX), Murashige ve Skoog (1962) (MS) ve Gamborg ve ark. (1968) (B5) tarafından önerilen protokollere göre kültüre alınmıştır. Çiçek tomurcukları 4 ve 10 °C sıcaklıkta 24 ve 48 saat süreyle düşük sıcaklığa bırakılmıştır. Kontrol uygulamasında tomurcuklara düşük sıcaklık uygulanmamıştır. Denemede Anamur F1, Topan 374 ve Yamula genotiplerinde DDVX ortamı, Anamur F2 ve Anamur F3 genotiplerinde MS ortamı en başarılı ortam olmuştur. En yüksek embriyo oluşumu Yamula genotipinde DDVX ortamında ve çiçek tomurcuklarının 4 °C'de 48 saat bekletildiği uygulamadan elde edilmiştir. Topan 374 ve Yamula genotipleri embriyo oluşumu ve bitkicik gelişimi bakımından en iyi genotipler olmuştur. Çiçek tomurcuklarına soğuk şoku uygulamasında 4 °C'de 48 saat bekletme en iyi sonucu vermiştir. En düşük embriyo formasyonu düşük sıcaklık uygulanmayan kontrol grubundan elde edilmiştir. Sonuç olarak, denemede embriyo oluşumu, bitkicik gelişimi ve haploid bitki elde edilmesi bakımından tatminkâr sonuçlar alınmıştır. Bununla beraber androgenik başarı genotiplere, besin ortamlarına ve düşük sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak farklılıklar göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Anter kültürü, Embriyo, Genotip, Haploid bitki, Stres

1.Giriş

Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Solanaceae familyasının önemli türlerinden biridir. Tropik bölgelerde çok yıllık, subtropik bölgelerde ve ılıman iklim kuşağında tek yıllık özellik gösterir. Dünyada üretim ve tüketim bakımından patlıcan yetiştiriciliği önemli bir yere sahiptir ve insanların gıda ihtiyacını karşılamak üzere yetiştirilen en eski sebze türlerinden biridir. Domates, karpuz, biber, soğan ve hıyardan sonra en çok üretilen sebzeler arasındadır.

Sebze ıslahının temelini, kendilenmiş saf hatlar oluşturmaktadır. Klasik ıslah çalışmalarının çok zaman alması, saf hatların geliştirilmesi için en azından 5-6 nesil kendileme yapılması, ıslahçıları ıslah süresini kısaltan ve % 100 saf hatların elde edilmesine olanak sağlayan haploidizasyon tekniklerine yönlendirmiştir. Haploidizasyon sonucunda hızla saf hatlar oluşturulmakta ve sonucunda hibrit ıslahı da kolaylaşmaktadır. Doğrudan çeşit olarak da kullanılabilen ya da üstün yeni çeşitlerin ve yüksek verimli hibritlerin kaynağı olan saf hatlar, sebze ıslahının ilk adımı olarak görülmektedir (Veilluex, 1994; Metwally ve ark., 1998a, b). Patlıcanda anter kültürü ile ilgili çalışmalara 30 yıldan daha fazladır devam edilmektedir. Birçok çalışmada farklı teknikler kullanılarak başarı düzeyi artırılmaya çalışılmıştır (Dumas de Vaulx ve ark., 1982; Chambonnet, 1985; Miyoshi, 1996; Rotino,.1996; Salas ve ark., 2012).

Patlıcanda anter kültüründe başarıyı etkileyen birçok faktör söz konusudur. Bu faktörlerin başında genotip gelmektedir. Patlıcanda anter kültürüne yanıt almada genotiplerin önemli rolü bulunmaktadır. Genotiplere bağlı olarak başarı düzeyi sıfıra kadar inebilmektedir (Başay ve Ellialtıoğlu, 2013; Sharma ve Rajam, 1995; Salas ve ark. 2011; Başay ve Ellialtıoğlu, 2013).

Anter kültüründe tomurcuklara ön uygulama yapılması ve anterlein inkübasyon koşulları başırıyı etkileyen önemli faktörler arasındadır. Tıpırdamaz ve Ellialtıoğlu (1998), patlıcanda anter kültürü üzerine yaptıkları çalışmada Kemer patlıcan çeşidine ait çiçek tomurcuklarına soğuk şoku uygulamışlar ve besin ortamına katılan aktif kömür ilave ederek anterlerdeki içsel absisik asit (ABA) miktarını incelemişlerdir. Araştırıcılar bitkilerden topladıkları tomurcukları +4 ºC'de 80 saat ve +9 ºC'de 5 gün bekletmişlerdir. Aktif kömür uygulamasını ise rejenerasyon ortamına %0.1, %1 ve %2 dozlarında vermişlerdir. Tomurcuklara soğuk şoku uygulaması ve regenerasyon ortamına aktif kömür ilave edilmesi patlıcan anterlerinde ABA miktarını azaltırken; embriyo oluşumuna etki etmemiştir. Araştırıcılar sadece kontrol ortamlarından embriyo elde ettiklerini (% 7.75) belirtmektedirler.

Patlıcanda anter kültürü yoluyla haploid bitki elde etme üzerine ilk çalışmalardan birini yapan Dumas de Vaulx ve Chambonnet (1982), yüksek sıcaklıkta inkübasyon (35 ±2) uygulamasının haploid bitki oluşumunda etkili olduğunu belirtmektedirler. Biberde Terzioğlu ve ark. (2000), patlıcanda ise Salas ve ark. (2011), Khatun ve ark. (2006) ve Başay ve Ellialtıoğlu (2013), anterlerin yüksek sıcaklıkta inkübe edilmesinin haploid bitki geliştirmede etkili olduğunu belirtmektedirler.

Ellialtıoğlu ve ark. (2000) anter kültüründe çiçek tomurcuklarından çıkarılan anterlere ön uygulama yapılmasının mikrosporların kültür sırasında gelişmeleri üzerine olumlu etki gösterdiğini belirtmektedirler. Morrison ve ark. (1986), Biber tomurcuklarını 24, 48, 100 ve 120 saat 4°C'de beklettikten sonra kültüre almışlardır. Araştırıcılar 24 saat soğuk uygulamasında embriyo oluşumunun maksimum 12 olduğunu, 100 saat uygulamasında ise embriyo sayısının 349'a çıktığını belirtmektedirler.

Anter kültüründe androgenik başarı üzerine etkili faktörler arasında besin ortamlarının önemli bir yeri vardır. Temel besin ortamları olarak anter kültüründe en fazla MS (Murashige ve Skoog (1962), LS (Linsmaer ve Skoog, 1965), NN (Nitch ve Nitch, 1969) ve CP (Dumas de Valux ve ark., 1981) ortamları kullanılmaktadır. Bu ortamlar temel besin ortamları olup, içerikleri büyük ölçüde birbirine benzer.

Kumar ve ark. (2003), patlıcan anterlerini MS ve GD (Gresshoff and Doys, 1972) ortamlarında kültüre almışlardır. Araştırıcılar kallus regenerasyonunu teşvik etmek için besin ortamlarına bitki büyüme düzenleyicilerin (2-4 D, BA, NAA) farklı dozlarını (0.5, 1.0, 2.0 mg/l) ilave etmişlerdir. Araştırıcılar 2.0 mg/l 2,4-D içeren ortamlardan embryogenic callus elde ettiklerini, anterlerin bazılarının kallus oluştururken, bir kısmının da embriyo oluşturduklarını, anterlere 2-3 saat 5°C soğuk uygulamasının kallus oluşumunu teşvik ettiğini belirlemişlerdir.

Karakullukçu ve Abak (1993), besin ortamına organik madde olarak sakkaroz, glikoz ve aktif karbon ve büyümeyi düzenleyici olarak kinetin, zeatin, 2,4-D ve NAA eklenmesinin patlıcanda androgenik haploid bitki oluşumuna etkisini araştırmışlardır. Araştırıcılar ilk 12 gün boyunca besin ortamına % 12 sakkaroz ilave edilmesi , %3 sakkaroz veya % 6 sakkaroz+% 6.3 glikoz ilave edilmesine oranla daha iyi sonuç verdiğini, aktif karbonun embriyo oluşumuna olumlu bir etkisinin olmadığını belirtmektedirler. Besin ortamına kinetin+ 2,4-D ilavesi zeatin+ 2,4-D veya kinetin+ NAA ilave edilmesine oranla embriyo oluşumunda daha etkili olmuştur. Araştırıcılar çalışmanın değişik aşamalarında 5mg/l kinetin +5 mg/l 2,4-D ve %12 sakkaroz kullanılan ortamlarda Baluroi F_1 çeşidinde %12.1, Kemer çeşidinde %1.5 ve Halep Karası çeşidinde % 3.8 oranında embriyo elde ettiklerini belirtmektedirler. Abak (1983), biberde 5 mg/l kinetin ve 5 mg/l 2,4-D içeren ortamlarda şeker ve demir konsantrasyonlarının yükseltilmesinin haploid embriyo ve bitki oluşumunu teşvik ettiğini, 90 ve 120 g/l şeker içeren ortamlarda, demir konsantrasyonunun da iki katına çıkartılmasının, hem embriyo, hem de bitki oluşumunu önemli düzeyde artırdığını belirtmektedirler. Geboloğlu ve ark. (2017), patlıcanda anter kültüründe Dumas de Vaulx ve ark. (1981), tarafından önerilen besin ortamına 0,03 mg/l B12 vitamini ile sakkaroz ve balın farklı dozlarını (30-60-90-120 ve 150 g/l) ilave etmişlerdir. Çalışmada ayrıca besin ortamına 1.0, 3.0 ve 5.0 mg/l kinetin ve 2,4-D ilave eden araştırıcılar uygulamaların embriyo oluşumuna etkisini araştırmışlardır. Araştırıcılar çalışmada Yamula patlıcan

genotipini ve Anamur Fı çeşidini donör bitki olarak kullanmışlardır. En yüksek ortalama embriyoid oluşumu bal uygulamasında %18.35, şeker uygulamasında %20.95 olmuştur. Yamula daha yüksek androgenik cevap vermiştir. En yüksek embriyoid oluşumu 1,0 mg/l Kinetin + 3,0 mg/l 2,4 D uygulamasından elde edilmiştir. Besin ortamında karbonhidrat kaynağı olarak sakkaroz yerine bal kullanılmasının patlıcanda anter kültüründe embriyoid oluşumu üzerine olumlu etki ederken, besin ortamlarında bal kullanılması ile ilgili daha çok çalışma yapılması gerektiğini belirtmektedirler.

Patlıcanda anter kültürü çalışmalarında gelinen nokta başlangıçtaki çalışmalara göre çok ileri olmasına rağmen bu konuda çalışmalar devam etmektedir. Bunun en önemli nedeni ise başarı oranının yükselebileceğine olan inançtır. Dolayısıyla patlıcanda anter kültürü kullanılarak embryoid ve haploid bitki elde edilmesine yönelik çalışmalar besin ortamı etkisi, genotip etkisi, bitki büyüme düzenleyiciler, kültür koşulları ve stres uygulamalarının etkisi üzerinde devam edecektir. Bu çalışmada da farklı patlıcan genotiplerinde soğuk stresi uygulaması ve değişik besin ortamlarının anter kültüründe embriyo oluşumu ve haploid bitki rejenerasyonu üzerine etkileri araştırılmıştır. Ayrıca araştırmada Anamur Fı patlıcan çeşidinin F_2 ve F_3 generasyonlarınının anter külütürüne verdiği yanıtlar da incelenmiştir. Çalışmada temel amaç anter kültürü yoluyla haploid bitki oluşum oranını yükseltmek ve böylece anter kültürü tekniğinin patlıcan ıslahında daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamaktır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Laboratuvar ve araştırma alanında yürütülmüştür. Denemede Anamur Fı patlıcan genotipi ile Anamur Fı'in kendilenmesi ile elde edilmiş F_2 ve F_3 generasyonları, Topan 374 standart patlıcan çeşidi ve lokal popülasyon olan Yamula genotipi donör bitki olarak kullanılmıştır.

2.2 Yöntem

Çalışmada 5 genotip, 3 farklı besin ortamı ve kontrol ile birlikte 5 farklı soğuk stres uygulaması, 6 tekerrürlü olarak denenmiştir. Böylece (5x3x5x6): 450 muamele kullanılmış olup her muamelede 10 anter kullanılmıştır. Toplamda ise 4500 anter ekimi yapılmıştır.

Denemede kullanılan patlıcan genotiplerine ait tohumlar çoklu saksılarda torf ortamına ekilmiştir. Fideler ısıtmalı cam sera içinde topraksız tarım sisteminde cocopeat bloklarına dikilmiştir. Denemede her genotip için 20 bitki yetiştirilmiştir. Anterlerin yeşilden sarıya dönüşmeye başladığı evre anter hasadı için baz alınmıştır. Bu devre tek çekirdekli mikrospor gelişmesinin son evreleri ile birinci polen mitozunun başlangıç evresini kapsamaktadır (Sibi ve ark. 1979; Abak, 1983; Karakullukçu, 1991). Anterlerde mikrospor gelişim aşamalarının kontrol edilmesi için % 2'lik asetokarmin ile boyama yapılmış ve boyanan preparatlar ışık mikroskobu altında incelenerek uygun evre tespit edilmiştir (Elçi,1982; Karakullukçu,1991).

Polen embriyogenesisi için en uygun mikrospor gelişme dönemine sahip olan anterleri içeren çiçek tomurcukları; birkaç damla Tween-20 eklenmiş % 20'lik ticari sodyum hipoklorit çözeltisi içerisinde 15 dakika süreyle dezenfekte edilmiş, daha sonra üç kez steril saf su ile durulanmıştır.

Çalışmada 4 farklı ön uygulama yapılmıştır. Çiçek tomurcuklarına herhangi bir uygulama yapılmadan donör bitkilerden alınarak kültür ortamına aktarılan anterleri içeren tomurcuklar kontrol uygulaması olarak kullanılmıştır.

Tomurcuklara yapılan ön stres uygulamaları aşağıdaki gibidir;

1. Çiçek tomurcukları dezenfekte edilmeden önce 24 saat 4˚C'de bekletilmiştir. Bu tomurcuklardan alınan anterler C ortamına aktarıldıktan sonra anterler 35˚C'de 8 gün süre ile karanlık ortamda inkübasyona tabi tutulmuştur.

2. Çiçek tomurcukları dezenfekte edilmeden önce 24 saat 10 ˚C 'de bekletilmiştir. Bu tomurcuklardan alınan anterler C ortamına aktarıldıktan sonra anterler 8 gün boyunca 35 ˚C' de karanlık ortamda inkübasyona tabi tutulmuştur.

3. Çiçek tomurcukları dezenfekte edilmeden önce 48 saat 4˚C'de bekletilmiştir. Bu tomurcuklardan alınan anterler C ortamına aktarıldıktan sonra anterler 35˚C'de 8 gün süre ile karanlık ortamda inkübasyona tabi tutulmuştur

4. Çiçek tomurcukları dezenfekte edilmeden önce 48 saat 10 ˚C 'de bekletilmiştir. Bu tomurcuklardan alınan anterler C ortamına aktarıldıktan sonra anterler 8 gün boyunca 35 ˚C' de 8 gün süre ile karanlık ortamda inkübasyona tabi tutulmuştur.

5. Çiçek tomurcukları dezenfekte edildikten sonra anterler bekletilmeden C ortamına aktarılmış, ardından anterler 35˚C'de 8 gün süre ile karanlık ortamda inkübasyona tabi tutulmuştur. Bu uygulama tomurcuklara sıcaklık uygulamalarının kontrolü olarak alınmıştır.

Çalışmada besin ortamı olarak anter kültüründe en çok kullanılan temel besin ortamlarından Dumas de VAulx ve Chambonnet (1982) tarafından önerilen DDVX besin ortamı, Murashige ve Skoog (1962) tarafından önerilen MS besin ortamı ve Gamborg ve ark. (1968) tarafından önerilen B5 besin ortamı kullanılmıştır.

Besin ortamları hazırlanırken ortamların katılaştırılmasında %0.8 Agar-agar kullanılmıştır. Ortama ayrıca %6 sucrose +% 0,1 Kinetin + % 0,1 2,4 D + % 0,03 Vitamin B12 eklenmiştir.

İnkübasyon uygulama sürelerinin sonunda petriler 3000 lux ışık intensitesi , 16 saat gündüz /8 saat gece ve 25±2 °C'ye sahip ortamda 4 gün bekletilmiş ve ardından rejenerasyon ortamına transfer edilmişlerdir. Rejenerasyon (R) ortamları her 3 besin ortamı için ortak kullanılmıştır. R ortamı DDVX ortamı esas alınarak hazırlanmıştır. R ortamına 0,1 mg/l kinetin ilave edilmiş, 2,4-D ve Vitamin B_{12} ilave edilmemiştir. Ayrıca R ortamında % 3 sucrose kullanılmıştır. Anterlerden gelişen embriyoidler steril şartlarda alınarak cam tüplere aktarılmıştır. Cam tüplerde embriyoidlerden gelişen küçük bitkicikler 3-4 gerçek yapraklı döneme geldiklerinde dış koşullara alıştırılmak üzere içinde ½ torf + ½ perlit karışımı bulunan ortamlara dikilmiştir. Ploidi seviyesinin belirlenmesinde stoma sayım yöntemi kullanılmıştır.

3. Bulgular

Çalışmada genotip, besin ortamları ve tomurcuklara soğuk stresi uygulamasına bağlı olarak androgenik başarıda farklılıklar görülmüştür(Çizelge 4.1,4.2,4.3,4.4,4.5). En yüksek embriyo oluşumu 110 embriyo/60 anter ile Yamula genotipinden DDVX ortamında ve tomurcukların 4 ^{O}C sıcaklıkta 48 saat bekletildiği uygulamadan elde edilmiştir. Denemede genotipler, besin ortamları ve soğuk şoku uygulamaları dikkate alındığında 75 uygulama kullanılmış ve bu uygulamaların 51'inden embriyo elde edilmiştir.

Literatürde değişik bitki türlerinde anter kültürü çalışmalarında başarı üzerine birçok faktörün etkili olduğu belirtilmektedir. Özellikle genotip ve besin ortamının bileşimi başta olmak üzere stres ve inkübasyon koşulları gibi faktörlerin de etkisiyle embriyo oluşum oranı ve bitkiye dönüşmede farklılıkların olduğu değişik araştırıcılar tarafından ortaya konmuştur. Karakullukçu (1991), Karakullukçu ve Abak (1992), Salas ve ark. (2011) ve Ellialtıoğlu ve ark. (2012) patlıcanda; Smith (2013), Touraev ve Heberle-Bors (2003) ve Belogradova ve ark. (2009) tütünde; Achar (2002), Zhang ve ark. (2005) ve Cardoza ve Stewart (2004) lahanada; Ochoa-Alejo ve Ramirez-Malagon (2001), Ercan ve ark. (2006) ve Kothari ve ark. (2010) biberde anter kültürü ile ilgili yürüttükleri çalışmalarda androgenik başarı üzerine birçok faktörün etkili olduğunu belirtmektedirler. Literatürde bahsedilen ve anter kültürü çalışmalarında kullanılan faktörlere bağlı oluşan androgenik başarı farklılıkları denemede de benzer şekilde görülmüştür.

Literatürde anterlerden embriyo ve bitkicik rejenerasyonu bakımından DDVX ortamının MS ortamına göre daha iyi sonuç verdiği belirtilmektedir. Denemede bu iki ortama ilave olarak Gamborg (B5) ortamı da denemiştir. Ortamlara göre embriyo oluşum miktarı ve oranlarında önemli farklılıklar oluşmuştur. Toplamda en yüksek embriyo sayısı DDVX ortamından (470 embriyo) elde edilirken, bu ortamı MS ortamı izlemiştir. Embriyolardan gelişen bitkicik sayısı bakımından en iyi sonuç 305 bitkicik ile DDVX ortamından elde edilirken bu ortamı 195 bitkicik ile B5 ve 127 bitkicik ile MS ortamı izlemiştir. En başarılı ortam olan DDVX ortamında embriyo oluşum oranı %31,33, bitkicik oluşum oranı %20,33 olmuştur.

Çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık şoku uygulamasının embriyo oluşumuna önemli bir etkisi olmuştur. Düşük sıcaklık şoku uygulaması androgenik başarıyı artırırken uygulamalara göre de farklar oluşmuştur. En yüksek etki çiçek tomurcuklarının 4°C'de 48 saat bekletildikleri uygulamadan (toplamda 474 embriyo ve 308 bitkicik) elde edilirken, bunu 10°C'de 24 saat uygulaması izlemiştir.

Düşük sıcaklık uygulaması haploid bitki oluşumunda da etkisini göstermiş, kontrol uygulamasında haploid bitki elde edilemezken en yüksek oran 4°C sıcaklıkta 48 saat bekletilen uygulamadan elde edilmiştir . Anter kültürü ve mikrospor kültürü çalışmalarında soğuk şoku uygulamasının mikrosporlardan haploid bitki gelişmesini artırdığı eskiden beri bilinmektedir (Nitsch ve Norreel, 1974; Duncan ve Heberle 1976; Gaillard ve ark. 1991; Dunwell, 1996). Mikrosporların gametofitik durumdan sporofitik duruma geçebilmeleri için düşük veya yüksek sıcaklık, ozmotik stres veya fizyolojik, yani açlık stresi uygulanabilir (Maraschin ve ark., 2005; Koleva-Gudeva ve ark., 2008). Tütünde soğuk şokunun mikrosporlardan embriyo gelişimini inceleyen Sunderland and Roberts (1979) 7°C sıcaklığın embriyo gelişimini arttığını belirlemişlerdir. Brüksel lahanasında farklı sıcaklık şoklarının angrogenesisi üzerine etkisini inceleyen Krzyżanowska ve Górecka (2008), 35°C sıcak uygulamasının 4°C'ye göre daha etkili olduğunu belirtmektedirler. Patlıcana en yakın türlerden biri olan biberde yapılan çalışmalarda soğuk uygulamasının etkilerinin farklı olduğu belirtilmektedir. Biberde çiçek tomurcuklarına 24-100 saat soğuk uygulamasının androgenik yanıtı artırdığı belirtilirken (Morrison ve ark., 1986; Supena ve ark., (2006), bazı araştırıcılar biberde çiçek tomurcuklarına soğuk uygulamasının önemli bir etkisinin olmadığını vurgulamaktadırlar (Vagera ve Havranek, 1985; Munyon ve ark., 1989; Özkum ve ark., 2001; Kim ve ark., 2005). Özkum and Tipirdamaz (2002) ise, biberde çiçek tomurcuklarına soğuk uygulamasının embriyo gelişimini azalttığını ve eksplantlarda kallus oluşumunun arttığını belirtmektedirler.Tipirdamaz ve Ellialtioglu (1998), patlıcanda çiçek tomurcuklarına soğuk uygulamasının androgenik başarıya etkisini incelemişler ve soğuk uygulaması yapılmayan kontrol grubundan embriyo elde ederken, +4°C'de 80 saat ve +9°C'de 9 gün beklettikleri anterlerden embriyo elde edememişlerdir. Bizim çalışmamızda ise bunun tam tersi sonuçlar alınmış, soğuk stresi uygulanmayan anterlerden embriyo gelişmezken, soğuk stresi uygulaması embriyo oluşumunu teşvik etmiştir. Denemede elde edilen sonuçlar ile Tipirdamaz ve Ellialtioglu (1998)'nun sonuçlarının uyuşmamasının nedeni araştırıcıların soğuk uygulamasını denemeye göre çok uzun tutmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir

Çizelge 4.1. Anamur F_1 Genotipinde Uygulamalara Göre Embriyoid, Bitkicik Ve Haploid Bitki Oluşumu

Genotip	Ortam	Soğuk Uygulaması	E1	B1	E2	B2	B3	B4	B5	B6
Anamur F_1	MS	Kontrol								
	MS	4 °C'de 24 saat	11	3	18.33	5.00	27.27	1	1.67	9.09
	MS	10 °C'de 24 saat								
	MS	4 °C'de 48 saat	16	5	26.67	8.33	31.25	2	3.33	12.50
	MS	10 °C'de 48 saat	7		11.67					
	DDVX	Kontrol	13	2	21.67	3.33	15.38			
	DDVX	4 °C'de 24 saat	16	9	26.67	15.00	56.25	4	6.67	25.00
	DDVX	10 °C'de 24 saat	6	2	10.00	3.33	33.33			
	DDVX	4 °C'de 48 saat	11	4	18.33	6.67	36.36	2	3.33	18.18
	DDVX	10 °C'de 48 saat	15	6	25.00	10.00	40.00	1	1.67	6.67
	B5	Kontrol								
	B5	4 °C'de 24 saat	3	3	5.00	5.00	100.00			
	B5	10 °C'de 24 saat	7	5	11.67	8.33	71.43			
	B5	4 °C'de 48 saat	2	2	3.33	3.33	100.00			
	B5	10 °C'de 48 saat	3	2	5.00	3.33	66.67			

E1: Embriyo sayısı (60 anterden)
B1: Bitkicik sayısı (60 anterden)
E2: Embriyo oluşum oranı (%)
B2: Bitkicik oluşum oranı (%)
B3: Embriyodan bitkicik oluşum oranı (%)
B4: Haploid bitki sayısı
B5: Anterden haploid bitki oluşum oranı (%)
B6: Embriyoidden gelişen haploid bitki oranı (%)

Çizelge 4.2. Anamur F_2 Genotipinde Uygulamalara Göre Embriyoid, Bitkicik Ve Haploid Bitki Oluşumu

Genotip	Ortam	Soğuk Uygulaması	E1	B1	E2	B2	B3	B4	B5	B6
	MS	Kontrol								
	MS	4 °C'de 24 saat								
	MS	10 °C'de 24 saat	34	13	56.67	21.67	38.24	1	1.67	2.94
	MS	4 °C'de 48 saat	29	18	48.33	30.00	62.07	6	10.00	20.69
	MS	10 °C'de 48 saat								
	DDVX	Kontrol	4		6.67					
	DDVX	4 °C'de 24 saat	3	1	5.00	1.67	33.33			
Anamur F_2	DDVX	10 °C'de 24 saat	9	5	15.00	8.33	55.56	4	6.67	44.44
	DDVX	4 °C'de 48 saat	12	10	20.00	16.67	83.33	4	6.67	33.33
	DDVX	10 °C'de 48 saat	18	6	30.00	10.00	33.33	6	10.00	33.33
	B5	Kontrol								
	B5	4 °C'de 24 saat	3	2	5.00	3.33	66.67	1	1.67	33.33
	B5	10 °C'de 24 saat	2	1	3.33	1.67	50.00			
	B5	4 °C'de 48 saat	5	3	8.33	5.00	60.00	2	3.33	40.00
	B5	10 °C'de 48 saat	2	1	3.33	1.67	50.00			

E1: Embriyo sayısı (60 anterden)
B1: Bitkicik sayısı (60 anterden)
E2: Embriyo oluşum oranı (%)
B2: Bitkicik oluşum oranı (%)
B3: Embriyodan bitkicik oluşum oranı (%)
B4: Haploid bitki sayısı
B5: Anterden haploid bitki oluşum oranı (%)
B6: Embriyoidden gelişen haploid bitki oranı (%)

Çizelge 4.3. Anamur F_3 Genotipinde Uygulamalara Göre Embriyoid, Bitkicik Ve Haploid Bitki Oluşumu

Genotip	Ortam	Soğuk Uygulaması	E1	B1	E2	B2	B3	B4	B5	B6
Anamur F_3	MS	Kontrol								
	MS	4 °C'de 24 saat								
	MS	10 °C'de 24 saat								
	MS	4 °C'de 48 saat	11	2	18.33	3.33	18.18	1	1.67	9.09
	MS	10 °C'de 48 saat	19	6	31.67	10.00	31.58	2	3.33	10.53
	DDVX	Kontrol								
	DDVX	4 °C'de 24 saat	3	1	5.00	1.67	33.33	1	1.67	33.33
	DDVX	10 °C'de 24 saat								
	DDVX	4 °C'de 48 saat								
	DDVX	10 °C'de 48 saat								
	B5	Kontrol								
	B5	4 °C'de 24 saat	3	3	5.00	5.00	100.00			
	B5	10 °C'de 24 saat	2	2	3.33	3.33	100.00			
	B5	4 °C'de 48 saat								
	B5	10 °C'de 48 saat	1		1.67					

E1: Embriyo sayısı (60 anterden)
B1: Bitkicik sayısı (60 anterden)
E2: Embriyo oluşum oranı (%)
B2: Bitkicik oluşum oranı (%)
B3: Embriyodan bitkicik oluşum oranı (%)
B4: Haploid bitki sayısı
B5: Anterden haploid bitki oluşum oranı (%)
B6: Embriyoidden gelişen haploid bitki oranı (%)

Çizelge 4.4. Topan 374 Genotipinde Uygulamalara Göre Embriyoid, Bitkicik Ve Haploid Bitki Oluşumu

Genotip	Ortam	Soğuk Uygulaması	E1	B1	E2	B2	B3	B4	B5	B6
Topan 374	MS	Kontrol								
	MS	4 °C'de 24 saat	14	3	23.33	5.00	21.43	2	3.33	14.29
	MS	10 °C'de 24 saat								
	MS	4 °C'de 48 saat	44	14	73.33	23.33	31.82	11	18.33	25.00
	MS	10 °C'de 48 saat	37	13	61.67	21.67	35.14	5	8.33	13.51
	DDVX	Kontrol								
	DDVX	4 °C'de 24 saat	5	3	8.33	5.00	60.00			
	DDVX	10 °C'de 24 saat	68	36	113.33	60.00	52.94	14	23.33	20.59
	DDVX	4 °C'de 48 saat	80	45	133.33	75.00	56.25	17	28.33	21.25
	DDVX	10 °C'de 48 saat	24	16	40.00	26.67	66.67	4	6,67	16,67
	B5	Kontrol								
	B5	4 °C'de 24 saat								
	B5	10 °C'de 24 saat	34	19	56.67	31.67	55.88	12	20.00	35.29
	B5	4 °C'de 48 saat	73	60	121.67	100.00	82,19	22	36.67	30.14
	B5	10 °C'de 48 saat	60	35	100.00	58.33	58.33	13	21.67	21.67

E1: Embriyo sayısı (60 anterden)
B1: Bitkicik sayısı (60 anterden)
E2: Embriyo oluşum oranı (%)
B2: Bitkicik oluşum oranı (%)
B3: Embriyodan bitkicik oluşum oranı (%)
B4: Haploid bitki sayısı
B5: Anterden haploid bitki oluşum oranı (%)
B6: Embriyoidden gelişen haploid bitki oranı (%)

Çizelge 4.5. Yamula Genotipinde Uygulamalara Göre Embriyoid, Bitkicik Ve Haploid Bitki Oluşumu

Genotip	Ortam	Soğuk Uygulaması	E1	B1	E2	B2	B3	B4	B5	B6
	MS	Kontrol								
	MS	4 °C'de 24 saat	11	4	18,.3	6,67	36.36	2	3.33	18.18
	MS	10 °C'de 24 saat	13	5	21.67	8.33	38.46	1	1.67	7.69
	MS	4 °C'de 48 saat	49	30	81.67	50.00	61.22	6	10 .00	12.24
	MS	10 °C'de 48 saat	23	11	38.33	18.33	47.83	4	6.67	17.39
	DDVX	Kontrol	3	2	5.00	3.33	66.67			
	DDVX	4 °C'de 24 saat	15	13	25.00	21.67	86.67	3	5.00	20.00
Yamula	DDVX	10 °C'de 24 saat	35	28	58.33	46.67	80.00	9	15.00	25.71
	DDVX	4 °C'de 48 saat	110	101	183.33	168.33	91.82	32	53.33	29.09
	DDVX	10 °C'de 48 saat	20	15	33.33	25.00	75.00	4	6.67	20.00
	B5	Kontrol								
	B5	4 °C'de 24 saat	30	14	50.00	23.33	46.67	4	6.67	13.33
	B5	10 °C'de 24 saat	38	24	63.33	40.00	63.16	6	10.00	15.79
	B5	4 °C'de 48 saat	32	14	53.33	23.33	43.75	2	3.33	6.25
	B5	10 °C'de 48 saat	8	5	13.33	8.33	62.50			

E1: Embriyo Sayısı (60 anterden)
B1: Bitkicik sayısı (60 anterden)
E2: Embriyo oluşum oranı (%)
B2: Bitkicik oluşum oranı (%)
B3: Embriyodan bitkicik oluşum oranı (%)
B4: Dihaploid Bitki Sayısı
B5: Anterden Dihaploid Bitki Oluşum Oranı (%)
B6: Embriyoidden Gelişen Dihaploid Bitki Oranı (%)

4. Sonuç

Islah çalışmalarında ebeveyn hatların elde edilmesinde önemli katkılar sağlayan anter kültürü son elli yıl içinde önemli mesafeler almıştır. Patlıcan anter kültürüne en kolay tepki veren türlerden biridir. Patlıcanda anter kültürü çalışmalarında halen daha eksik veya yetersiz noktalar bulunmaktadır. Başlangıca göre androgenik başarıda gelinen nokta çok yüksek olsa da özellikle genotipe göre başarı düzeyinde çok ciddi farklılıklar bulunmaktadır. Ayrıca yapılan androgenik çalışmalarda besin ortamlarının karşılaştırılması, genotip x besin ortamı ve genotip x ön uygulama interaksiyonları konusunda yeterli araştırma bulunmamaktadır. Buradan hareketle ele alınan çalışmada değişik patlıcan genotiplerinin farklı besin ortamı ve düşük sıcaklık uygulamalarına verecekleri androgenik tepkiler araştırılmıştır.

Denemede uygulamalara göre farklılıklar olmakla beraber bütün genotiplerden embriyo elde edilmiştir. Anamur F_1 genotipinin F_2 ve F_3 generasyonları ile birlikte karşılaştırmasında en iyi sonucu

Anamur F_2 genotipi vermiştir. Bununla beraber denemedeki 5 genotip içinde başarı sıralaması Topan 374, Yamula ve Anamur F_2 şeklinde gerçekleşmiştir. Androgenik başarı oranları 60 anterden elde edilen embriyo ve bitkicik sayısı ile ölçülmüş ve en yüksek sonuç alan uygulamada 60 anterden 110 embriyo, 101 bitkicik ve 32 haploid bitki elde edilmiştir (Yamula genotipi DDVX ortamı 4 °C'de 48 saat uygulaması).

Genotip ortam interaksiyonuna bakıldığında embriyo sayısı bakımından Anamur F_1 genotipi DDVX ortamında daha başarılı olurken, Anamur F_2 ve Anamur F_3 genotipleri MS ortamında daha başarılı olmuşlardır. Topan 374 ve Yamula genotiplerinde en yüksek embriyo gelişimi DDVX ortamında gerçekleşmiştir. Bu interaksiyon bitkicik oluşumunda da benzer çıkmıştır. Denemede her ne kadar DDVX ortamı en başarılı ortam olarak belirlense de özellikle androgenik yanıtın düşük olduğu Anamur generasyonlarına ait genotiplerde androgenik başarı ortamlara göre farklılık göstermiştir.

Haploid bitki sayısı bakımından genotiplerin ortamlara göre gösterdikleri tepkiler de farklı olmuştur. Anamur F_1 ve Anamur F_2 genotiplerinde en yüksek haploid bitki DDVX ortamından elde edilirken, Anamur F_3 genotipinde MS ortamından elde edilmiştir. Topan 374 genotipinde ise en yüksek haploid bitki sayısı B5 ortamından elde edilmiştir. Yamula genotipinde ise haploid bitki oluşumu bakımından en iyi sonucu DDVX ortamı vermiştir.

Çalışmada kullanılan üç farklı ortamdan da embriyo, bitkicik ve haploid bitki elde edilmiştir. Ancak başarı düzeyi uygulamalara göre farklılıklar göstermiştir. Embriyo oluşumu bakımından ortamlar sıralandığında en iyi ortam DDVX ortamı olurken, bu ortamı MS ve B5 ortamları izlemiştir. Denemede MS ve B5 ortamlarının birbirine çok yakın olmaları dikkat çekmektedir. DDVX ortamı embriyo oluşumnda olduğu gibi bitkicik ve haploid bitki oluşumunda da en etkili ortam olmuştur. Ancak, embriyo oluşumunda MS ortamı en başarılı ikinci ortam olurken bitkicik ve haploid bitki oluşumunda B5 ortamı MS ortamından daha başarılı sonuç vermiştir.

Denemede anter kültüründe en etkili uygulamalardan biri de çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık uygulaması olmuştur. Çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık uygulanmayan kontrol grubunda androgenik başarı sıfıra yakın çıkarken, sıcaklık düzeyi ve uygulama süresine göre farklılıklar olmakla beraber düşük sıcaklık uygulaması androgenik başarıyı artırmıştır. Embriyo ve bitkicik oluşumu bakımından 4°C'de 48 saat bekletilen tomurcuklar en iyi sonucu verirken, bunu 10 °C'de 24 saat ve 10 °C'de 48 saat bekletilen tomurcuk uygulamaları izlemiştir.

Çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık uygulaması embriyo oluşumuna etki ettiği gibi haploid bitki oluşumuna da etkili olmuştur. Denemede haploid bitki oluşumu en yüksek 4°C 'de 48 saat bekletilen tomurcuk uygulamalarından elde edilirken, bu uygulamayı 10°C 'de 24 saat ve 10°'de 48 saaat bekletilen tomurcuk uygulamaları izlemiştir. Haploid bitki oluşumu bakımından 4°C'de 24 saat tomurcuk bekletilmesi uygulamalar arasında en düşük değeri verirken, çiçek tomurcuklarına ön uygulama yapılmayan kontrol uygulaması en düşük uygulama olmuştur.

Sonuç olarak patlıcanda değişik genotipler üzerinde farklı besin ortamları ve ön stres uygulamasının anter kültüründe başarı üzerine etkisinin incelendiği çalışmada genotiplere, besin ortamlarına ve ön uygulamalara bağlı olarak androgenik yanıtlarda farklılıklar olmuştur. Deneme sonuçları literatürde bugüne kadar yürütülen patlıcanda anter kültürü çalışmaları ile karşılaştırıldığında embriyo, bitkicik ve haploid bitki oluşumu bakımından bazı uygulamaların literatüre göre daha başarılı $_2$olduğu, bazı uygulamaların ise literatürde belirtilen başarı oranlarının altında kaldığı görülmektedir. Anter kültüründe başarı üzerine birçok faktörün tek başına veya interaksiyonlar şeklinde etkisinin olduğu düşünüldüğünde denemede elde edilen sonuçlar normal, hatta başarılı bulunmuştur. Çalışmada elde edilen embriyo ve bitki sayılarının yanında haploid bitki sayısının düşük olması dikkat çekmektedir. Bu durum embriyoların bitkiye dönüşümünde yaşanan zorluklardan kaynaklanmıştır. Literatürde de anter kültürü çalışmalarında embriyoların bitkiye dönüşümünde zorlukların olduğu sürekli olarak tartışılmaktadır. Bu konuda yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

Abak, K., 1983. Biberde (Capsicum annuum L.) Anter Kültürü Yoluyla Haploid Bitki Elde Etme Üzerinde Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 33.

Achar, P. N., 2002. A Study of Factors Affecting Embryo Yields From Anther Culture of Cabbage. Plant cell, tissue and organ culture, 69(2), 183-188.

Başay, S ve Ellialtıoğlu, Ş. Ş., 2013. Effect of Genotypical Factors on the Effectiveness of Anther Culture in Eggplant (Solanum melongena L.). Turkish Journal of Biology, 37(4), 499-505.

Belogradova, K., Lewicka, I., Heberle-Bors, E ve Touraev, A., 2009. An Overview on Tobacco Doubled Haploids. In Advances in Haploid Production in Higher Plants (pp. 75-85). Springer, Dordrecht.

Cardoza, V. ve Stewart Jr, C. N., 2004. Brassica biotechnology: progress in cellular and molecular biology. In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant,40(6), 542-551.

Chambonnet, D., 1985. Culture D'antheres in vitro chez trois Solanaceaes Maraicheres: le Piment (Capsicum annuum L.), l'aubergine (Solanum melongena L.), la Tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) et Obtention de Plantes Haploides. These (Doktorat), Academie de Montpellier, 90 p.

Dumas de Vaulx, R. ve Chambonnet, D., 1982. Culture İn Vitro D'anthères D'aubergine (Solanum melongena L.) Stimulation de la Production de Plantes au Moyen de Traitements à+ 35 C Associés à de Faibles Teneurs en Substances de Croissance. Agronomie 2, 983-988.

Dumas de Vaulx, R., Chambonnet, D. ve Pochard, E., 1981. In Vitro Anther Culture in Red Pepper (Capsicum annuum L.): Improvement of the Rate of Plant Production in Different Genotypes by Treatments at 35 C. Agronomie 1,859–864.

Duncan, E.J. ve Heberle, E., 1976. Effect of temperature shock on nuclear phenomena in microspores of Nicotiana tabacum and consequently on plantlet production. Protoplasma 90:173–177.

Dunwell, J. M., 1996. Microspore cultures. In: Mohan Jain S, Sopory SK, Veilleux RE (eds) In vitro haploid production in higher plants, vol 1. Kluwer, Dordrecht, pp 205–216.

Ellialtıoğlu, Ş., Başay, S. ve Kuşvuran, Ş. 2012. Patlıcanda Polen Dimorfizmi ve Anter Kültürü İlişkisinin İncelenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, (1), 149-152. Ellialtıoğlu, Ş., Sarı, N. ve Abak, K., 2000. Haploid Bitki Üretimi, Bitki Biyoteknolojisi – Doku Kültürü ve Uygulamaları, Cilt:I, (Ed: Babaoğlu, M., Özcan , S., Gürel, E.), Selçuk Üniversitesi Basımevi, s:137-189.

Ercan, N., Sensoy, F. A. ve Sensoy, A. S., 2006. Influence of Growing Season and Donor Plant age on Anther Culture Response of Some Pepper Cultivars (Capsicum annuum L.). Scientia Horticulturae, 110(1), 16-20.

Gaillard, A., Vergne, P. ve Beckert, M., 1991. Optimization of maize isolation and conditions for reliable plant regeneration. Plant Cell Rep 10,55–58.

Gamborg, O. L., Miller, R. ve Ojima, K., 1968. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. Experimental cell research, 50(1), 151-158.

Geboloğlu, N., Boncukçu, S. D., Durna, P. ve Bayram, M. 2017. Patlıcanda Şeker, Bal ve Büyüme Düzenleyicilerin Anter Kültüründe Embriyoid Oluşumuna Etkisi. Akademik Ziraat Dergisi, 6, 275-280.

Gresshoff, P. M. ve Doys, C. H., 1972. Development and differentiation of haploid Lycopersicon esculentum (tomato) Planta 107, 161-170.

Karakullukçu, Ş. ve Abak, K., 1992. Bazı Patlıcan Çeşitlerinin Anter Kültürüne Tepkileri. Ankara Ünivensitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt:42, Fas.:1-2-3-4, s:7-12.

Karakullukçu, Ş. ve Abak, K., 1993. Patlıcanda Anter Kültürü Üzerinde Araştırmalar: I. Elverişli Tomurcuk Gelişim Döneminin Belirlenmesi. Turk J Agric For, 17, 801-810.

Karakullukçu, Ş., 1991. Değişik Patlıcan Genotiplerinde in Vitro Androgenesis ve Haploid Bitki Oluşumunu Uyarıcı Bazı Etmenler Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Ankara, 131s.

Khatun, F., Meah, M. B. ve Nasiruddin, K. M., 2006. Regeneration of eggplant through anther culture. Pakistan Journal of Biological Sciences 1, 48–53.

Kim, M., Kim, J., Yoon, M., Choı, D-Iı. ve Lee, K-M., 2004. Origin of Multicellular Pollen and Pollen Embryos in Cultured Anthers of Pepper (Capsicum annuum). Plant Cell. Tissue and Organ Culture. 77, 63-72.

Koleva-Gudeva, L., Trajkova, F., Dimeska, G. ve Spasenoski, M., 2008. September). Androgenesis efficiency in anther culture of pepper (Capsicum annuum L.). In IV Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes 830 (pp. 183-190).

Koleva-Gudeva, L., Trajkova, F., Dimeska, G. ve Spasenoski, M., 2008. Androgenesis efficiency in anther culture of pepper (Capsicum annuum L.). In IV Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes 830 (pp. 183-190).

Kothari, S. L., Joshi, A., Kachhwaha, S. ve Ochoa-Alejo, N., 2010. Chilli peppers—a Review on Tissue Culture and Transgenesis. Biotechnology Advances, 28(1), 35-48.

Krzyżanowska, D. ve Górecka, K., 2008. Effect of various stress factors on the induction of androgenesis in anther cultures of brussels sprouts (Brassica oleracea L. var. gemmifera). Vegetable Crops Research Bulletin, 69, 5-13.

Kumar, S., Singh, M., Prabhavathi, K., Mathews, A., Kumar, S., Singh, M. ve Mathews, A., 2003. In vitro İnduction of Haploid in Eggplant (Solanum melongena L.). Capsicum and Eggplant Newsletter, 22, 147-150.

Linsmaier, E. M. ve Skoog, F., 1965. Organic Growth Factor Requirements of Tobacco Tissue Cultures. Physiol. Plant. 18,100±127.

Maraschin, S. F,, de Priester, W., Spaink, H. P. ve Wang, M., 2005. Androgenic switch: an example of plant embryogenesis from the male gametophyte perspective. J Exp Bot 56, 1711–1726.

Metwally, E. I., Moustafa, S. A., El-Sawy, B. I., & Shalaby, T. A. (1998). Haploid plantlets derived by anther culture of Cucurbita pepo. Plant cell, tissue and organ culture, 52(3), 171. Miyoshi, K., 1996. Callus Induction and Plantlet Formation Through Culture of İsolated Microspores of Eggplant (Solanum melongena L.). Plant Cell Reports, 15(6), 391-395.

Morrison, R. A., Koning, R. E. ve Evans, D. A., 1986. Anther Culture of an İnterspecific Hybrid of Capsicum. Journal of plant physiology, 126(1), 1-9.

Munyon, I. P., Hübstenberger, JF. ve Phillips, GC., 1989. Origin of plantlets and callus obtained from chile pepper anther cultures. In Vitro Cellular & Developmental Biology. 25. 3,293-296.

Murashige, T. ve Skoog, F., 1962. A Revised Medium for Rapid Gowth and Bioassy With Tobacco Tissue Cultures. Physiol. Plant, 15,473-497.

Nitsch, C. ve Norreel, B., 1974. La culture de pollen isol´e sur milieu synth´etique. CR Acad Sci (Paris) Ser D 278,1031–1034.

Nitsch, J. P.ve Nitsch, C., 1969. Haploids Plants From Pgrains. Science 163,8587

Ochoa-Alejo, N. ve Ramirez-Malagon, R., 2001. In vitro chili pepper biotechnology. In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant, 37(6), 701-729.

Özkum, D. ve Tıpırdamaz, R., 2002. The effects of cold treatment and charcoal on the in vitro androgenesis of pepper (Capsicum annuum L.). Turkish Journal of Biology 26,131–139.

Rotino, G. L., 1996. Haploidy in Eggplant. In In Vitro Haploid Production in Higher Plants (pp. 115-141). Springer, Dordrecht.

Salas, P., Prohens, J. ve Seguí-Simarro, J. M., 2011. Evaluation of Androgenic Competence Through Anther Culture in Common Eggplant and Related Species. Euphytica, 182(2), 261.

Salas, P., Rivas-Sendra, A., Prohens, J. ve Seguí-Simarro, J. M., 2012. Influence of the Stage for Anther Excision and Heterostyly in Embryogenesis İnduction From Eggplant Anther Cultures. Euphytica, 184(2), 235-250.Sharma ve Rajam, 1995;

Smith, R. H., 2013. Plant tissue culture: techniques and experiments. Academic Press.

Sunderland, N., & Roberts, M. (1979). Cold-pretreatment of excised flower buds in float culture of tobacco anthers. Annals of botany, 43(4), 405-414. Supena, E. D., Suharsono, S., Jacobsen, E. ve Custers, J. B, 2006. Successful development of a shed-microspore culture protocol for doubled haploid production in Indonesian hot pepper (Capsicum annuum L.). Plant Cell Rep 25,1– 10.

Terzioğlu, Ş., Ellialtıoğlu, Ş. ve Abak, K., 2000. İnkübasyon Koşullarının Biber Anter Kültüründe Embriyo Oluşumu Üzerine Etkisi. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, 11-13 Eylül 2000, Isparta, Süleyman Demirel Üniversitesi.

Tipirdamaz, R. ve Ellialtioglu, Ş., 1998. The Effects of Cold Treatments and Activated Charcoal on Aba Contents of Anthers and in Vitro Androgenesis in Eggplant (solatium Melongena L.). In Progress in Botanical Research (pp. 607-610). Springer, Dordrecht.

Touraev, A. ve Heberle-Bors, E., 2003. Anther and Microspore Culture in Tobacco. In Doubled Haploid Production in Crop Plants(pp.223-228). Springer, Dordrecht.

Vagera, J. ve Havranek, P., 1985. In vitro induction of androgenesis in Capsicum annuum L. and its genetic aspects. Biologia plantarum, 27(1), 10-21. Veilluex, 1994;

Zhang, E., Ou, C., Xu, Z. ve Cheng, Y., 2005. Factors affecting embriyoid induction and formation of cabbage anthers in culture. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 26(11), 2372-2377.

GENOTİP, BESİN ORTAMI VE STRES UYGULAMALARININ BİBERDE ANDROGENESİS ÜZERİNE ETKİLERİ

Arş.Gör. Sevtap Doksöz Boncukçu
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, sevtap.doksoz@gop.edu.tr
Prof.Dr.Naif Geboloğlu
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, naif.gebologlu@gop.edu.tr
Müh. Büşra Özsoy
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü,

Özet

Anter kültürü biber ıslahında %100 homozigot hatların elde edilmesinde kullanılan önemli bir tekniktir. Biberde anter kültüründe başarı üzerine genotip, besin ortamı, ön uygulamalar ve inkübasyon koşulları gibi birçok faktör etkilidir. Bu çalışmanın amacı biberde anter kültürünün başarısı üzerine genotip, besin ortamı düşük sıcaklık uygulamasının etkilerinin belirlenmesidir. Denemede 4 hibrit biber çeşidi (İstek F1-dolma biber, Balca F1-uzun Demre tipi, Alkırmızı F1-kapya tipi biber ve Hızır F1-Çarliston biber tipi) donör bitki olarak kullanılmıştır. Anter kültüründe Dumas de Vaulx vd. (1981:859-864) (DDVX), Murashige ve Skoog (1962: 473-497) (MS) ve Gamborg vd. (1968: 151-158) (B5) tarafından önerilen protokoller 0.03 mg.l^{-1} vitamin B12, %0.8 (w/v) agar ve %6 (w/v) sucrose ilave edilerek kullanılmıştır. Çiçek tomurcuklarına 24 ve 48 saat süreyle 4 ve 10 ^{O}C soğuk şoku uygulanmıştır. Soğuk şoku uygulanmayan tomurcuklar kontrol olarak kullanılmıştır. Denemede embriyo oluşumu ile bitkicik ve haploid bitki rejenerasyonu değerlendirilmiştir. En yüksek embriyo oluşumu ile bitkicik ve haploid bitki rejenerasyonu İstek F1 genotipinden elde edilmiştir (900 anterden 401 embriyo, 192 bitkicik ve 84 haploid bitki). Bütün genotipler için embriyo ve haploid bitki oluşumunda DDVX ve MS protokolleri B5 protokolünden daha etkili olmuştur. En yüksek embriyo oluşumu (60 anterden) İstek F1 için 57 (DDVX, 10 ^{O}C-24 h), Balca F1 için 21 (MS, 10 ^{O}C-24 h), Alkırmızı F1 için 28 (DDVX, 4 ^{O}C-48 h) ve Hızır F1 için 14 (B5, 10 ^{O}C-48 h) olmuştur. Sonuç olarak, genotiplerin androgenik performansları besin ortamlarına ve ön uygulamalara göre değişmiştir. Biberde anter kültürü için soğuk şoku uygulamasının önemli bir faktör olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anter kültürü, Biber, Stres, Genotip, Embriyo, Haploid bitki

EFFECTS OF GENOTYPE, NUTRIENT MEDIA AND STRESS TREATMENTS ON ANDROGENESIS IN PEPPER

Abstract

Antherculture is an important technique to obtain full homozygous lines in pepper breeding. Various factors such as genotype, nutrient media, pretreatments, incubation condition sand plant growth regulator sare effective on anther culture success of pepper. The aim of this study was to evaluate the effect of genotype, nutrient media and cold pretreatment on androgenic respons in pepper. Four pepper hybrid cultivars (İstek F_1-bellpepper, Balca F_1-long Demre type, Alkırmızı F_1-capia pepper type and Hızır F_1-Charliston pepper type) were used as donor plants. Antherculture was performed according to Dumas de Vaulx et al. (1981:859-864) (DDVX), Murashige and Skoog (1962: 473-497) (MS) and Gamborg et al. (1968: 151-158) (B5) supplemented with 0,03 mg.l^{-1} vitamine B12, 0.8% (w/v) agarand 6% (w/v) sucrose. Flower buds were exposed to 4 and 10 ^{O}C cold shock for 24 and 48 hours. Buds untreated with cold shock were used as control treatment. In the study, embryo formation, plantlet and haploid plant regeneration were evaluated. Androgenic respons changed according to genotypes. The highest embriyo, plantlet and haploid plant regenerated from İstek F1 genotype (401 embryos, 192 plantlet sand 84 haploid plants from 900 anthers). For all genotypes tested, DDVX and MS protocol spromoted more embryo and haploid plant than B5 protocol. Cold shock treatments had a greater effect than control on androgenic success. The highest embryo

formation from 60 anthers was 57 for İstek F1 (DDVX, 10 ^{O}C-24 h), 21 for Balca F1 (MS, 10 ^{O}C-24 h), 28 for Alkırmızı F1 (DDVX, 4 ^{O}C-48 h) and 14 for Hızır F1 (B5, 10 ^{O}C-48 h). As a result, androgenic performance of genotypes changed according to nutrient madia and pretreatments. Cold shock treatment was evaluated as an important factor for antherculture in pepper.

Keywords: Antherculture, Embryo, Genotype, Haploid plant Stress Pepper

1. Giriş

Türkiye'de önemli sebze türlerinden biri olan biber üretimi her geçen yıl artarak devam etmiştir. Biber üretimi 1980 yılında 41 bin hektar alanda 580 bin ton iken, 2000 yılında 70 bin hektar alanda 1.48 milyon ton ve 2017 yılında 94.4 bin hektar alanda 2.61 milyon tona ulaşmıştır. Üretim alanı ve üretim miktarındaki artışın yanında birim alandan elde edilen verimde de önemli artışlar kaydedilmiştir. 1980 yılında biber verimi 1.41 ton/da iken 2000 yılında 2.12 ton/da ve 2017 yılında 2.76 ton/da olmuştur (Anonim, 2018). Üretimde ve verimlilikte sağlanan artışta üretim alanlarının genişlemesi ve modern tarım tekniklerinin devreye girmesinin yanında yüksek verimli, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanıklı veya tolerant ve adaptasyon yeteneği yüksek hibrit çeşitlerin geliştirilmesinin de önemli katkıları olmuştur. Türkiye'de 1980'li yıllarda bitki ıslahında yaşanan gelişmeler etkisini biber ıslahında da göstermiş, bu gelişmeler biberde üstün özellikli hibrit çeşitlerin üretilmesinde rol oynamıştır. Bu dönemden itibaren biber ıslahında her geçen gün yeni tekniklerinde devreye girmesiyle gelişmiş ülkeler ile rekabet edecek düzeye gelinmiştir. Bir zamanlar hibrit biber çeşidinde %100 dışa bağımlı olan Türkiye bugün artık dünyanın birçok ülkesine hibrit biber tohumu satmaktadır.

Biber ıslahında yakalanan başarıda biyoteknolojik yöntemlerin ıslah programlarında kullanılmasının önemli katkıları olmuştur. Klasik ıslah yöntemleri ile moleküler ve anter kültürü tekniklerinin birlikte kullanılması sayesinde genetik zenginliklerimiz artmış, ıslah süreleri kısalmış ve daha başarılı hibritler geliştirilmiştir. Biber ıslahına önemli katkılar sağlayan yöntemlerden biri olan anter kültürü tekniği 12 ay gibi çok kısa sürede %100 homozigot hatların elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Böylece biber ıslahında en zor ve en uzun aşama olan yarı yol materyallerinin (homozigot hatlar) elde edilmesinde çok önemli avantajlar sağlamaktadır. Biberde anter kültürü konusunda ilk çalışmalar Wang ve ark., (1973:147–151) tarafından Çin'de, George ve Narayanaswamy (1973: 467–480) tarafından Hindistan'da ve Novak (1974: 46–54) tarafından Polonya'da yürütülmüştür. Bu çalışmaların ardından Sibi ve ark., (1979: 583-606) Dumas de Vaulx ve ark., (1981: 859–864) ve Dumas de Vaulx (1990: 13–17) tarafından androgenik başarıyı artırmaya yönelik çalışmalar yayınlanmıştır. Ülkemizde biberde anter kültürü konusunda ilk çalışmalar Abak (1983: 66–67), Tıpırdamaz ve Ellialtıoğlu (1998: 19-22), Abak ve ark.,(1998: 179–182), Özkum ve ark., (2001: 327–329) ve Comlekcioglu ve ark., (2001: 133–136) tarafından yürütülmüştür. Sonraki yıllarda besin ortamı, genotip v.b. uygulamaların etkilerini araştıran çok sayıda çalışma yayınlanmıştır. Gerek ülkemizde ve gerekse dünyada biberde anter kültürü ile ilgili yürütülen çalışmalarda androgenik başarı üzerine birçok faktörün etkili olduğu belirtilmektedir. Androgenik başarıda en etkili faktörün genotip olduğu, donör bitkinin genetik yapısı ve anter kültürüne yatkınlığının başarı üzerine doğrudan etkili olduğu değişik çalışmalarda ortaya konmuştur (Qin ve Rotino, 1995: 313-; Mityko ve ark., 1995). Biberde anter kültüründe genotipin yatkınlığının yanında donör bitkilerin yetişme koşulları ve yaşı (Ouyang ve ark., 1987; Ercan ve ark., 2006; Niklas-Nowak ve ark., 2012; Grozeva ve ark., 2013; Al Remi ve ark., 2014), anter kültüründe kullanılan besin ortamları ve ortam bileşenleri (Dolcet-Sanjuan ve ark., 1997; Lihao ve ark., 2004; Liu ve ark., 2009), besin ortamlarına ilave edilen bitki büyüme düzenleyiciler ile organik ve inorganik katkı maddeleri (Thomas, 2008; Yang ve ark., 2009; Zhao ve ark., 2010; Cheng ve ark., 2013; Roshany ve ark., 2013) ve çiçek tomurcuklarına uygulanan ön stres uygulamaları ile anterlere uygulanan inkübasyon koşullarının (Kim, 1999; Koleva-Gudeva ve ark., 2007a; Özkum ve Tıpırdamaz, 2007; Parra-Vega ve ark., 2013a; Nowaczyk ve ark., 2015) etkili faktörler arasında olduğu birçok çalışma ile teyit edilmiştir. Bu faktörlerin dışında anter kültüründe başarı üzerine en çok etki eden

faktörlerden biri de anter alım döneminde mikrosporların hangi gelişme evresinde olduğudur (Nowaczyk ve Kisiala, 2006; Parra-Vega ve ark., 2013b; Barroso ve ark., 2015).

Bu çalışmada biberde anter kültüründe androgenik başarı üzerine genotip, besin ortamı ve çiçek tomurcuklarına soğuk şoku uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Ayrıca genotip x besin ortamı ve genotip x düşük sıcaklık interaksiyonları da incelenerek genotiplerin androgenik başarılarının besin ortamlarına ve düşük sıcaklık uygulamalarına göre nasıl bir değişim gösterdiği incelenmiştir.

3. Materyal Ve Yöntem

3.1. Materyal

Çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Laboratuvar ve araştırma alanında yürütülmüştür. Denemede İstek F1 genotipi, Balca F1 genotipi, Hızır F1 genotipi ve Alkırmızı F1genotipi donör bitkiler olarak kullanılmışlardır.

3.2 Yöntem

Çalışmada 4 genotip, 3 farklı besin ortamı ve kontrol ile birlikte 5 farklı soğuk stres uygulaması, 6 tekerrürlü olarak denenmiştir. Böylece (4x3x5x6): 360 muamele kullanılmış olup her muamelede 10 anter kullanılmıştır. Toplamda ise 3600 anter atımı yapılmıştır.

Denemede kullanılan biber genotiplerine ait tohumlar çoklu saksılarda torf ortamına ekilmiştir. Fideler ısıtmalı cam sera içinde topraksız tarım sisteminde cocopeat bloklarına dikilmiştir. Denemede her genotip için 20 bitki yetiştirilmiştir. Korolla yapraklarının kaliksten hafifçe uzun oldukları dönemde çiçek tomurcukları hasat edilmiştir. Bu dönemde anterlerin yaklaşık % 25'lik kısmı antosiyanin oluşturmuş durumdadır. Bu devre tek çekirdekli mikrospor gelişmesinin son evreleri ile birinci polen mitozunun başlangıç evresini kapsamaktadır. Polen embriyogenesisi için en uygun mikrospor gelişme dönemine sahip olan anterleri içeren çiçek tomurcukları; birkaç damla Tween-20 eklenmiş % 20'lik ticari sodyum hipoklorit çözeltisi içerisinde 15 dakika süreyle dezenfekte edilmiş, daha sonra üç kez steril saf su ile durulanmıştır.

Çalışmada 4 farklı ön uygulama yapılmıştır. Çiçek tomurcuklarına herhangi bir uygulama yapılmadan donör bitkilerden alınarak kültür ortamına aktarılan anterleri içeren tomurcuklar kontrol uygulaması olarak kullanılmıştır.

Tomurcuklara yapılan ön stres uygulamaları aşağıdaki gibidir;

1. Çiçek tomurcukları dezenfekte edilmeden önce 24 saat 4˚C'de bekletilmiştir. Bu tomurcuklardan alınan anterler C ortamına aktarıldıktan sonra anterler 35˚C'de 8 gün süre ile karanlık ortamda inkübasyona tabi tutulmuştur.

2. Çiçek tomurcukları dezenfekte edilmeden önce 24 saat 10 ˚C 'de bekletilmiştir. Bu tomurcuklardan alınan anterler C ortamına aktarıldıktan sonra anterler 8 gün boyunca 35 ˚C' de karanlık ortamda inkübasyona tabi tutulmuştur.

3. Çiçek tomurcukları dezenfekte edilmeden önce 48 saat 4˚C'de bekletilmiştir. Bu tomurcuklardan alınan anterler C ortamına aktarıldıktan sonra anterler 35˚C'de 8 gün süre ile karanlık ortamda inkübasyona tabi tutulmuştur

4. Çiçek tomurcukları dezenfekte edilmeden önce 48 saat 10 ˚C 'de bekletilmiştir. Bu tomurcuklardan alınan anterler C ortamına aktarıldıktan sonra anterler 8 gün boyunca 35 ˚C' de 8 gün süre ile karanlık ortamda inkübasyona tabi tutulmuştur.

5. Çiçek tomurcukları dezenfekte edildikten sonra anterler bekletilmeden C ortamına aktarılmış, ardından anterler 35˚C'de 8 gün süre ile karanlık ortamda inkübasyona tabi tutulmuştur. Bu uygulama tomurcuklara sıcaklık uygulamalarının kontrolü olarak alınmıştır.

Çalışmada besin ortamı olarak anter kültüründe en çok kullanılan temel besin ortamlarından Dumas de VAulx ve Chambonnet (1982) tarafından önerilen DDVX besin ortamı, Murashige ve Skoog (1962) tarafından önerilen MS besin ortamı ve Gamborg ve ark. (1968) tarafından önerilen B5 besin ortamı kullanılmıştır.

Besin ortamları hazırlanırken ortamların katılaştırılmasında %0.8 Agar-agar kullanılmıştır. Ortama ayrıca %6 sucrose +% 0,1 Kinetin + % 0,1 2,4 D + % 0,03 Vitamin B12 eklenmiştir.

İnkübasyon uygulama sürelerinin sonunda petriler 3000 lux ışık intensitesi , 16 saat gündüz /8 saat gece ve 25±2 °C'ye sahip ortamda 4 gün bekletilmiş ve ardından rejenerasyon ortamına transfer edilmişlerdir. Rejenerasyon (R) ortamları her 3 besin ortamı için ortak kullanılmıştır. R ortamı DDVX ortamı esas alınarak hazırlanmıştır. R ortamına 0,1 mg/l kinetin ilave edilmiş, 2,4-D ve Vitamin B_{12} ilave edilmemiştir. Ayrıca R ortamında % 3 sucrose kullanılmıştır. Anterlerden gelişen embriyoidler steril şartlarda alınarak cam tüplere aktarılmıştır. Cam tüplerde embriyoidlerden gelişen küçük bitkicikler 3-4 gerçek yapraklı döneme geldiklerinde dış koşullara alıştırılmak üzere içinde ½ torf + ½ perlit karışımı bulunan ortamlara dikilmiştir. Ploidi seviyesinin belirlenmesinde stoma sayım yöntemi kullanılmıştır.

4.Bulgular ve Tartışma

Çalışmada genotip, besin ortamları ve tomurcuklara soğuk stresi uygulamasına bağlı olarak androgenik başarıda farklılıklar görülmüştür (Çizelge 4.1,4.2,4.3,4.4). Genotiplerin ortalama performansları incelendiğinde en yüksek yanıt İstek F_1 genotipinden elde edilmiştir (900 anterden 401 embriyo, 192 bitkicik ve 84 haploid bitki). İstek F_1 genotipini 177 embriyo, 80 bitkicik ve 30 haploid bitki ile Alkırmızı F_1 ve 148 embriyo, 63 bitkicik ve 14 haploid bitki ile Balca F_1 çeşidi izlemiştir. Hızır F_1 çeşidi androgenik yanıtı en zayıf genotip olmuştur. Biber genotiplerinin bir kısmı anter kültürüne yanıt vermezken, yanıt veren genotiplerin sayısının daha fazla olduğu, ancak başarı oranının değiştiği araştırıcılar tarafından belirtilmektedir (Rodeva ve ark., 2004; Koleva-Gudeva ve ark, 2007b; Koleva-Gudeva ve ark., 2009; Irikova ve ark., 2011; Barroso ve ark., 2015). Mityko ve ark., (1995) 11 biber genotipinin DDVX ortamında androgenik başarısını inceledikleri çalışmada 2 genotip hiç sonuç vermezken, diğer genotiplerin başarı düzeyinin değiştiğini, en başarılı genotipte 100 anterden 178.2 embriyo ve 75.8 bitki elde ettiklerini, Koleva–Gudeva ve ark., (2012) 19 genotipten 12 sinin embriyo oluşturduğunu ve embriyo oluşum oranının %3.33 ile 50.55 arasında değiştiğini belirtmektedirler. Biberde 17 genotipin DDVX ortamında androgenik başarısını inceleyen Qin ve Rotino (1995), androgenik başarının genotiplere göre farklılıklar gösterdiğini, ayrıca ortam bileşenlerine bağlı olarak genotiplerin tepkilerinin değiştiğini, Rodeva ve ark., (2004: 34-38).: 16 biber genotipinde yürüttüğü anter kültürü çalışmasında genotiplerin direkt ve indirekt embriyogenesise verdikleri yanıtların değiştiğini, Nervo ve ark., (1995: 155-160) 12 biber genotipinde yürüttüğü anter kültürü çalışmasında kültüre aldığı 8169 anterden 3310 embriyo (%40.5) ve 512 olgunlaşmış bitki (%6.3) elde ettiklerini belirmektedirler.

Biberde anter kültüründe başarı donör bitkinin genetik yapısının yanında biber tipine bağlı olarak ta değişmektedir. Mitykó ve Fári (1997: 78-80) 4 farklı biber tipine ait 500 genotip üzerinde yürüttükleri anter kültürü çalışmasında başarı oranının %0-76 arasında değiştiğini ve en başarılı tipin dolma biber tipi olduğunu belirtmektedirler. Bizim denememizde de en yüksek başarı elde edilen İstek F_1 biber çeşidi dolmalık biber tipidir. Embriyo, bitkicik ve haploid bitki oluşumu bakımından besin ortamlarının etkileri değişmiştir. Denemede kullanılan besin ortamlarının üçünden de yanıt alınmıştır. En yüksek başarı DDVX ortamından elde edilirken (1200 anterden 309 embriyo, 136 bitkicik ve 56 haploid bitki), DDVX ortamını hemen hemen benzer sonuçlarla MS ortamı izlemiştir (299 embriyo, 134 bitkicik ve 57 haploid bitk). B5 besin ortamı 218 embriyo, 100 bitkicik ve 27 haploid bitki ile ortamlar arasında en düşük yanıtı vermiştir. Biberde anter kültürü çalışmalarında değişik besin ortamları denemiş ve genellikle DDVX ve MS ortamları daha başarılı bulunmuştur. Dumas de Vaulx ve ark., (1981) ile Sibi ve ark. (1979) tarafından geliştirilen besin ortamı protokollerini karşılaştıran Irikova ve ark., (2011a: 2604-2609) Dumas de Vaulx ve ark., (1981) tarafından geliştirilen DDVX ortamının daha başarılı olduğunu belirtmektedirler. DDVX (Dumas de Vaulx ve ark.,1981) ile Supena ve ark. (2006: 1-10) tarafından önerilen protokolleri karşılaştıran Parra- Vega ve ark., (2013: 353-360) androgenik başarıda DDVX ortamının daha başarılı olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca Ari ve ark., (2016: 944-954) 48 biber genotipini MS, B5 ve Dolcet- Sanjuan ve ark., (1977: 468–475), Supena ve ark. (2006) ve Supena ve Custers (2011: 769-774) tarafından geliştirilen çift fazlı ortam (DL) protokolünde kültüre aldıkları çalışmada DL ortamının MS ve B5 ortamlarına göre oldukça başarılı olduğunu, bu ortamı B5 ve MS ortamlarının izlediğini belirtmektedirler. Donör bitkilerden alınan çiçek tomurcuklarına ön uygulama yapılması embriyo oluşumu ve bitkicik rejenerasyonunu artırmıştır. Düşük sıcaklık uygulamasında çiçek

tomurcuklarının 10 °C'de 24 saat bekletilmesi en iyi sonucu vermiştir (720 anterden 228 embriyo, 120 bitkicik ve 47 haploid bitki). Bu uygulamayı 4 °C'de 24 saat uygulaması izlemiştir (720 anterden 212 embriyo, 86 bitkicik ve 33 haploid bitki). Denemede en etkisiz stres uygulaması 720 anterden 64 embriyo, 30 bitkicik ve 13 haploid bitki ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Anter kültürü ile ilgili yürütülen sitolojik çalışmalarda kültüre almadan önce anter içeren çiçek veya çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık (stres) uygulamasının mikrosporların gametofitik gelişimlerini durdurarak sporofitik gelişimlerini düzenlediği belirtilmektedir (Sunderland ve Roberts 1977; Lazar ve ark., 1985; Henry ve Buyser 1990). Bu nedenle anter kültüründe androgenik başarıda düşük sıcaklık uygulaması etkili yöntemlerden biridir. Biberde anter kültürü çalışmalarında çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık uygulamasının embriyo oluşumunu artırdığını belirten çalışmalarda bu etkinin diğer faktörlere göre farklı düzeylerde gerçekleştiği belirtilmektedir. Morrison ve ark., (1986), biberde çiçek tomurcuklarını 4 °C'de 24, 48, 100 ve 120 saat beklettiklerinde en iyi sonucun sırasıyla 100, 48, 120 ve 24 saat uygulamalarından alındığını belirtmektedirler. Heidar ve ark., (2017), biberde çiçek tomurcuklarını 4 °C'de 24 saat bekletmenin, Liu ve ark., (2009: 29) ise biberde çiçek tomurcuklarının düşük sıcaklıkta 3-5 gün bekletilmesinin androgenik yanıtı artırdığını belirtmektedirler. Bununla beraber çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık şoku uygulamasının etkisinin olmadığını veya olumsuz etki ettiğini savunan araştırmalar da bulunmaktadır. Çiner ve Tıpırdamaz (2002: 131-139), biberde çiçek tomurcuklarına 48 ve 96 saat süreyle 4 °C soğuk şoku uygulamışlar ve ön uygulamanın androgenik başarıyı azalttığını belirlemişlerdir. Popova ve ark., (2016: 273) 18 biber genotipine 24, 48, 72 ve 96 saat süreyle 4 °C soğuk şoku uygulamışlar ve soğuk şoku uygulamasının embriyo oluşumunu kontrole göre artırmadığını, en iyi performansın kontrol grubundan elde edildiğini, ancak bazı genotiplerde 48 saat süreyle soğuk uygulamasının kontrolden daha iyi sonuç verdiğini belirtmektedirler. Ön stres uygulaması ile ilgili yürütülen çalışmalardan da anlaşılacağı gibi stres uygulamasının tek başına etkisinden çok genotip, besin ortamı ve bileşimi, uygulama zamanı ve dozunun da bu etkide rol oynadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.1. İstek F_1 Genotipinde Uygulamalara Göre Embriyo, Bitkicik Ve Haploid Bitki Oluşumu

Ortam	Soğuk Uygulaması	E1	B1	E2	B2	B3	B4	B5	B6
MS	Kontrol	5	2	8,33	3,33	40,00			
MS	4 °C 24 saat	49	19	81,67	31,67	38,78	11	18,33	22,45
MS	10 °C 24 saat	37	25	61,67	41,67	67,57	13	21,67	35,14
MS	4 °C 48 saat	25	9	41,67	15,00	36,00	4	6,67	16,00
MS	10 °C 48 saat	28	14	46,67	23,33	50,00	6	10,00	21,43
DDVX	Kontrol	17	11	28,33	18,33	64,71	7	11,67	41,18
DDVX	4 °C 24 saat	41	16	68,33	26,67	39,02	7	11,67	17,07
DDVX	10 °C 24 saat	57	25	95,00	41,67	43,86	12	20,00	21,05
DDVX	4 °C 48 saat	12	9	20,00	15,00	75,00	2	3,33	16,67
DDVX	10 °C 48 saat	45	23	75,00	38,33	51,11	11	18,33	24,44
B5	Kontrol	8	5	13,33	8,33	62,50	2	3,33	25,00
B5	4 °C 24 saat	20	10	33,33	16,67	50,00	2	3,33	10,00
B5	10 °C 24 saat	27	11	45,00	18,33	40,74	3	5,00	11,11
B5	4 °C 48 saat	12	6	20,00	10,00	50,00	2	3,33	16,67
B5	10 °C 48 saat	18	7	30,00	11,67	38,89	2	3,33	11,11

E1: Embriyo sayısı (60 anterden)
B1: Bitkicik sayısı (60 anterden)
E2: Embriyo oluşum oranı (%)
B2: Bitkicik oluşum oranı (%)
B3: Embriyodan bitkicik oluşum oranı (%)
B4: Haploid bitki sayısı
B5: Anterdenhaploid bitki oluşum oranı (%)
B6: Embriyoidan gelişen haploid bitki oranı (%)

Çizelge 4.2. Balca F_1 Genotipinde Uygulamalara Göre Embriyo, Bitkicik Ve Haploid Bitki Oluşumu

Ortam	Soğuk Uygulaması	E1	B1	E2	B2	B3	B4	B5	B6
MS	Kontrol	4	1	6,67	1,67	25,00	1	1,67	25,00
MS	4 °C'de 24 saat	13	6	21,67	10,00	46,15	2	3,33	15,38
MS	10 °C'de 24 saat	21	9	35,00	15,00	42,86	2	3,33	9,52
MS	4 °C'de 48 saat	19	7	31,67	11,67	36,84	1	1,67	5,26
MS	10 °C'de 48 saat	16	5	26,67	8,33	31,25	1	1,67	6,25
DDVX	Kontrol								
DDVX	4 °C'de 24 saat	14	5	23,33	8,33	35,71	1	1,67	7,14
DDVX	10 °C'de 24 saat	18	11	30,00	18,33	61,11	2	3,33	11,11
DDVX	4 °C'de 48 saat	7	3	11,67	5,00	42,86	1	1,67	14,29
DDVX	10 °C'de 48 saat	9	2	15,00	3,33	22,22	1	1,67	11,11
B5	Kontrol								
B5	4 °C'de 24 saat	5	4	8,33	6,67	80,00			
B5	10 °C'de 24 saat	9	4	15,00	6,67	44,44	1	1,67	11,11
B5	4 °C'de 48 saat	10	5	16,67	8,33	50,00			
B5	10 °C'de 48 saat	3	1	5,00	1,67	33,33	1	1,67	33,33

E1: Embriyo sayısı (60 anterden)
B1: Bitkicik sayısı (60 anterden)
E2: Embriyo oluşum oranı (%)
B2: Bitkicik oluşum oranı (%)
B3: Embriyodan bitkicik oluşum oranı (%)
B4: Haploid bitki sayısı
B5: Anterdenhaploid bitki oluşum oranı (%)
B6: Embriyoidan gelişen haploid bitki oranı (%)

Çizelge 4.3. Alkırmızı F_1 Genotipinde Uygulamalara Göre Embriyo, Bitkicik Ve Haploid Bitki Oluşumu

Ortam	Soğuk Uygulaması	E1	B1	E2	B2	B3	B4	B5	B6
MS	Kontrol								
MS	4 °C'de 24 saat	10	5	16,67	8,33	50,00	2	3,33	20,00
MS	10 °C'de 24 saat	19	10	31,67	16,67	52,63	5	8,33	26,32
MS	4 °C'de 48 saat	9	4	15,00	6,67	44,44	2	3,33	22,22
MS	10 °C'de 48 saat	15	8	25,00	13,33	53,33	3	5,00	20,00
DDVX	Kontrol	3	1	5,00	1,67	33,33			
DDVX	4 °C'de 24 saat	18	5	30,00	8,33	27,78	2	3,33	11,11
DDVX	10 °C'de 24 saat	16	9	26,67	15,00	56,25	3	5,00	18,75
DDVX	4 °C'de 48 saat	28	9	46,67	15,00	32,14	4	6,67	14,29
DDVX	10 °C'de 48 saat								
B5	Kontrol	10	4	16,67	6,67	40,00	1	1,67	10,00
B5	4 °C'de 24 saat	13	7	21,67	11,67	53,85	2	3,33	15,38
B5	10 °C'de 24 saat	18	13	30,00	21,67	72,22	5	8,33	27,78
B5	4 °C'de 48 saat	7	2	11,67	3,33	28,57			
B5	10 °C'de 48 saat	11	3	18,33	5,00	27,27	1	1,67	9,09

E1: Embriyo sayısı (60 anterden)
B1: Bitkicik sayısı (60 anterden)
E2: Embriyo oluşum oranı (%)
B2: Bitkicik oluşum oranı (%)
B3: Embriyodan bitkicik oluşum oranı (%)
B4: Haploid bitki sayısı
B5: Anterdenhaploid bitki oluşum oranı (%)
B6: Embriyoidan gelişen haploid bitki oranı (%)

Çizelge 4.4. Hızır F_1 Genotipinde Uygulamalara Göre Embriyo, Bitkicik Ve Haploid Bitki Oluşumu

Ortam	Soğuk Uygulaması	E1	B1	E2	B2	B3	B4	B5	B6
MS	Kontrol	3	1	5,00	1,67	33,33			
MS	4 °C'de 24 saat	10	2	16,67	3,33	20,00	1	1,67	10,00
MS	10 °C'de 24 saat	2		3,33					
MS	4 °C'de 48 saat	5	1	8,33	1,67	20,00	1	1,67	20,00
MS	10 °C'de 48 saat	9	6	15,00	10,00	66,67	2	3,33	22,22
DDVX	Kontrol	4	1	6,67	1,67	25,00	1	1,67	25,00
DDVX	4 °C'de 24 saat	7	3	11,67	5,00	42,86	1	1,67	14,29
DDVX	10 °C'de 24 saat								
DDVX	4 °C'de 48 saat	4	2	6,67	3,33	50,00	1	1,67	25,00
DDVX	10 °C'de 48 saat	9	1	15,00	1,67	11,11			
B5	Kontrol	10	4	16,67	6,67	40,00	1	1,67	10,00
B5	4 °C'de 24 saat	12	4	20,00	6,67	33,33	2	3,33	16,67
B5	10 °C'de 24 saat	4	3	6,67	5,00	75,00	1	1,67	25,00
B57	4 °C'de 48 saat	7	2	11,67	3,33	28,57			
B514	10 °C'de 48 saat	14	5	23,33	8,33	35,71	1	1,67	7,14

E1: Embriyo sayısı (60 anterden)
B1: Bitkicik sayısı (60 anterden)
E2: Embriyo oluşum oranı (%)
B2: Bitkicik oluşum oranı (%)
B3: Embriyodan bitkicik oluşum oranı (%)
B4: Haploid bitki sayısı
B5: Anterdenhaploid bitki oluşum oranı (%)
B6: Embriyoidan gelişen haploid bitki oranı (%)

4.Sonuç

Islah çalışmalarında ebeveyn hatların elde edilmesinde önemli katkılar sağlayan anter kültürü son elli yıl içinde önemli mesafeler almıştır. Günümüzde artık biyoteknolojik altyapısını kuran ıslah firmaları anter kültüründen önemli faydalar sağlamaktadırlar. Biber, anter kültürüne en kolay tepki veren türlerden biridir. Biberde anter kültürü çalışmalarında halen daha eksik veya yetersiz noktalar

bulunmaktadır. Başlangıca göre androgenik başarıda gelinen nokta çok yüksek olsa da özellikle genotipe göre başarı düzeyinde çok ciddi farklılıklar bulunmaktadır. Ayrıca yapılan anter kültürü çalışmalarında besin ortamlarının karşılaştırılması, genotip x besin ortamı ve genotip x ön uygulama interaksiyonları konusunda yeterli araştırma bulunmamaktadır. Buradan hareketle ele alınan çalışmada değişik biber genotiplerinin farklı besin ortamı ve düşük sıcaklık uygulamalarına verecekleri androgenik tepkiler araştırılmıştır.

Denemede uygulamalara göre farklılıklar olmakla beraber bütün genotiplerden embriyo elde edilmiştir. Denemede İstek F_1, Hızır F_1, Alkırmızı F_1 ve Balca F_1 genotipleri karşılaştırıldığında en iyi sonucu İstek F_1 genotipi vermiştir. Bununla beraber denemedeki 4 genotip içinde başarı sıralaması İstek F_1,Alkırmızı F_1, Balca F_1 ve Hızır F_1 şeklinde gerçekleşmiştir. Androgenik başarı oranları 60 anterden elde edilen embriyo ve bitkicik sayısı ile ölçülmüş ve en yüksek sonuç alan uygulamada 60 anterden 57 embriyo, 25 bitkicik ve 12 haploid bitki elde edilmiştir (İstek F_1 genotipi DDVX ortamı 10 °C'de 24 saat uygulaması).

Genotip ortam interaksiyonuna bakıldığında embriyo sayısı bakımından İstek F_1 ve Alkırmızı F_1 genotipleri DDVX ortamında daha başarılı olurken, Balca F_1 genotipi MS ortamında ve Hızır F_1 genotipi B5 ortamında daha başarılı olmuşlardır. Haploid bitki sayısı bakımından genotiplerin ortamlara göre gösterdikleri tepkiler de farklı olmuştur. İstek F_1, Balca F_1 ve Hızır F_1 genotiplerinde en yüksek haploid bitki sayısı MS ortamından elde edilirken, Alkırmızı F_1 genotipinde B5 ortamından elde edilmiştir Çalışmada kullanılan üç farklı ortamdan da embriyo, bitkicik ve haploid bitki elde edilmiştir. Ancak başarı düzeyi uygulamalara göre farklılıklar göstermiştir. Embriyo oluşumu bakımından ortamlar sıralandığında en iyi ortam MS ortamı olurken, bu ortamı DDVX ve B5 ortamları izlemiştir. Denemede MS ve DDVX ortamlarının birbirine çok yakın sonuç vermeleri dikkat çekmektedir. Denemede anter kültüründe en etkili uygulamalardan biri de çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık stresi uygulaması olmuştur. Çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık uygulanmayan kontrol grubunda androgenik başarı düzeyi diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında çok düşük bulunmuştur. Embriyo ve bitkicik oluşumu bakımından 10 °C'de 24 saat bekletilen tomurcuklar en iyi sonucu verirken, bunusırası ile 4 °C'de 24 saat ve 10 °C'de 48 saat bekletilen tomurcuk uygulamaları izlemiştir. Çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık uygulaması embriyo oluşumuna etki ettiği gibi haploid bitki oluşumuna da etkili olmuştur.Denemede haploid bitki oluşumu en yüksek 10 °C „de 24 saat bekletilen tomurcuk uygulamalarından elde edilirken, bu uygulamayı 4 °C'de 24 saaat bekletilen tomurcuk uygulamaları izlemiştir. Çiçek tomurcuklarına ön uygulama yapılmayan kontrol uygulaması en düşük uygulama olmuştur.

Sonuç olarak biberde değişik genotipler üzerinde farklı besin ortamları ve ön stres uygulamasının anter kültüründe başarı üzerine etkisinin incelendiği çalışmada genotiplere, besin ortamlarına ve ön uygulamalara bağlı olarak androgenik yanıtlarda farklılıklar olmuştur. Deneme sonuçları literatürde bugüne kadar yürütülen biberde anter kültürü çalışmaları ile karşılaştırıldığında embriyo, bitkicik ve haploid bitki oluşumu bakımından bazı uygulamaların literatüre göre daha başarılı olduğu, bazı uygulamaların ise literatürde belirtilen başarı oranlarının altında kaldığı görülmektedir. Anter kültüründe başarı üzerine birçok faktörün tek başına veya interaksiyonlar şeklinde etkisinin olduğu düşünüldüğünde denemede elde edilen sonuçlar normal, hatta başarılı bulunmuştur. Çalışmada elde edilen embriyo ve bitki sayılarının yanında haploid bitki sayısının düşük olması dikkat çekmektedir. Bu durum embriyoların bitkiye dönüşümünde yaşanan zorluklardan kaynaklanmıştır. Literatürde de anter kültürü çalışmalarında embriyoların bitkiye dönüşümünde zorlukların olduğu sürekli olarak tartışılmaktadır. Embriyoların bitkiye dönüşümünde başarı oranının artırılmasına yönelik yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

Abak, K., 1983. Study on the anther culture in vitro of pepper (Capsicum annuum).Capsicum Newslett. 2, 66–67.

Abak K., Comlekcioglu N., Buyukalaca S. ve Sari N., 1998. Use of stomatal characteristics to estimate ploidy level of haploid and dihaploid pepper plants. In: Xth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of capsicum and eggplant, Avignon, France, 179–182

Al Remi, F., Taşkın, H., Sönmez, K., Büyükalaca, S. ve Ellialtıoğlu, Ş., 2014. Effect of genotype and nutrient medium on anther culture of pepper (Capsicum annuum L). Turkish J. Agr. Natural Sci, 1, 108-116.

Anonim, 2018. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC 23.08.2018

Ari, E., Yildirim, T., Mutlu, N., Büyükalaca, S., Gökmen, Ü. ve Akman, E., 2016. Comparison of different androgenesis protocols for doubled haploid plant production in ornamental pepper (Capsicum annuum L.). Turkish Journal of Biology, 40(4), 944-954.

Barroso, P. A., Rêgo, M. M., Rêgo, E. R. ve Soares, W. S., 2015. Embryogenesis in the anthers of different or namental pepper (Capsicum annuum L.) genotypes. Genetics and Molecular Research, 14(4), 13349-13363.

Çiner, D. Ö. ve Tipirdamaz, R., 2002. The effects of cold treatment and charcoal on the in vitro androgenesis of pepper (Capsicum annuum L.). Turkish Journal of Botany, 26(3), 131-139.

Çömlekçioğlu, N., Buyukalaca, S. ve Abak, K., 2001. Effect of silver nitrate on haploid embryo induction by anther culture in pepper (Capsicum annuum L.). In: XIth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of capsicum and eggplant. Antalya. Turkey. pp 133–136.

Dolcet-Sanjuan, R., Claveira, E. ve Huerta, A. 1997. Androgenesis in Capsicum annuum L. effects of carbohydrate and carbon dioxide enrichment. Journal of the American Chemical Society. 122,468–475.

Dumas de Vaulx, R., 1990. Haploid and pepper breeding: a review. Capsicum Newsl 8– 9,13–17

Dumas de Vaulx, R., Chambonnet, D.ve Pochard, E.,1981. In vitro anther culture in red pepper (Capsicum annuum L.): improvement of the rate of plant production in different genotypes by treatments at 35 C. Agronomie 1,859–864

Ercan, N., Sensoy, F. A.ve Sensoy, A. S., 2006. Influence of growing season and donor plant age on anther culture response of some pepper cultivars (Capsicum annuum L.). Scientia horticulturae, 110(1), 16-20.

Gamborg OL., Miller RA. ve Ojima K., 1968. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. Exp Cell Res 50,151-158

George, L. ve Narayanaswamy, S., 1973. Haploid Capsicum through experimental androgenesis. Protoplasma 78,467–480

Grozeva, S., Todorova, V., Cholakov, T. ve Rodeva, V., 2013. Effect of temperature and growth period of donor plants on pepper anther culture. In Proceedings of the Fourth International Conference, Research People and Actual Tasks on Multidisciplinary Sciences, Lozenec, Bulgaria, 12-16 June 2013. Volume 1, Agriculture and Veterinary Medicine Technical Sciences, Processing & Post Harvest Technology and Logistics, Power and Machinery (60-64).

Heidari, A. A., Shariatpanahi, M. E., Mousavi, A. ve Kalatejari, S. 2017. Efficient Androgenic Embryo Induction and Plant Regeneration in Different Genotypes of Sweet Pepper via Anther Culture. Journal of Pure and Applied Microbiology, 11(1), 23-30

Henry, Y. ve Buyser, J., 1990. Wheat Anther Culture: Agronomic Performance of Doubled Haploid Lines and the Release of a New Variety “Florin.” Biotechnology in Agriculture and Forestry, 1990; 13, 285–352..

Irikova, T., Grozeva, S., Popov, P., Rodeva, V. ve Todorovska, E., 2011a. In Vitro Response of Pepper Anther Culture (Capsicumannuum L.) Depending on Genotype, Nutrient Medium and Duration of Cultivation. Biotechnology & Biotechnological Equipment, 25(4), 2604-2609.

Irikova, T., Grozeva, S. ve Rodeva, V., 2011b. Anther culture in pepper (Capsicum annuum L.) in vitro. Acta Physiologiae Plantarum, 33(5), 1559-1570.

Koleva-Gudeva, L., Trajkova, F. ve Spasenoski, M., 2007b. Effectiveness of androgenesis induced in anther culture of pepper (Capsicum annuum L.). Progress in Research on Capsicum and Eggplant.

Koleva-Gudeva L, Trajkova F, Dimeska G, Spasenoski M. 2009. Androgenesis efficiency in anther culture of pepper (Capsicum annuum L.). Acta Hort. (ISHS). 830:183-190.

Lazar, M.D., Schaeffer, G.W. ve Baenziger, P.S., 1985. The physical environment in relation to high frequency callus and plantlet development in anther cultures of wheat (Triticum aestivum L.) cv. Chris. Journal of plant physiology, 1985; 121(2), 103–109.

Liu, G. X., Zhang, X. W., Jiang, W. S., Yuan, Y. X. ve Yaq, Q. J., 2009. Effects of Tempreture and Additives in Medium on Embryoid Induction in Anther Culture of Pepper (Capsicum annuum L.)[J]. Journal of Henan Agricultural Sciences, 5, 029.

Lihao, W., Baoxi, Z., Jiazhen, G., Guimei, Y. ve Meizhen, D., 2004. Studies of Effects of Several Factors on Anther Culture of Capsicum annuum L. Acta Horticulturae Sinica, 31(2), 199-204.

Lihao, W., Baoxi, Z., Jiazhen, G., Guimei, Y. ve Meizhen, D., 2004. Studies of Effects of Several Factors on Anther Culture of Capsicum annuum L. Acta Horticulturae Sinica, 31(2), 199-204.

Mityko, J., Andrasfalvy, A., Csillery, G. ve Fari, M., 1995. Anther culture response in different genotypes and F_1 hybrids of pepper (Capsicum annum L.). Plant Breed 114,78-80.

Murashige, T. ve Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tabocco tissue cultures. Physiol. Plant. 15, 473-497

Nervo, G., Carannante, G., Azzimonti, M. T. ve Rotino, G. L., 1995. Use of anther culture method in pepper breeding: factors affecting plantlets production. In Current issues in plant molecular and cellular biology (155-160). Springer, Dordrecht.

Niklas-Nowak, A., Olszewska, D., Kisiała, A. ve Nowaczyk, P,. 2012. Study of individual plant responsiveness in anther cultures of selected pepper (Capsicum spp.) genotypes. Folia Horticulturae, 24(2), 141-146.

Novak F., 1974. Capsicum haploids. Z Pflanzenzeucht 72,46–54.

Nowaczyk P. ve Kisiala A., 2006. Effect of selected factors on the effectiveness of Capsicum annuum L. anther culture. J Appl Genet 47,113–117.

Ouyang, J. W., He, D. G., Feng, G. H. ve Jia, S. E., 1987. The response of anther culture to culture temperature varies with growth conditions of anther-donor plants. Plant Science, 49(2), 145-148.

Özkum D., Tipirdamaz R. ve Ellialtioglu S., 2001. The relationship between the endogenous abscisic acid content of anthers and in vitro androgenesis in pepper (Capsicum annuum L.). Acta Hortic 560,327–329.

Parra-Vega, V., Renau-Morata, B., Sifres, A. ve Seguí-Simarro, J.M., 2013a. Stress treatments and in vitro culture conditions influence microspore embryogenesis and growth of callus from anther walls of sweet pepper (Capsicum annuum L.). Plant Cell Tiss Organ Culture 112, 353-360

Popova, T., Grozeva, S., Todorova, V., Stankova, G., Anachkov, N. ve Rodeva, V., 2016. Effects of low temperature, genotype and culture media on in vitro androgenic answer of pepper (Capsicum annuum L.). Acta physiologiae plantarum, 38(11), 273.

Qin, X. ve Rotino, G. L., 1995. Anther culture of several sweet and hot pepper genotypes. Acta Hortic. 402, 313-316.

Rodeva, V. N., Irikova, T. P. ve Todorova, V. J. 2004. Anther cultue of pepper (Capsicum annuum L.): comparative study on effect of the genotype. Biotechnology & Biotechnological Equipment, 18(3), 34-38.

Sibi, M., Dumas de Vaulx, R. ve Chambonnet, D., 1979. Obtention de plantes haploides par androgenese in vitro chez le piment (Capsium annuum L.). Ann.Amelior.Plant. 29(5), 583-606.

Sunderland, N. ve Roberts, M., 1977. New approach to pollen culture. Nature, 1977; 270, 236– 238.

Supena, E. D. J., Suharsono, S., Jacobsen, E. ve Custers, J. B. M. 2006. Successful development of a shed-microspore culture protocol for doubled haploid production in Indonesian hot pepper (Capsicum annuum L.). Plant cell reports, 25(1), 1-10.

Supena, E. D. J., & Custers, J. B. M. (2011). Refinement of shed-microspore culture protocol to increase normal embryos production in hot pepper (Capsicum annuum L.). Scientia horticulturae, 130(4), 769-774.

Tipirdamaz, R. ve Ellialtioglu, S. 1998. The effects of cold treatments and activated charcoal on ABA contents of anthers and in vitro androgenesis in eggplant (Solanum melongena L.). In 1st Balkan Botanical Congress, Thessaloniki (Greece), 19-22 Sep 1997. Kluwer Academic Publishers

Wang, Y. Y., Sun, C. S., Wang, C. C. ve Chien, N. J. 1973. The induction of pollen plantlets of Triticale and Capsicum annuum anther culture. Sci Sin 16,147–151.

TÜRKİYE VE BAZI AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNİN ÇEVRE KORUMA HARCAMALARININ İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Karaş
Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi
zeynepkaras@duzce.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Veysel Yılmaz
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi,
Turhal Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu
veysel.yilmaz@gop.edu.tr

Özet

Çevre koruma terimi, 1960'lı yıllardan itibaren popüler olarak kullanılmaktadır. Kısaca çevre koruma, insan sağlığının korunmasının güvence altına alınmasıdır. Çevresel koruma faaliyetlerinin temel amacı, çevre üzerindeki baskıyı azaltmak ve ortadan kaldırmak üzere iki faaliyetten oluşmaktadır. Çevre korumanın ilgi alanı, su, hava, toprak, gürültü, radyoaktif atıklar ve artık kirliliklerdir. Çevre koruma harcamaları, bir ülkenin ekonomik aktörleri olan kamu ve özel sektör tarafından çevrenin korunmasına ayrılan ve yapılan harcamalardır. Aynı zamanda doğal kaynakların sınırlı oluşu ve çevresel bozulmaya karşı toplumun çevre dostu faaliyetlere verdiği bir tepkidir. Çevre koruma harcamaları, mal ve hizmetlerin üretim ve tüketiminden kaynaklı çevre kirliliğinin önlenmesi, azaltılması ve giderilmesi için yapılan harcamaları kapsar. Çevresel koruma harcamalarının temel amacı, kirliliğin ve diğer çevre bozulmalarının önlenmesi, azaltılması ve ortadan kaldırılmasını kapsayan ve bozulduktan sonra çevreyi restore etmek için yapılan tüm faaliyetlerdir. Bu çalışmada da Türkiye ve Avrupa Birliği üyesi bazı ülkelerin (Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, Lüksemburg, Slovenya ve İspanya) 2001-2011 yılları arasındaki çevre koruma harcamaları toplam cari harcamalar olarak incelenmektedir. Aynı zamanda Türkiye'nin kamu sektörü (Belediye, kamu kuruluşları ve il özel idareleri çevresel harcamaları) harcamaları 2001-2016 yılları arasında değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevre Koruma, Çevre Koruma Harcamaları, AB, Türkiye.

INVESTIGATION OF ENVIRONMENTAL EXPENDITURES OF TURKEY AND SOME EU COUNTRIES

Abstract

The term environmental protection has been widely used since the 1960s. In short, environmental protection, ensuring the protection of humanhealth. The main purpose of environmental protection activities consists of two activities, namely reducing and eliminating the pressure on the environment. The area of interest of environmental protection is water, air, soil, noise, radioactive waste and residual impurities. Environmental protection expenditures are the expenditures of public and private sectors, which are the economic actors of a country, allocated to the protection of the environment. At the same time, it is a reaction of the society to environment-friendly activities against natural resources and environmental degradation. Environmental protection expenditures cover the expenditures on the prevention, reduction and elimination of environmental pollution caused by the production and consumption of goods and services. The main objective of environmental protection expenditures is all activities carried out to restore the environment after the degradation, including the prevention, reduction and elimination of pollution and other environmental disturbances. In this study, environmental protection expenditures of Turkey and the some members of European Union countries (Belgium, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Italy, Luxembourg, Slovenia and Spain) are analyzed as total current expenditures between the years 2001-2011. At the same time Turkey's public-sector (municipal,

public institutions and special provincial administrations environmental expenditures) spending are considered between the years 2001-2016.

Keywords: Environmental Protection, Environmental Protection Expenditures, EU, Turkey.

1.Giriş

Çevre, insanoğlunun ve diğer canlıların gelişmesi, yaşamını devam ettirebilmesi ve kendini koruması için gerekli olan ortamlardır. İnsanlığın aklı ve geliştirdiği teknoloji, doğal çevrenin sunduğu olanaklar çerçevesinde olabildiğince yararlanma ve kendi yapay çevresini oluşturmaya imkân tanımıştır. Ancak insanlığın yoğun bir şekilde artan etkinlikleri doğal sitemin dengesini bozmuştur. Yaşanılan gezegende; çevre kirliliği artık sınır tanımamakta ve normal olandan daha fazla kirlenmeye sebep olan olgular mevcut bulunmaktadır. Çevrenin korunmaya ihtiyacı çoktan gelmiş ve geçmektedir. 1960'lı yıllardan itibaren çevrenin durumu ile ilgili endişeler artmıştır. Çevre kalitesindeki düşüş, kirliliğin artması, bitki örtüsünün kaybı ve biyolojik çeşitliliğin artması, atmosferdeki ve gıda zincirlerindeki zararlı kimyasalların aşırı konsantrasyonları, çevre kazalarının artması ve yaşam destek sistemleri için tehditlerin olduğu kanıtlanmıştır. Çevresel koruma faaliyetleri, kirliliğin toplanmasından ve arıtılmasından, kirliliğin önlenmesine yönelik politikalara, giderek artan bir şekilde daha az kirletici ürün talebiyle çakışma yaşayan sanayisel süreç modifikasyonları ile şirketlerin çevresel koruma faaliyetlerinin içselleştirilmesine yönelik artan bir yöne kaymıştır. Halen, çevre koruma faaliyetleri, iklim değişikliği ile mücadeleye, hava kirliliğinin azaltılmasına ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına doğru yönelmektedir.

Çevre sorunlarının farkına vardığını bilen hükümetler ve uluslararası kuruluşlar çevreyi korumak için bir dizi önlemler almaya yönelmiştir. Çevre sorunlarının önlenmesine yönelik gelişmiş, gelişmekte olan ülkelerin ve uluslararası kuruluşların piyasalarında çok farklı iktisadi araçlar vardır. Örneğin çevre konusunda kamunun vergi getirmesi, sübvanse etmesi ve teşvik gibi mali mekanizmalar bulunmaktadır. Aynı zamanda çevre için yapılan harcamalar da kamu ve özel kesim tarafından yerine getirilen iktisadi argümanlar arasında yer almaktadır. Çevrenin iktisadi olarak iyileştirilmesinde diğer bir mücadele yolu da piyasanın kendi haline bırakılmasıdır. Bu yol çevre kirliliğiyle mücadelede son derece yetersizdir ve bunu aktif hale getirmek hükümetlerin vergi ve harcamalar yoluyla çevrenin korumasına müdahale etmesinden geçmektedir (Yalçın & Gök, 2015, s. 66). Ekonominin tüm sektörlerinde çevre koruma faaliyetlerinin artması ve daha önemli hale gelmesi, ülkelerin çevre koruma konusundaki çabalarını, maliyetlerini ve sürdürdüğü ekonomik faaliyetleri ölçebilecek istatistik ve muhasebe çerçevelerinin geliştirilmesine önemli derecede katkı sağlayacaktır.

Sürdürülebilir kalkınma, Avrupa Birliği(AB)'nin kuruluş hedeflerinden biridir. AB'ye 1963 yılından itibaren adaylık başvurusunda bulunan ve halen aday adaylığı devam eden Türkiye içinde sürdürülebilir kalkınma öncelikli hedefler arasındadır. AB ülkeleri ve Türkiye, kişi başına en yüksek oranda hava kirletici ülkeler arasında yer almaktadır. Bu nedenle, çalışmada, AB ülkeleri ve Türkiye'nin çevre koruma harcamaları ve çevre sorunlarını azaltma ve ortadan kaldırma konusunda yaptığı harcamalar incelenmiştir. Bu incelemede, toplamda 13 ülke yer almaktadır. Harcama düzeyi yüksek yedi ülke grafiği ve harcama düzeyi düşük 6 ülke grafiği ayrı ayrı değerlendirilmektedir. İncelemeye konu olan AB üyesi ülkelerinden Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, Lüksemburg ve İspanya'nın çevre koruma harcamaları Türkiye'nin harcamalarından daha iyi görünmekte olup, Türkiye'den daha az harcaması olan tek ülke Slovenya'dır.

2. Mevcut Kavramsal Çerçeve ve Tanımlamalar

İnsan sağlığının korunması ve yaşam standartlarının yükseltilmesi, doğa ve doğal kaynakların korunmasını ve geliştirilmesini gerektirir. Bu durum doğa korumanın görevleri arasındadır. Burada dikkat edilmesi gereken husus, doğa koruma ve çevre koruma gibi kavramların arasındaki ilişkidir. Doğa koruma çevre korumanın bir parçası olarak düşünülmelidir. İçinde bulunulan yüzyılda çevre ve doğa koruma tüm toplumların ortak sorunu olmasının yanında, hükümetlerin de ortak politikası haline gelmiştir (Çanakçıoğlu, 2011, s. 161).

Toplumların ve insanların, hem ulusal hem de uluslararası alanda daha sağlıklı ve temiz bir çevrede yaşama isteğini bir hak olarak görmeleri, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için kaynaklarının ne kadarını bu talebi karşılamak için ayırması gerektiği ve bu konudaki ilkelerin belirlemesi sorunu çevre koruma politikasının oluşturulması açısından önemli bir aşamadır. Son yıllarda çevre tarafından sunulan hizmetlerin, ihtiyaçlara oranla ve elde edilmelerindeki önemli harcamalar çevresel hizmetlerin kıt kaynaklar olduğunu ortaya koymaktadır (Ertürk, 2012, s. 335).

Ekonomik teoride, kamu sektörünün büyüklüğünü kabul eden iki argüman bulunmaktadır. Birincisi Wagner kanununa dayanan kamu harcaması ile büyüme arasındaki ilişki olan gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH)'nın büyümesi ile hükümetin GSYİH'de harcadığı payın artmasıdır. Bu argümanda devletin geliri arttıkça ve zenginleştikçe, gelir toplama kapasitesi ile doğru yönde kamu mallarına olan talepte artmaktadır. İkincisi ise siyasi bir nitelik taşıyan yeniden seçilmeye odaklanılan hükümet politikaları belirleyicilerinin kamu harcamalarıyla olan ilişkisidir. Bu durumda zaman zaman kamu harcamaları tutarsız olmakta ve açık vermektedir. Çevre sorunlarının önlenmesi, geçmişte meydana gelen zararların geri kazanılmasında hem merkezi otoritenin hem de özel sektörün gelir ve gider bütçelerinin yönetilmesi ile alakalı bir konudur. Bu sebeple, çevre korumayı hedefleyen bir takım uluslararası yükümlülükleri yerine getiren hükümet, çevre programlarının uygulanmasından kaynaklı harcamaları karşılamak için fon oluşturmalıdır (Holt, 2017, s. 51).

AB'nin kamu ve özel sektör çevre harcamaları ile ilgili tanımlama ve sınıflandırma işlemi 1994 yılında başlamıştır. Bunun için "Avrupa İçin Çevresel Veri Toplama Sistemi (SERIEE)" adıyla yeni bir girişim oluşturulmuştur. Bu oluşumun ana amacı, çevre kirlenmesinin önlenmesi için ulusal ekonomilerde yapılan ve yapılacak olan çevre koruma harcamalarının politik olarak belirlenmesi ve AB çevre politikasına uyumlu hale getirilmesidir. 2000 yılında ise EUROSTAT, "CEPA 2000" olarak adlandırılan sınıflandırma yöntemini geliştirmiştir. CEPA 2000 sınıflandırması, çevresel kirliliği daha geniş bir şekilde alt türlerine ayırmakta ve bu sayede politikacı ve bürokratlara daha rasyonel karar verebilmelerine imkân sağlamaktadır(UN, 2010, s. 2).

2.1. Çevre Koruma Faaliyetleri

Tüm canlıların içinde yaşadığı ve yaşamaya çaba sarf ettiği çevrenin insanlardan tek beklentisi bulunmaktadır. O da çevrenin korunmasıdır. Çevrenin korunmasının gerekliliğinin birçok gerekçesi mevcuttur. Bunlardan bazıları subjektif olabilir. Bilimsel bakımdan çevrenin korunması gerekçeleri daima geçerli bir korumadır (Çanakçıoğlu, 2011, s. 166). Çevre koruma, çevre kirliliğinin önlenmesi ve çevrenin iyileştirilmesinde alınması gerekli önlemlerin yanı sıra, bu alanda yapılan çalışmaların tümünü kapsamaktadır. Çevrenin korunmasında hava, toprak, su, insan ve diğer canlıların yaşamasını sağlayan yapının kalitesinin bozulmaması için alınan tedbirler söz konusudur. Bu nedenle, çevre korumayı ve amacını ikiye ayırmak mümkündür. Birincisi, insan, canlı ve cansız varlıkların bedensel sağlıklarının, ikincisi ise bu varlıkların ruhsal sağlıklarının korunmasıdır (Ertaş, 2012, s. 87).

Çevre koruma, Çevre Kanununda (Çevre Kanunu, 1983)"çevresel değerlerin ve ekolojik dengenin tahribini, bozulmasını ve yok olmasını önlemeye, mevcut bozulmaları gidermeye, çevreyi iyileştirmeye ve geliştirmeye, çevre kirliliğini önlemeye yönelik çalışmaların bütününü" ifade eder şeklinde tanımlanmıştır.

Çevresel faaliyet, çevre kirliliğinin önlenmesi, azaltılması ve çevreyi korumak amacıyla yapılan her türlü faaliyetlere denir. Bu faaliyetler; içme suyunu ve kanalizasyon şebekesini, arıtma tesisini ve atıkların bertaraf edilmesini ve geri kazanılmasını, tesislerinin projelendirilmesini, kurulmasını ve işletilmesini, ıslah çalışmalarını, her türlü çevresel konu hakkında danışmanlık hizmetinin verilmesini ve çevresel etki değerlendirmesini içeren çalışmaları kapsamaktadır(TÜİK, 2009, s. 30).

2.2. Çevre Koruma Harcamalarının Tanımı ve Kapsamı

Çevrenin sisteminin kendini yenileme ve atıkları bertaraf etme kapasitesinin sınırlı olduğu gerçeği, birçok ülkede hava, toprak su vb. çevre değerlerinin kullanımı sınırlandırılmayan serbest mallar olarak muamele görmesini engelleyememiştir. Şüphesiz bu çevre değerlerinin kullanımı böyle devam ettikçe çevre değerlerinin bozulması sorunu sürecektir. Sosyo-ekonomik faaliyetler sonucu

ortaya çıkan bu bozulmalar ekonomik anlamda dışsallıklar oluşturmaktadır. Olumsuz bir dışsallık olan çevre kirlenmesi ve bozulması, refahı olumsuz yönde etkileyecektir. Bu bozulma ve kirlenmeyi gidermek üzere yapılan harcamalar yine ekonomik anlamda ekonominin sunduğu bir çözümdür (Ertürk, 2012, s. 169). Çevre sorunlarının bertaraf edilmesinde doğrudan müdahale araçlarından biri kamunun yapmış olduğu çevre koruma harcamalarıdır.

Çevre koruma harcamaları şu şekilde tanımlanabilir. Üretim prosesleri ile mal ve hizmetlerin tüketiminden kaynaklı kirliliğin önlenmesi, azaltılması ve giderilmesi amaçlarına yönelik yapılan harcamalardır. Kamu sektöründe, yönetim, izleme ve mevzuat uygulamaları için yapılan harcamalar da çevre koruma harcamalarına dahil edilmektedir (TÜİK, 2009, s. 30).

TÜİK (TÜİK, 2019)tarafından yapılan değerlendirmeye göre; toplam çevresel harcamalar cari harcama ve yatırım harcamalarından oluşmaktadır. Yatırım harcamaları ise dış ortam havasını ve iklimi koruma, su hizmetleri, atık su yönetimi hizmetleri, toprak ve yeraltı suyunu koruma, gürültü ve vibrasyonun azaltılması, biyolojik çeşitliliğin ve peyzajın korunması, radyasyona karşı koruma, araştırma ve geliştirme, enerji ve harcamaları bölünemeyen faaliyetlerden oluşur.

3. Literatür Taraması ve Veriler

Literatürde çevre koruma harcamaları ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Ancak, Türkiye ve AB üyesi ülkeler bazında çalışmalar çok azdır. Türkiye'de Yalçın ve Gök (Yalçın & Gök, 2015) tarafından yapılan "Avrupa Birliği ve Türkiye'de Kamu Çevre Koruma Harcamalarının Analizi" başlıklı çalışmada; çevre koruma harcamaları, Türkiye'de kamu tarafından, AB'de ise kamu-özel sektör tarafından yapıldığını ifade etmektedirler. AB ile Türkiye'nin kamu sektörü çevre koruma harcamalarını karşılaştırarak, AB'nin çevre koruma harcamalarının Türkiye'den iyi olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca, AB'nin çevre koruma harcamalarının sektörel dağılımına değinmişlerdir. Ancak, AB üyesi ülkeler bazında karşılaştırma yapmamışlardır.

Aydın ve Çamur (Aydın & Çamur, 2017)yaptıkları çalışmada, çevre sorunlarının ana kavramlarına değinmişler, AB'nin çevre sorunları konusunda üstlendiği rolü ve Birliğin çevre sorunları alanında belirlediği ilkeleri açıklamaya çalışmışlardır. Aynı zamanda AB'nin çevre eylem programlarını inceleyerek, çevre sorunlarının ortaya çıkmasının önlemesine ve çevre sorunlarını giderilmesine yönelik hususlara değinmişlerdir.

Malecki (Małecki, 2016) 2016 yılında AB'nin yeni çevre düzenlemeleri konusunda Polonya'nın çevresel maliyetler hakkında istatiksel raporlama sorununu ele almıştır. Çevre koruma harcamasının beyan edilmesini ve zaman içindeki çeşitli ölçümlerini analiz etmiştir. Polonya ekonomisinde çevre koruma harcamalarının toplamı 30 milyar Polonya Zlotisi olduğunu belirtmiştir. En yüksek harcamaların atık yönetimine yapıldığı tespitinde bulunmuştur.

Bu çalışmada, çevre koruma harcaması verileri OECD Stat'tan alınmıştır. Türkiye'nin cari ve yatırım çevre harcamaları TÜİK'in İnternet sitesinden temin edilmiştir.

4. Bazı Avrupa Birliği Ülkelerinin ve Türkiye'nin Çevre Koruma Harcamalarının İncelenmesi

AB, geçmiş dönemdeki adıyla Avrupa Topluluğu, topluluk üyesi ülkelerde yaşam kalitesini artırmak için doğal çevrenin korunması ve çevre sorunlarının üye ülkelerin sınırlarını aşması vb. sebeplerle çevre sorunları ile ilgilenmeye başlamıştır. İlk faaliyeti de 1972 yılında, topluluk üyelerine "Eylem Programı" çağrısında bulunmak olmuştur. Bu faaliyet, 1973 yılında Çevre Eylem Programı olarak somutlaşmıştır. 1973 yılından bugüne kadar 7 farklı Çevre Eylem Programı hazırlanmıştır. Bu program AB'nin çevre politikalarının gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda Avrupa Ekonomik Topluluğu, çevre ilgili topluluk amaçlarını şu şekilde açıklamıştır(TBMM, 2018, s. 112):

Çevrenin kalitesini korumak ve iyileştirmek,

Kişi sağlığının korumasına katkıda bulunmak,

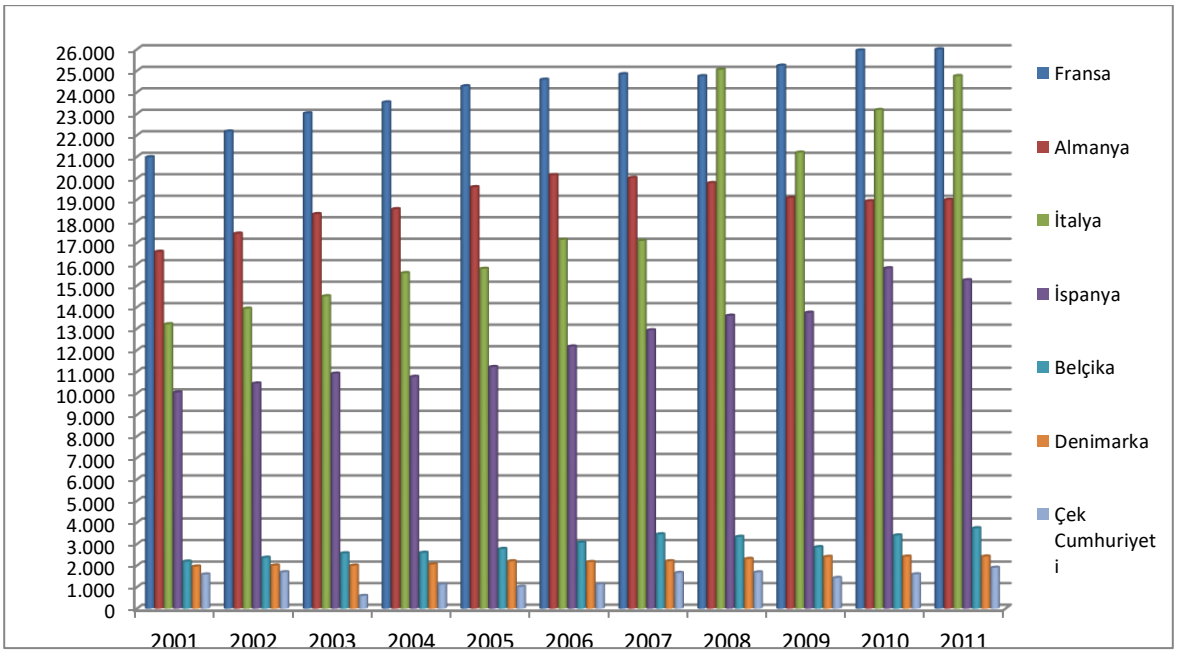
Doğal kaynakların dikkatli ve akıllıca kullanımını gerçekleştirmek.

AB çevre politikalarında, birliğe üye ülkelerin bir bütün olarak daha kaliteli çevresel şartlarda yaşamalarının sağlanması, ekolojik dengenin bozulmasına neden olan faaliyetlerden uzak durulması, doğal kaynakların sömürülmesinin engellenmesi, ekonomik kalkınma sırasında çevrenin kirlenmesinin

önüne geçilmesi ve gelecek nesillere temiz bir çevre bırakılması amacı güdülmüştür. Bu amaçlar için AB Avrupa Tek Senedi, Maastricht, Amsterdam ve Nice ile Lizbon Anlaşmalarında çevrenin koruması konusunda adım atılması gerektiği hususu dile getirmiştir (Aydın & Çamur, 2017, s. 40).

Türkiye açısından çevre korumaya bakıldığında, Türk toplumu Selçuklu ve Osmanlı İmparatorluğu'na kadar göçebe bir hayat sürmüştür. Göçebelik dönemlerinde toplumda doğa, tanrısal bir nitelik taşımaktadır. Göçebe insan kutsal sayılan doğa ile iç içedir. Bu nedenle onu yok etmeyi düşünmediği gibi ona büyük değerlerde yüklemektedir. Yerleşik hayatla birlikte doğa anlayışında değişmeler söz konusu olmuştur. Osmanlı İmparatorluğu doğayı şehre taşımıştır. İmparatorluk'ta doğa-insan ilişkilerine sıkça rastlanır. Örneğin Fatih zamanında Haliç'in dolmaması için, Kâğıthane dersinin havzasında hayvan otlatılması, bina yapılması ve tarla açılması yasaklanmıştır. Uygun olmayan ormanların kesimi yasaklanarak erozyona müsait yamaçlar ağaçlandırılmıştır.1913 tarihli talimatla, köylerin kurulacağı yerlerin; havasının temiz olması, çevrede bataklık bulunmaması, yine çevresinde akarsu yer almaması gibi kriterler belirlenmiştir. Cumhuriyetin ilanından planlı döneme kadar yarı resmi olan Himaye-i Eşcar Cemiyeti (Ağaçları Koruma Cemiyeti) gibi cemiyetler kurulmuştur. Bu dönemde Umumi Hıfsızsıhha, Belediye ve Köy kanunları gibi hukuki düzenlemeler çevre kirlenmesine karşı önleyici tedbirler arasındadır. 1961 Anayasası ile çevre koruma, kalkınma planlarında yer almıştır(TBMM, 2018, s. 114-117).

Ülkelerin çevre koruma için yaptığı harcamalar, çevreye verilen önemin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu bakış açısıyla izleyen bölümlerde, AB ülkeleri ile Türkiye'nin çevre korumaya yönelik harcamaları incelenmektedir.



Grafik 1. Bazı AB Ülkelerinin Çevre Koruma Harcamaları. 2010 Baz Yılı Fiyatları İle Milyon $.

Grafik 1'e bakıldığında, Çek Cumhuriyeti'nin 2003 yılında yaptığı 591 milyon $'lık çevre koruma harcaması hariç tutulduğunda, 1 milyar $'ın üzerinde harcama yapan ülkeler görülmektedir. Grafik 1 incelendiğinde, AB ülkeleri arasında en çok çevre koruma harcaması yapan ülke Fransa'dır. 11 yıllık sürede toplamda yapılan harcama 266.045,370 milyon $'dır. Fransa'nın çevre koruma harcamalarında, 2001 itibariyle 2011 yılına kadar artan bir eğilim olduğu gözlemlenmektedir. Fransa'nın 2001 yılında çevre koruma harcaması, yaklaşık 21 milyar $ olarak gerçekleşirken, 2011 yılında ise çevre koruma harcaması 26,692 milyar $ olarak gerçekleşmiştir. Ancak, Fransa sadece 2008 yılında AB ülkeleri arasında çevre harcamalarındaki liderliğini İtalya'ya kaptırmıştır.

Toplam çevre koruma harcamalarında,207.441,705 milyon $'lık tutarla Almanya ikinci sıradadır. Ancak yıllar itibariyle bakıldığında harcama payı 2008 yılına kadar yüksek olan Almanya 2008 yılından itibaren bu sıralamasını İtalya'ya kaptırmıştır. Almanya'nın harcamaları azar azar olmakla birlikte 2007 yılına kadar artan bir seyir izlemesine rağmen, 2008 yılındaki harcama 2007 yılında yaptığı 20 milyar $'lık harcamadan yaklaşık 250 milyon $ daha azdır. 2008 küresel finansal krizini, harcamalardaki azalmanın sebebi olarak değerlendirmek mümkündür. Daha sonra 2009 ve 2010 yıllarında da harcamalardaki azalma eğilimi devam etmiş, 2011 yılında yeniden bir artış olduğu görülmüştür. Bu yıl için harcaması yaklaşık 19 milyar $'dır.

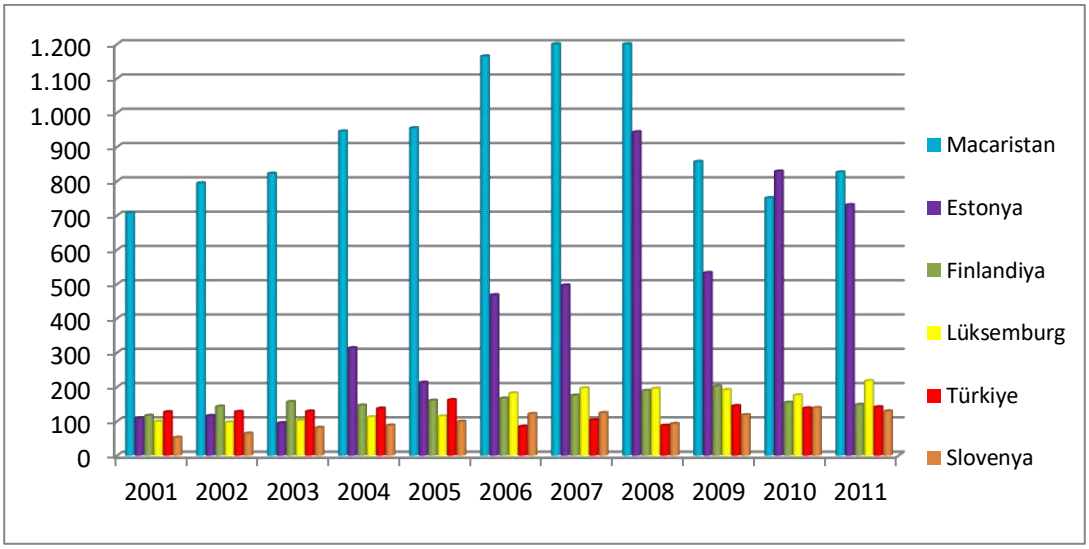
İtalya yıllar itibariyle incelendiğinde 2008 yılına kadar çevre koruma harcamalarında üçüncü konumda yer almaktadır. 2008 yılında yaptığı 25 milyar $'ın üzerindeki harcama ile en çok harcama yapan AB ülkesidir. 2009, 2010 ve 2011 yıllarında ise Almanya'nın önüne geçerek ikinci sırada yer alan ülke olmuştur. Toplamda yaptığı harcama 201.426,920 milyon $'dır.

İspanya çevre koruma harcamalarında, 2011 yılı haricinde düzenli bir artış izlemiştir ve bu konumuyla harcamalarda 4. AB ülkesi konumundadır. Toplam 11 yıllık harcama tutarı 136.911,910 milyon $'dır. 2001 yılı harcaması 10 milyar $'ı geçmişken, 2011 yılında 15 milyar $ aşmıştır.

Belçika,2001-2011 döneminde toplamda yaptığı 32.335,679 milyon $ harcama ile 5. sırada yer alırken, 2008 ve 2009 yılı haricinde çok küçük düzenli artışlar gerçekleştirmiştir. 2001 yılı harcaması yaklaşık 2 milyar 187 milyon dolarken 2011 yılında 3 milyar 735 milyon dolar çevre koruma harcaması yapmıştır.

Aynı şekilde Danimarka'da çevre koruma harcamalarında 2003 yılı haricinde Belçika gibi çok küçük düzenli artışlar gerçekleştirerek en çok harcama yapan 6. AB üyesi ülke olmuştur. Danimarka sırasıyla 2001 yılında 1 milyar 954 milyon $, 2002 yılında 2 milyar $, 2003 yılında 1 milyar 997 milyon $, 2004 yılında 2 milyar 55 milyon dolar ve2011 yılında 2 milyar 422 milyondolar harcama yapmıştır. Genel toplamda yaptığı 15 milyar 416 milyon dolar harcaması bulunmaktadır.

Çek Cumhuriyeti (Çekya) 1 milyar dolar ve üzeri çevre koruma harcaması yapan AB ülkeleri arasında olmasına rağmen, 2003 yılında 592 milyon $ harcama yapan tek ülke konumundadır. Toplam 11 yıllık harcama tutarı ise 15.416,339 milyon $'dır. Ancak, Çek Cumhuriyeti 2004 yılında AB üyesi olmuştur. Aynı zamanda 2001 ve 2002 yıllarındaki harcama değerleri Eurostat tarafından yapılan tahmini değerlerdir. Çek Cumhuriyeti'nin AB üyesi değilken yaptığı harcamalar 2001 yılında 1.589,311 milyon $, 2002 yılında 1.692,422 milyon $'dır. AB üyesi olduktan sonra yapılan harcamaları ise şu şekildedir: 2004 yılında 1.125,361 milyon $, 2005 yılında 1.012,958 milyon $, 2006 yılında 1.129,967 milyon $ olmuş ve bu yıldan sonra düzensiz bir artışla 2011 yılında 1.901,274 milyon $ olarak gerçekleşmiştir.



Grafik 2. Türkiye ve Bazı AB Ülkelerinin Çevre Koruma Harcamaları. 2010 Baz Yılı Fiyatları ile Milyon $.

Grafik 2'e genel itibariyle bakıldığında 2006, 2007 ve 2008 yıllarında Macaristan'ın çevre koruma harcamalarında 1 milyon $'ı aştığı görülmektedir. Bu 6 grup ülkeden Lüksemburg AB'nin kurucu ülkesi, Finlandiya ise 1995 yılında AB'ye üye olmuştur. Macaristan, Estonya ve Slovenya 1 Mayıs 2004 tarihinde AB'ye üye olmuştur. Analiz edilen ülkelerden sadece Türkiye AB'ye aday ülkedir.

Macaristan bu altı grup ülke içinde en çok çevre koruma harcaması yapan ülkedir. 2001-2011 arasında genel toplamda yaptığı harcama tutarı 10.284,333 milyon $'dır. Bu harcama ile 13 ülke arasında 8., 6 ülke arasında ise 1. sıradadır. Macaristan'ın bazı yıllarda yaptığı harcamalar; 2001 yılında 707,221 milyon $, AB'ye üye olduğu yıl (2004 yılı) 945,681 milyon $ ve 2011 yılında 826,282 milyon $ şeklindedir. Ancak en çok harcamayı, 2008 yılında 1.242,951 milyon $ olarak gerçekleştirmiştir.

Estonya 2001-2011 yılları arasında genel toplamda 4.846,038 milyon $'lık harcama yapmıştır. Bu harcama tutarı ile 13 ülke arasında 9. sırada, 6 ülke arasında ise 2. sırada yer almaktadır. Estonya'nın bazı yıllarda yaptığı harcamalar; 2001 yılında 108,765 milyon $, üyelik tarihi olan 2004 yılında 115,976 milyon $, 2011 yılında 730,737 $ ve en yüksek tutarla 2008 yılında 943,280 $ şeklindedir.

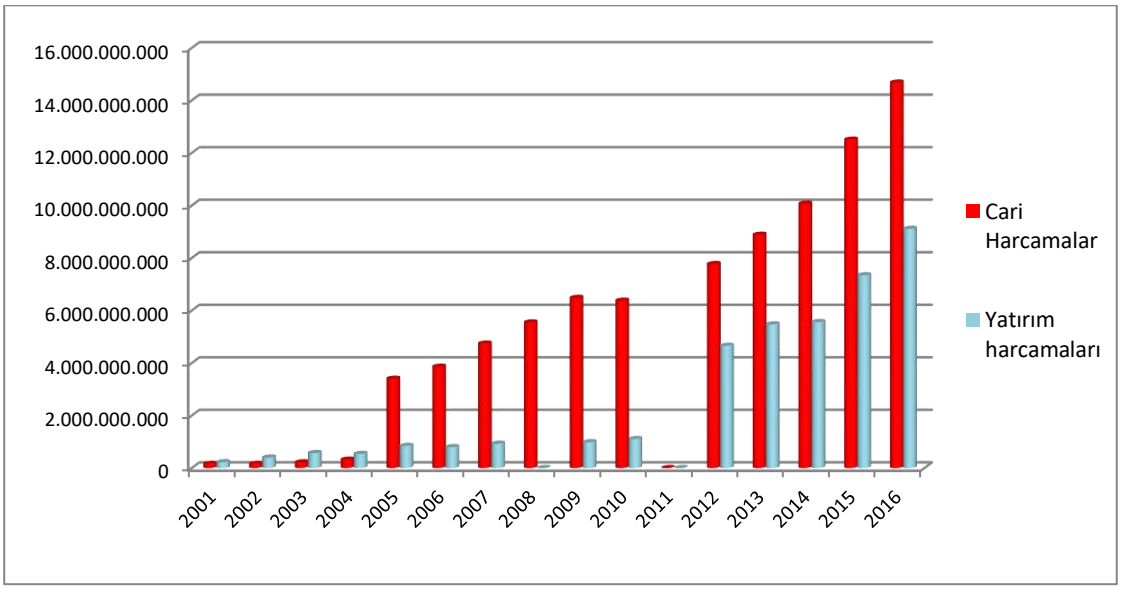
Finlandiya AB'ye 1995 yılında üye olmuştur.Finlandiya'nın belirli yıllarda yaptığı harcamalar; 2001 yılında 116,454 milyon $, 2004 yılında 146,225 milyon $, 2010 yılında 154,471 milyon $, 2011 yılında 148,232 milyon $ ve enyüksek tutarla 2009 yılında 201,817 milyon $'dır. 2001-2011 dönemi göz önüne alındığında genel toplamda yaptığı harcama 1.758,708 milyon $olduğundan toplam harcamalarda 3. sıradadır.

Lüksemburg AB'nin kurucu 6 ülkesinden biridir. Çevre koruma harcamaları konusunda toplamda yaptığı 1.684,745 milyon $'lık tutar kendisinin 4. sırada yer almasını sağlamıştır.Lüksemburg'un2001 yılında 99,506 milyon $'lık harcaması düzenli artışlar göstererek 2011 yılında 217,942 milyon $ olarak gerçekleşmiştir. En yüksek harcamayı da 2011 yılında yapmıştır.

Türkiye, çalışmada çevre koruma harcamalarının değerlendirildiği ülkeler arasında AB üyesi olmayan tek ülkedir. Türkiye'nin koruma harcamaları düzensizlikler göstermektedir. Değerlendirilen ülkeler bazında düşünüldüğünde toplam çevre koruma harcaması yapan 13 ülke arasında 12. sırada yer almıştır. Türkiye; 2002 yılında 127,825 milyon $, 2006 yılında 84,968 milyon $, 2007 yılında 103,279 milyon $, kriz yılı olan 2008'de ise 87,616 milyon $ çevre koruma harcaması yapmıştır. En yüksek harcamayı ise 144,874 milyon $ ile 2009 yılında gerçekleştirmiştir. 2001-2011 yılları arasında genel toplamda yaptığı harcama tutarı ise 1.383,378 milyon $'dır. Bu yapmış olduğu harcama ile 6 ülke arasında 5., 13 ülke arasında 12. sırada yer almaktadır. Türkiye'nin coğrafi alanı ve stratejik konumu düşünüldüğünde yapılan bu harcamaların yetersiz olduğu görülmektedir. Buradan aşağıda belirtilen sonuçları çıkarmak ve iyileştirmeleri önermek mümkündür:

- ✓ Türkiye'de çevre politikalarına, henüz yeterli düzeyde önem verilememektedir.
- ✓ Kamu ve özel sektör bakımından, çevre ve doğa koruma konusundaki hassasiyet arzu edilen seviyelerde değildir.
- ✓ Çevre koruma harcamaları, Türkiye'de genelde yerel yönetimler tarafından üstlendiğinden bu yükün diğer kamu ve özel sektörle paylaşılması isabetli bir karar olacaktır. Türkiye'de yapılan çevre koruma harcamalarına, hem kamunun hem de özel sektörün iştirak etmesi sağlanmalıdır.
- ✓ Gelecek nesillere iyi bir çevre bırakmak adına sera gazı salınımı başta olmak üzere, hava, toprak ve özellikle su kirliliğinde çevresel iyileşmeler sağlanması için gereken yatırımlardan ve teşviklerden kaçınılmamalıdır.
- ✓ Çevre politikaları planlanırken harcama ve yatırım yerlerinin belirlenmesinde öncelikli alanlar tespit edilmeli ve kullanılan politika araçları birbirleriyle uyumlu bir şekilde yürütülmelidir.
- ✓ Yukarıda belirtilenlerin gerçekleştirilmesinde siyasi otorite başat rolü üstlenmelidir.

Slovenya incelenen ülkeler arasında toplamda yapmış olduğu 1.110,740 milyon $ harcama ile son sıradadır. Slovenya'da AB'ye 2004 yılında üye olmuştur. Slovenya'nın bazı yıllarda yaptığı harcamalar; 2001 yılında 52,363 milyon $, 2004 yılında 87,959 milyon $, 2010 yılında 139,055 milyon $ ve 2011 yılında 129,292 milyon $ olarak gerçekleşmiştir. Slovenya'nın Türkiye'yi yıllar itibariyle harcamalarda geçtiği yıllar, 2006 yılı 126,609 (84,968) milyon $, 2007 yılı 124,427 (103,279) milyon $, 2008 yılında 92,887 (87,616) milyon $, 2010 yılında 139,055 (138,228) milyon $'dır. En çok harcama yaptığı yıl ise 139,055 milyon $ ile 2010 yılıdır.



Grafik 3. Türkiye'nin 2001-2016 Yılları Arasındaki Çevre Koruma Cari Ve Yatırım Harcamaları (TL)

Grafik 3'e genel anlamda bakıldığında 2005 yılından itibaren Türkiye'nin cari çevre koruma harcamalarının yatırım harcamalarından fazla olduğu görülecektir. Grafikle ilgili şu açıklamayı yapmak, konuyu daha iyi şekilde anlamaya sebep olacaktır. 2001, 2002, 2003 ve 2004 yıllarında yapılan çevre koruma harcamaları ile ilgili olarak, sadece kamu kuruluşlarının çevre koruma harcama istatistikleri tutulmuştur. Belediye ve İl Özel idarelerinin yaptığı çevre ile ilgili cari ve yatırım harcamalarına ait istatistikler TÜİK tarafından o dönemler için tutulmamıştır. Bu sebeple harcama değerleri 2001-2004 yılları arası düşük görünmektedir. Ayrıca, bu dönemde cari çevre harcamalarının yatırım harcamalarından düşük olduğu görülmektedir. Örneğin 2004 yılında cari çevre koruma harcaması

320.524.450 TL iken yatırım harcaması 538.595.566 TL olarak gerçekleşmiştir. 2011 yılında cari ve yatırım çevre koruma harcamaları ile ilgili istatistikî bilgi bulunmamaktadır.

Türkiye'nin yaptığı cari ve yatırım çevre koruma harcamaları ile ilgili bazı yıllardaki rakamsal değerler şu şekildedir: 2005 yılında cari harcamalar 3.399.936.321 TL iken yatırım harcamaları 844.385.425 TL'dir. 2010 yılında cari harcamalar 6.374.720.008 TL iken yatırım harcamaları 1.105.048.582 TL'dir. 2015 yılında cari harcamalar 12.505.154.491 TL iken yatırım harcamaları 7.342.023.609 TL'dir. Son olarak 2016 yılında cari harcamalar 14.678.005.675 TL iken yatırım harcamaları 9.109.792.342 TL olarak gerçekleşmiştir. Buradan şu sonuçlar çıkarılabilir:

- ✓ 2005 yılından itibaren 2016 yılına kadar Türkiye'nin çevre koruma cari ve yatırım harcamaları düzenli bir şekilde artışlar göstermektedir. Bu da çevre koruma konusunda Türkiye'de artan bir şekilde iyileşmenin olduğunun kanıtı olarak algılanabilir.
- ✓ Belediyeler ve İl Özel idareleri ve Kamu kuruluşları içerisinde en fazla çevre koruma harcaması yapan kurum belediyelerdir. Bu da belediyelerin çevre koruma harcaması konusunda etkin bir rolünün olduğunu göstermektedir.
- ✓ Türkiye'de çevre koruma harcamalarının büyük çoğunluğu yerel yönetimler tarafından yapılmaktadır.

Yukarıdaki istatistikî verilerden yola çıkılarak yapılan çıkarımların haricinde, Türkiye'nin henüz onaylamamış olmakla birlikte Paris İklim Anlaşmasını 2016 yılında imzalamış olması, son yıllarda büyük çaplı rüzgâr ve güneş santrallerinin verimli bir şekilde kullanmaya başlaması ve 29 Kasım 2018 tarihinde Çevre Kanunu ve Bazı Kanunlarda yapılan değişiklik ile plastik poşet ve plastik ambalaj kullanımının azaltılması için düzenlemeler yapması, çevre koruma konusundaki bilincin daha üst seviyelere taşındığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Söz konusu kanun değişikliği ile, 01 Ocak 2019 itibariyle poşet kullanımı ücretli hale getirilmiş ve belirlenecek ambalajlar için depozito uygulamasının 01 Ocak 2021 tarihinden itibaren zorunlu tutulmasına karar verilmiştir. Ayrıca, petrol ve petrol türevleri tahliyesi veya deşarjı yapan tankerlere ve denizlerde imar planı kararı ile yenilenebilir enerji kaynak alanı geliştirilmesine ilişkin yeni düzenlemeler getirilmiştir (TBMM, 2018).

5. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada, AB ülkeleri ve Türkiye, kişi başına en yüksek oranda hava kirletici ülkeler arasında yer aldığından, çevre koruma harcamaları ile çevre sorunlarını azaltma ve ortadan kaldırma konusunda AB ülkeleri ve Türkiye tarafından yapılan harcamalar incelenmiştir. Paris İklim Anlaşmasına taraf olan AB ülkelerinin küresel ısınmaya neden olan sera gazlarının yayılımını önlemek için sorumluluklarını tam olarak yerine getirmediği bilinmektedir. Sera gazı salınımını sanayi devriminin en kötü sonuçlarından birisi olarak değerlendirmek mümkündür. Kar odaklı çalışan firmalar ve kuruluşlar, direkt menfi etkilerini bizzat hissedemediğinden, ülkelerindeki otoriteler tarafından bir yaptırıma maruz kalmadıkça çevre koruma anlamında yatırım yapmaktan kaçınmakta veya bu yatırımları geciktirmektedirler.

İstatistiki verilerden yola çıkılarak yapılan incelemelerde, çevre koruma harcamaları açısından, 13 ülke arasında, 2001-2011 dönemi baz alındığında; Paris İklim Anlaşmasının öncüsü olan Fransa'nın birinci sırada yer aldığı, Almanya ve İtalya'nın Fransa'yı takip ettiği ve Türkiye'nin 12. sırada yer aldığı görülmektedir. Söz konusu veriler, Türkiye'nin çevre korumaya ayırdığı kaynağın yeterli olmadığını ve arttırması gerektiğini göstermektedir. Bununla birlikte, 2005 yılı itibariyle çevre korumaya yönelik Türkiye'nin yaptığı yatırımlarda artış olduğu ve çevre koruma harcamalarının büyük çoğunluğunun yerel yönetimler tarafından yapıldığı görülmektedir. Ayrıca, Türkiye'nin Paris İklim Anlaşmasını 2016 yılında imzalamış olması, son yıllarda yenilebilir enerjiye yönelik yatırımların, teşvikler sonucunda artış göstermesi ve 2019 yılı itibariyle plastik poşet ve plastik ambalaj kullanımının azaltılmasına ilişkin düzenlemeler yapılması, çevre koruma konusunda Türkiye'deki farkındalığın yükseldiğinin ve siyasi otorite tarafından ciddi önlemler alındığının önemli göstergeleri olarak değerlendirilmektedir. Şunu da belirtmek gerekir; çalışmada çevre koruma harcamaları ülkelerin GSMH oranına oranlanarak yapılması durumunda değişik sonuçlar verebilir. Bu nedenle ülkelerin GSMH oranı göz önüne alınarak yapılması ayrı bir çalışma olarak değerlendirilebilir.

Çevre sorunlarının uluslararası ve ulusal alanda kabul görmesiyle birlikte ülkelerdeki siyasi otoriteler çevre sorunlarının bertarafında teşvik, sübvansiyon ve cezai müeyyideler gibi çok farklı yöntemler uygulamaktadır. Bununla birlikte hükümetler, vergiler ve kamu harcamaları yoluyla da çevreye ve çevre korumaya doğrudan müdahalede bulunarak çevre sorunları ile mücadele etmektedir. Ülkeler aynı zamanda ekonomik büyüme ve kalkınma faaliyetlerinin baskısı, bir yandan da bu faaliyetlerin doğal bir sonucu olan çevre sorunları ile baş etmektedir. Çevreye verilen zararın giderilmesi için çözüm noktası doğrudan ya da dolaylı müdahaleyi zorunlu kılmaktadır. Doğrudan müdahale argümanlarından çevre koruma harcamaları, çevre sorunlarının önlenmesinde çok önemli bir yere paya sahiptir.

Türkiye açısından bakıldığında, çevre korumaya yönelik olarak aşağıda belirtilen adımların atılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

- ✓ Çevre koruma konusu, Türkiye'nin bütününü ilgilendirdiğinden siyasi otorite tarafından ele alınmalı, gerekli düzenlemeler ve önleyici yaptırımlar hayata geçirilmeli ve teşvikler/destekler sağlanmalıdır.
- ✓ Türkiye'de, çevre koruma harcamaları genelde yerel yönetimler tarafından üstlenildiğinden, çevre koruma harcamalarına, hem kamunun hem de özel sektörün dâhil edilmesi sağlanmalıdır.
- ✓ Gelecek nesillere iyi bir çevre bırakmak adına Paris İklim Anlaşmasının ruhunu yansıtan sera gazı salınımı başta olmak üzere, hava, toprak ve özellikle de su kirliliğinde gelişme sağlanması için gereken düzenlemelerden ve yatırımlardan kaçınılmamalıdır.
- ✓ Çevre politikalarının planlanma aşamasında, harcama ve yatırım yerlerinin belirlenmesinde öncelikli alanlar tespit edilmeli ve kullanılacak politika araçları birbirleriyle uyumlu bir şekilde yürütülmelidir.

Kaynaklar

Aydın, A. H., & Çamur, Ö. (2017). Avrupa Birliği Çevre Politikaları ve Çevre Eylem Programları Üzerine Bir İnceleme. Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7 (13), 21-44.

Çanakçıoğlu, H. (2011). İnsan ve Çevre, Yayın No:193. İstanbul: Derin Yayınları.

Çevre Kanunu. (1983, 08 09). 05 10, 2019 tarihinde T.C. Resmi Gazete adresinden alınmıştır.

Ertaş, Ş. (2012). Çevre Hukuku ve Hayvan Hakları Hukuku. İzmir: İleri Kitabevi.

Ertürk, H. (2012). Çevre Bilimleri (Güncellenmiş 4. Baskı). İstanbul: Ekin Basım Yayın Dağıtım.

Görmez, K. (2010). Çevre Sorunları, Geliştirilmiş 2. Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Holt, A. G. (2017, 2). Optimizing The Size Of The Environmental Protection Expenditure In The European Union. Târgu Jiu Üniversitesi "Constantin Brâncuşi" Yıllıkları, Mektup ve Sosyal Bilimler Dizisi ("ACADEMICA BRÂNCUŞI"Publisher) , s. 51-56.

Małecki, P. P. (2016). Europejski Model Sprawozdawczości Statystycznej W Zakresie Wydatków Na Ochronę Środowiska I Jego Zastosowanie W Polsce. Finanse na rzecz zrównoważonego rozwoju.Gospodarka – etyka – środowisko (Sürdürülebilir kalkınma için finansman. Ekonomi - etik - çevre) , 288-298.

TBMM (2018). Çevre Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (29/11/2018). http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/12/20181210-4.htm

TÜİK. (2009). Sorularla resmi istatistikler dizisi-8 . Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.

(TÜİK, 2019). 05 01, 2019 tarihinde http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1019 adresinden alındı

UN. (2010). Indicator of environmental protection expenditures. Geneva: United Nations Economic and Social Council.

Yalçın, A. Z., & Gök, M. (2015). *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 11* (25), 65-89.

TARIM İŞLETMELERİNDE MALİ ANALİZ: BORSA İSTANBUL UYGULAMASI

Sinan CEYLAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, sinan.ceylan@amasya.edu.tr
Doç.Dr. Mihriban COŞKUN ARSLAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, mihriban.arslan@gop.edu.tr

Özet

İşletmenin mali tablolarının çeşitli teknikler kullanılarak çözümlenmesi, yorumlanması ve mevcut koşullar içerisinde değerlendirilmesi mali analiz olarak tanımlanmaktadır. Mali analiz ile işletme yöneticileri ve diğer ilgili taraflar işletmenin mali durumunu ve faaliyet sonuçlarını yorumlayabilmektedir. Mali analiz yapabilmek için yaygın olarak kullanılan yöntemler; karşılaştırmalı tablolar analizi, dikey analiz, trend analizi ve oran analizidir.

Bu çalışma amacı; mali analiz teknikleri kullanarak tarıma dayalı sanayi işletmelerinin mali durumunun ve faaliyet sonuçlarının yorumlanmasıdır. Çalışmada, Borsa İstanbul'da (BİST) işlem gören Taç Tarım işletmesinin 2010-2018 yılları arasındaki mali tabloları veri olarak kullanılmıştır. İlk olarak işletmenin karşılaştırmalı tablolar analizi, dikey analiz ve trend analizi yapılmıştır. Daha sonra, BİST'te tarım ve hayvancılık sektöründe faaliyet gösteren tüm işletmelerin oranları kullanılarak sektör ortalaması hesaplanmış ve oran analizinin yorumları yapılmıştır. Bu çalışma, tarım işletmelerinin mali durumunun değerlendirilmesinde tüm mali analiz tekniklerinin bir arada kullanılması açısından da önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mali Analiz, Mali Analiz Teknikleri, Tarım İşletmeleri

Abstract

The analysis, interpretation and evaluating in current conditions of the financial statements of an enterprise using various techniques are defined as financial analysis. With financial analysis, managers and other related parties can interpret the financial status and operational results of the enterprise. Most common methods to perform a financial analysis are comparative tables analysis, vertical analysis, trend analysis and ratio analysis.

The purpose of this study is to evaluate the financial situation and activity results of agricultural enterprises using financial analysis techniques. In this study, financial tables of Taç Tarım, traded on Borsa İstanbul (BIST) between 2010-2018, were used as data. First of all, comparative tables analysis, vertical analysis and trend analysis were performed. Then, the sector average was calculated by using the ratios of all enterprises operating in agriculture and livestock sector in BIST and the rate analysis was interpreted. This study is also important for the use of all financial analysis techniques in the evaluation of the financial situation of agricultural enterprises.

Keywords: Financial Analysis, Financial Analysis Techniques, Agricultural Enterprises

1. Giriş

İşletmeler faaliyetlerini yürütürken mali performanslarını artırmayı, sahiplerine veya hissedarlarına ekonomik yararlar sağlamayı amaçlar. Bir işletmenin performansının ve rekabet gücünün tespit edilebilmesi mali tablolar analiziyle yapılmaktadır. Çünkü mali tablolar işletme tarafından belirli bir süre boyunca gerçekleştirilen faaliyetleri yansıtmaktadır. İşletme sahipleri ve yöneticiler mali tabloları kullanarak, işletmenin mevcut potansiyeli hakkında bilgi sahibi olmakta ve böylece gelecekte ne yapılacağı konusunda plan yapmaktadırlar.

Mali tablolar analizi, analizi yapacak işletme ilgililerinin amaçlarına uygun olarak bir veya birkaç döneme ait mali tablolarda yer alan kalemlerin gerek kendi aralarındaki gerekse bütünle olan ilişkilerinin çeşitli analiz tekniklerinden yararlanılarak incelenmesi, yorumlanması ve işletmenin içinde bulunduğu koşullarında göz önünde bulundurularak değerlendirme işlemidir. Mali tablolar analizinde,

analizi yapan işletme ilgilisinin amacına göre bir veya birkaç döneme ilişkin tablolar incelenmekte ve finansal tablolarda yer alan kalemlerin zaman içinde göstermiş oldukları değişiklikler saptanmaktadır. İnceleme sonucunda ulaşılan bulgular daha sonra yorumlanmakta, başka bir anlatımla neyi belirttikleri açıklanmaktadır. İşletmenin içinde bulunduğu genel durumu, içindeki bulunduğu koşullar, ekonomik ortam da göz önünde bulundurularak, bulunan sonuçlar değerlendirilmekte ve geleceğe ait öngörüler yapılmaktadır (Akdoğan ve Tenker, 2007,549).

Bu çalışmada, tarıma dayalı sanayi işletmelerinin mali durumumun ve faaliyet sonuçlarının mali analiz teknikleri kullanılarak yorumlanması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda; ilk olarak çalışmada Tarım İşletmeciliği kavramı açıklanmıştır. Daha sonra mali analiz kavramına değinilmiştir. Uygulama bölümünde ise BİST'te işlem gören Taç Tarım işletmesinin 2010-2018 yıllarına ait mali analizleri yapılmış ve sonuçları yorumlanmıştır. Bu çalışma, bir tarım işletmesinin mali durumunun değerlendirilmesinde tüm mali analiz tekniklerinin nasıl kullanıldığı göstermesi açısından önem arz etmektedir.

2. Tarım İşletmeciliği

Tarım İşletmesi, üretim faktörleri kullanılarak; bitkisel, hayvansal ve su ürünleri üretimi için tarımsal faaliyet yapılan; söz konusu tarımsal faaliyet sonucu elde edilen ürünleri (işleme, muhafaza, depolama) pazarlamaya yönelik faaliyetlerde bulunulan kuruluşlardır (Tarım Bakanlığı, (2018), Tarımsal Yayım ve danışmalık Hizmetleri Tebliğ, https://denizli.tarimorman.gov.tr).

Tarıma dayalı sanayi ürünlerinin ihracatında yaşanan hızlı gelişmeler ve artan yurtiçi talep, tarımsal ürün ithalatının önemli ölçüde artmasına neden olmuştur. Bu çerçevede, tarım ihracatı 2006 yılında 3,6 milyar dolar (gıda ve içecek sanayi dâhil 8 milyar dolar), ithalatı ise 2,9 milyar dolar (gıda ve içecek sanayii dâhil 5,4 milyar dolar) seviyesinde gerçekleşmişken, 2012 yılında ihracat 5,4 milyar dolara (gıda ve içecek sanayii dâhil 14,9 milyar dolar) ve ithalat ise 7,5 milyar dolara (gıda ve içecek sanayii dâhil 12,6 milyar dolar) yükselmiştir. Bu nedenle; tarımsal ürün ihraç pazarlarının geliştirilmesi ve talebe uygun nitelik ve nicelikteki ürünlerin ihracatı amacıyla, üretim aşamasını dikkate alan destek programları uygulanması gerekmektedir (http://www.uib.org.tr/tr/kbfile/tarim-raporu).

Son yıllarda yürütülen tarımda doğrudan gelir desteğine geçilmesi yönündeki çabaların bir amacının da çiftçilerin kayıt altına alınması olduğu belirtildiğine göre (Acar, 2003; 23), tarım kesimindeki işletmelerin henüz kayıt altında bile olmadıkları anlaşılmaktadır. Ancak Avrupa Birliği ile bütünleşme yolları arayan Türkiye'de tarımsal işletmelerin daha derli-toplu, daha dikkatli kâr-zarar hesapları yapan ve daha verimli çalışan işletmeler haline gelmelerinin gereği açıktır. Son yıllarda tarımsal sübvansiyonların azaltılması yönünde uygulanan politikalar da tarımsal işletmeleri devlet desteğine dayanmadan kendi ayakları üzerinde durmak için çaba harcamaya zorlamaktadır. Bugün için yaygın değilse bile, önümüzdeki yıllarda Türk tarımsal işletmelerinin daha düzenli kayıt tutar, bilanço hazırlar, kâr-zarar hesabı yapar ve finansal performans analizine başvurur hale gelmeleri kaçınılmazdır. (Acar, 2003; 24).

3. Mali Analiz

Mali analiz, firmanın iç ve dış kaynaklarından sağladığı veya sağlamayı düşündüğü fonlarını kullanma alanlarına göre değerlendirmek, yeni finansal durumlarını mevcut şartlar altında incelemek ve gelecekteki şartlara göre projeksiyonlarda bulunmaktır (Çetiner, 2010; 7). Mali analiz, işletmenin temel mali tabloları olan bilanço ve gelir tablosu kullanılarak yapılmaktadır. Mali analizde tek bir yıl kullanıldığı gibi birbirini takip eden yıllara ait veriler de kullanılmaktadır.

Mali tablolar, işletmenin mali durumunu ve faaliyet sonuçlarına ilişkin önemli bilgiler verirler. Bu bilgilerin analizi ve yorumu yapılmadan, işletmenin durumunu ve sonuçlarını anlamak mümkün değildir. Bu durumda mali analiz, mali tablolarda yer alan çeşitli kalemler arasında, karşılaştırmalar, yüzdeler ve oranlar yoluyla ilişki kurarak ve bu kurulan ilişkilerin ölçülmesini ve yorumlanmasını yapmaktır. Aynı zamanda ilişkilerin ne anlama geldiği ve değişmelerde hangi faktörlerin rol oynadığı belirlenmeye çalışılır ve zaman içinde işletmenin gidişatı hakkında yorum yapılmasını sağlar. Çeşitli analiz tekniklerinden yararlanılarak işletmenin karlılık durumunun yeterlilik düzeyini, borç ödeme

gücünün yerinde olup olmadığı, kısa ve uzun vadeli borçlarının ödeme gücünü, varlıkların kullanış biçimlerinin verimliliği gibi konuları saptamaya çalışarak işletmenin zaman içinde göstermiş olduğu değişim sergilenmektedir (Çetiner, 2010; 7).

Mali analiz teknikleri yatay analiz (karşılaştırmalı tablolar analizi), dikey analiz (yüzde yöntemiyle analiz), trend analizi (eğilim yüzdeleri yöntemi) ve oran (rasyo) analizi olmak üzere dört değişik teknikten oluşmaktadır (Çabuk ve Lazol, 2010; 65).

Yatay Analiz (Karşılaştırmalı Tablolar Analizi): Bir işletmenin iki veya daha fazla dönemlerine ilişkin finansal tablolarının birbirini izleyen dönemler bakımından karşılaştırmalı olarak düzenlenmesi ve bu tablolarda yer alan kalemlerin zaman içinde göstermiş olduğu değişikliklerin incelenerek değerlendirilmesidir (Çetiner. 2010; 115)

Dikey Analiz (Yüzde Yöntemiyle Analiz): Finansal tablolarda yer alan her bir kalem aynı tabloda yer alan belirli bir kaleme veya toplam kısmına oranlanmakta ve bulunan yüzdelere göre ifade edilmektedir. Finansal tablolarda yer alan kalemin küme toplamı içindeki oranı hesaplanmaktadır (Akdoğan ve Tenker, 2007; 589).

Trend Analizi (Eğilim Yüzdeleri Yöntemiyle Analiz): Bilanço ve gelir tablosunda yer alan kalemlerin zaman içinde göstermiş olduğu eğilimlerin incelenmesidir. Bu yöntemle işletme için her bakımdan normal sayılan bir yıl temel olarak kabul edilir ve ortaya çıkan değişmeler bu yıla göre değerlendirilir. Bu yöntem dinamik bir yöntem olup inceleme döneminin oldukça uzun olması gerekir (Çetiner, 2010; 138).

Oran Yöntemiyle Analiz (Rasyo Analizi): Bu yöntemde hesap veya hesap grupları arasında matematiksel ilişkiler kurulmak suretiyle işletmenin ekonomik ve mali yapısı ile karlılık, çalışma durumu hakkında bir yargıya ulaşmak için yapılmaktadır. İki kalem arasındaki ilişkinin basit matematiksel ifadesidir.

3. Tarım İşletmelerinde Mali Analiz Tekniklerinin Uygulanması

Çalışmanın önceki bölümlerinde mali tablolar analizi, tarım işletmeciliği, Mali Tablolar Analizi teknikleri üzerinde durulmuştur. Araştırmanın teorik çerçevesini oluşturan bu bölümlerden sonra tarım işletmelerinin mali analizlerine yönelik karşılaştırmalı tablolar analizi, dikey analiz, trend analizi, ve oran analiz sonuçları kullanılarak bir çalışma yapılmıştır.

3.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Çalışmanın amacı; mali analiz teknikleri kullanarak tarıma dayalı sanayi işletmelerinin mali durumunun ve faaliyet sonuçlarının yorumlanmasıdır Bu çalışma, tarım işletmelerinin mali durumunun değerlendirilmesinde tüm mali analiz tekniklerinin bir arada kullanılması açısından da önem taşımakta ayrıca uzun dönemde tarıma dayalı sanayi işletmelerinin sağlığı için hayati önem taşıyan finansal performans analizinin, gerektiğinde karmaşık muhasebe tekniklerine ve profesyonel analizcilere başvurmadan nasıl yapılabileceği konusunda bazı yararlı bilgiler sağlamayı hedeflemektedir.

3.2. Literatür Taraması

Mali tablolar analizi çalışmalarına literatürde pek çok kez yer verilse de tarım işletmelerinde mali tablolar analizi konusunda sınırlı sayıda çalışmanın olduğu gözlemlenmiştir. Mali tablolar ve tarım işletmeleri konusunda yapılan çalışmalardan bazıları şu şekilde sıralanabilir.

Acar, (2003), Tarımsal İşletmelerde Finansal Performans Analizi başlıklı çalışmasında bir işletmenin finansal performansının değerlendirilebilmesi için eldeki rasyo değerlerinin referans değerlerle karşılaştırılması konusu tartışılmakta ve sağlıklı veri tabanına olan ihtiyacın önemi vurgulanmaktadır.

Kaderli (2006), İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) İşlem Gören Gıda Sektörü Şirketlerinin Finansal Performansının Ölçülmesi Ve Özsermaye Kârlılığını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi başlıklı çalışmasında gıda sektörüne ilişkin kapsamlı bir sektör analizinin yapılmasını ve oran analizi vasıtasıyla da, sektör içindeki firmalardan finansal performansı en yüksek ve en düşük olanların belirlenmesini amaçlamıştır.

Yücel (2007) tarafından yapılan, Ankara İli Tarım İşletmelerinde Sığır Besiciliği Üretim Faaliyetinin Teknik Ve Mali Analizi adlı çalışmada Ankara İli Tarım İşletmelerinde Sığır Besiciliği yapan işletmelerden 2007 üretim yılına ait olup, büyük baş hayvan varlığına göre, tesadüfi tabakalı örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen 59 işletmeden anket yapılarak toplanan verilerle besicilik üretim faaliyetlerinin ekonomik yapısı, üretim tekniği, sermaye durumları ile mali analizlerinin yapılması amaçlanmıştır.

Kızılaslan ve Nalıncı (2013), yaptıkları Tarıma Dayalı Sanayi İşletmelerinde Finansal Performans Analizi (Amasya İli Un Sanayi Sektöründen Bir Örnek) adlı çalışmada tarıma dayalı sanayi işletmelerinde finansal performansın nasıl ölçülebileceği ve analiz edilebileceği konusu Amasya ilinde yer alan bir tarım sanayi şirketi örneği çerçevesinde irdelenmektedir.

Koç, Zengin ve Yıldız (2016), BİST'te İşlem Gören Tarım Ve Hayvancılık Şirketlerinin Performans Analizleri: (2010-2015) adlı çalışmada işletmelerin performansını analiz etmede ve gelecek tahminlerinde bulunmada, işletmelerin geçmiş dönemlerine ait finansal tablolarından sağlanan rasyoları kullanarak panel veri yöntemi ile değerlendirme çalışması yapmışlardır.

Meydan, Yıldırım ve Senger (2016), BİST'te İşlem Gören Gıda İşletmelerinin Finansal Performanslarının Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi konulu çalışmalarında işletmelere ait finansal oranlar (likidite oranları, faaliyet oranları, mali yapı oranları ve karlılık oranları) grup bazında ve bütün olarak ayrı ayrı ele alınmış ve işletmelerin finansal performansları her iki durum için de Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilip, karar verici durumundaki yatırımcılara alternatif bir yöntem önerilmiştir. Elde edilen bulgular klasik finansal oran analizinden elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılmış ve sonuçların tutarlı olduğunu saptamışlardır.

Beyaz ve Karadeniz (2018), Yiyecek İçecek Endüstrisinin Finansal Performansının Analizi: Türkiye ve Avrupa Ülkeleri Karşılaştırması adlı çalışmalarında Türkiye'de ve Avrupa ülkelerinde faaliyet gösteren yiyecek içecek işletmelerinin likidite, finansal yapı, faaliyet verimliliği ve karlılık durumlarının karşılaştırmalı olarak oran analizi yöntemiyle incelenmesini amaçlamışlardır.

3.3. Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Borsa İstanbul'da (BİST) işlem gören Taç Tarım işletmesinin 2010-2018 yılları arasındaki mali tabloları veri olarak kullanılmıştır. Mali tablolara literatürde tanımlanana mali analiz teknikleri uygulanmıştır. Bu kapsamda sırasıyla işletmenin karşılaştırmalı tablolar analizi, dikey analiz ve trend analizi yapılmıştır. Daha sonra, BİST'te tarım ve hayvancılık sektöründe faaliyet gösteren üç işletmenin oranları kullanılarak sektör ortalaması hesaplanmış ve oran analizinin yorumları yapılmıştır. Oran analizinde likidite, mali yapı, faaliyet ve karlılık oranları hesaplanmıştır.

3.4. Bulgular

Çalışma kapsamında incelenen Taç Tarım işletmesinin 2010-2018 yılları arasında mali tabloları kullanılarak yapılan analizlerin sonucu detaylı olarak aşağıda açıklanmıştır.

3.4.1. Karşılaştırmalı Tablolar Analizi Sonuçları

Karşılaştırmalı tablolar analizinde her yıl kendisinden önce gelen diğer yılla karşılaştırılmıştır. Tablo 1'de Bilançonun Karşılaştırmalı tablolar analizi sonuçlarına göre yüzde değerlerine ait bilgiler yer almaktadır.

Tablo 1. Taç Tarım İşletmesi 2010-2018 Yılları Arasındaki Bilançolarının Karşılaştırmalı Yöntem İle Analizi

BİLANÇO KALEMLERİ	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
AKTİF	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**
DÖNEN VARLIKLAR								
NAKİT VE NAKİT BENZERLERİ	243,12	-91,99	-88,69	30658,89	287,11	-99,79	631,34	54,74
TİCARİ ALACAKLAR	5,33	258,57	-88,08	1062,10	115,87	-73,38	-19,91	14,87
DİĞER ALACAKLAR	1,03	-81,01	-99,04	11462,06	-97,92	-53,78	-1,88	2367,63
STOKLAR	289,88	-69,64	38,59	38,03	228,91	-25,22	133,09	-76,22
CANLI VARLIKLAR	127,50	-72,92	323,40	-85,87	234,72	446,20	-65,80	-69,68
DİĞER DÖNEN VARLIKLAR	27,59	-66,95	85,52	121,74	17,74	18,57	-77,34	43,97
TOPLAM	22,71	-53,61	1,62	121,88	22,06	-36,44	-15,45	-27,09
DURAN VARLIKLAR								
CANLI VARLIKLAR	27,06	-15,02	-91,17	276,83	142,39	-16,16	-8,47	15,34
MADDİ DURAN VARLIKLAR	420,27	0,13	20,80	26,14	2,19	-8,91	-13,25	-23,26
ERTELENMİŞ VERGİ VARLIĞI	296,19	68,70	105,50	-10,11	-8,19	57,85	-15,52	46,88
TOPLAM	246,43	-1,47	6,88	27,64	6,66	-7,94	-13,01	-17,76
AKTİF TOPLAMI	148,83	-12,69	6,28	37,94	9,36	-13,54	-13,36	-19,07
PASİF								
KISA VADELİ YABANCI KAYNAKLAR								
FİNANSAL BORÇLAR	48,77	-14,25	28,00	-58,79	5,14	105,47	-29,52	84,44
TİCARİ BORÇLAR	-41,84	202,34	25,56	184,89	-36,60	-2,84	-60,42	-3,80
KIDEM TAZMİNATI KARŞILIĞI								
DİĞER BORÇLAR	66,65	299,38	255,53	-99,02	106929,61	111,67	-50,35	91,25
BORÇ KARŞILIKLARI	20,00	-100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KISA VADELİ YÜKÜMLÜLÜKLER	870031,74	-99,36	106,73	947,66	-50,05	102,98	746,93	-61,52
TOPLAM	44,19	25,22	23,54	19,66	32,39	29,83	-29,83	13,90
UZUN VADELİ YABANCI KAYNAKLAR								
FİNANSAL BORÇLAR	-28,28	-30,47	-64,61	634,09	34,56	-44,52	-41,02	-75,65
KIDEM TAZMNATI KARŞILIĞI	45,97	-36,38	54,95	330,43	-2,62	-31,66	32,08	-54,46
ERTELENMİŞ VERGİ YÜKÜMLÜLÜĞÜ	785,94	-8,45	-12,64	25,40	-0,87	-5,81	-7,61	-16,36
TOPLAM	33,25	-19,43	-34,87	167,90	21,75	-33,20	-27,08	-44,67
ÖZKAYNAKLAR								
ÖDENMİŞ SERMAYE	81,08	-5,81	30,82	-3,36	-8,09	-7,86	7,68	-16,87
GEÇMİŞ YILLAR KARLARI/ZARARLARI	37,00	-118,69	3707,12	89,87	-0,22	-10,47	58,96	-17,33
NET DÖNEM KARI/ZARARI	-201,06	1869,37	71,05	-78,16	-48,47	659,62	-100,97	-5635,67
TOPLAM	396,56	-18,93	15,66	17,24	-5,68	-24,98	9,97	-29,56
PASİF TOPLAMI	148,83	-12,69	6,28	37,94	9,36	-13,54	-13,36	-19,07

Karşılaştırmalı Bilançoların Analizi ve Yorumu

Dönen Varlık ve Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklardaki Değişiklikler

Tabloda yer alan düzeltilmiş veriler analizi incelendiğinde 2018 yılı ve diğer yıllardaki dönen varlıklar toplamındaki değişime bakıldığında genel olarak bir azalış söz konusudur. 2010, 2014,2015 yıllarında sağlamış olduğu satın alma gücü diğer yıllarda azalış göstermiştir. Genel olarak bakıldığında 2018 yılında %27.09 azaldığı görülmektedir. Kısa vadeli yabancı kaynaklarda ise 2017 yılında %29.83 oranında bir azalma olduğu görülmektedir. Diğer yılları kontrol ettiğimizde ise her ne kadar artış olduğu gözükse de 2010 yılına göre ise toplamda bir azalış olduğu gözükmektedir.

Özetle şirketin hem dönen varlıklarında hem de kısa vadeli yabancı kaynaklarında önceki dönemlere göre düzeltilmiş verilere bakıldığında bir azalış gözükmektedir.

Dönen Varlık Ve Duran Varlık Hesaplarındaki Değişiklikler

Düzeltilmiş verilerin olduğu tabloya baktığımızda dönen varlıklarda 2011 yılında %53.61, 2016 yılında %36.44, 2017 yılında %15.45 ve 2018 yılında ise %27.09 azalış olduğu gözükmektedir. Duran varlıklara göz attığımızda ise 2011 yılında %1.47, 2016 yılında %7.94, 2017 yılında %13.01 ve 2018 yılında %17.76 oranında bir azalma gözükmektedir. Söz konusu verilere baktığımızda duran varlıklardaki azalışların dönen varlıklardaki azalışlardan daha az olduğu görülmektedir. Genel aktif içinde varlık yapısını değerlendirdiğimizde duran varlıkların payının dönen varlıklara göre artmış olduğu görülmektedir.

Yabancı Kaynaklar ve Öz Kaynak Hesaplarındaki Değişiklikler

Tabloda da görüldüğü üzere şirketin kısa ve uzun vadeli yabancı kaynaklarında genel olarak bakıldığında yıllara göre azalış olduğu görülmektedir. Öz kaynaklarda ise düzeltilmiş veriler göz önünde bulundurulduğunda 2011,2012 ve 2016 yıllarda arttığını ama genel olarak azalış olduğunu görmekteyiz. Genel olarak değerlendirildiğinde yabancı kaynaklarda ve öz kaynaklarda azalış meydana

geldiği görülmektedir. Şirketin 2010 yılı kaynaklarından sağladığı satın alma gücünü diğer yıllarda sağlayamadığı görülmektedir.

Duran Varlıklar İle Öz Kaynaklardaki Değişiklikler

Duran varlıklar toplamında ise 2010-2011 yılında %246,43, 2011-2012 yılında ise %1.47 azaldığı, 2012-2013 yılında %6.88 arttığı, 2013-2014 yılında %27.64 arttığı, 2014-2015 yılında %6.66 arttığı, 2015-2016 yılında %7.94 azaldığı, 2016-2017 yılında %13.01 azaldığı, 2017-2018 yılında ise %17.76 oranında bir azalış gerçekleştiği görülmektedir. Duran varlıklardaki azalışın finansman biçiminin değerlendirilmesinde öz kaynak azalışının duran varlık azalışından daha fazla olduğu gözükmektedir. Veriler kontrol edildiğinde duran varlıkların ve öz kaynakların artış göstermediği aksine önceki yıllara göre satın alma gücünde azalma meydana geldiği saptanmıştır.

Stoklarla Satışlardaki Değişiklikler

Şirketlerdeki stoklar ile satış düzeyi aynı yönde değişmektedir. Ancak satışlar ve stoklar yıllara göre değerlendirildiğinde 2010 yılından itibaren anlamlı bir şekilde azaldığı görülmektedir. Veriler göz önüne alındığında satın alma gücü açısından şirketin stok düzeyi ve satışların düzeyinde yıllara göre azalış meydana gelmiş, enflasyon ortamında şirketin satın alma gücünü koruyabilmesi için satış düzeyini ve stok düzeyini artırması gerekmektedir.

Ticari Alacaklarla Satışlardaki Değişiklikler

Tablodaki veriler incelendiğinde ticari alacaklarda 2013 yılında %88.08, 2016 yılında %73.38, 2017 yılında %17.91 oranında bir azalma meydana geldiği, diğer yıllarda ise artış olduğu gözlemlenmektedir. Net satışları kontrol ettiğimizde 2010 yılında %13.46, 2011 yılında %221.36, 2014 yılında %29.54, 2015 yılında %8.93, 2018 yılında %10.42 oranında bir değişiklik görülmektedir. Aynı zamanda 2012 yılında %23.48, 2016 yılında %12.42 ve 2017 yılında %61.01 oranında bir azalma olduğu görülmektedir. Bu veriler değerlendirildiğinde satış düzeyindeki değişiklikler ile ticari alacaklardaki değişikliklerin aynı yönde olmadığı saptanmıştır. Gerek ticari alacaklar gerekse net satışlar yıllara göre satın alma gücünü koruyamamış ve azalışlar meydana gelmiştir.

Ticari Alacaklarla Ticari Borçlardaki Değişiklikler

Tablodaki veriler incelendiğinde ticari alacaklarda 2013 yılında %88.08, 2016 yılında %73.38, 2017 yılında %17.91 oranında bir azalma meydana geldiği, diğer yıllarda ise artış olduğu gözlemlenmektedir. Ticari borçlardaki değişikliklere bakıldığında genel olarak bir azalma olduğu görülmektedir. Şirketin ticari alacakları azalış gösterirken, şirketin aleyhine bir durum olduğu gözükmektedir. Şirketin ticari borçlarında azalış olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında şirket satın alma gücünü koruyamamıştır.

Maddi Duran Varlıklarla Stoklardaki Değişiklikler

Duran varlıklar toplamında ise 2010-2011 yılında %246.43, 2011-2012 yılında ise %1.47 azaldığı, 2012-2013 yılında %6.88 arttığı, 2013-2014 yılında %27.64 arttığı, 2014-2015 yılında %6.66 arttığı, 2015-2016 yılında %7.94 azaldığı, 2016-2017 yılında %13.01 azaldığı, 2017-2018 yılında ise %17.76 oranında bir azalış gerçekleştiği görülmektedir. Tablodaki verileri kontrol ettiğimizde stoklar 2010 yılında %289.88, 2012 yılında %38.59, 2013 yılında %38.03, 2014 yılında %228.91, 2017 yılında ise %133.09 oranında bir artış gözükmektedir. Aynı zamanda 2011 yılında %69.64, 2016 yılında %25.22 ve 2018 yılında %76.22 oranında bir azalma olduğu görülmektedir. Genel olarak baktığımızda şirket mevcut durumunu koruyamamış, stoklardaki ve varlıklardaki azalışlar devam etmiştir.

Karşılaştırmalı tablolar analizinde gelir tablosu da ayrıca analiz edilir. Tablo 2 'de Taç İşletmesi Gelir Tablosunun Karşılaştırmalı tablolar analizi sonuçlarına göre yüzde değerlerine ait bilgiler yer almaktadır.

Tablo 2. Taç Tarım İşletmesi 2010-2018 Arası Gelir Tablolarının Karşılaştırmalı Yöntem İle Analizi

GELİR TABLOSU KALEMLERİ	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
SÜRDÜRÜLEN FAALİYETLER	%	%	%	%	%	%	%	%
Hasılat	13,46	21,36	-23,48	29,54	8,93	-12,42	-61,01	10,42
Satışların Maliyeti (-)	-6,91	-76,40	3,21	7,50	-20,55	-0,10	103,13	-28,87
BRÜT ESAS FAALİYET KARI	39,04	-55,04	-20,27	37,03	-11,62	-12,52	42,12	-18,45
Pazarlama Satış Dağıtım Giderleri (-)	32,25	2,22	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,30	0,43
Genel Yönetim Giderleri (-)	59,58	-5,17	5,08	-0,77	1,86	-1,84	11,40	3,14
Esas Faaliyetlerden Diğer Gelirler (+)	71,17	0,31	0,98	5,27	15,73	-12,03	29,28	-36,61
Esas Faaliyetlerden Diğer Giderler (-)	158,34	14,96	-42,74	27,07	5,59	-21,24	17,80	-18,60
FAALİYET KARI/ZARARI	-56,53	-42,72	-56,95	68,60	11,56	-47,64	99,29	-70,08
FİNANSMAN GİDERİ ÖNCESİ FAALİYET KARI ZARARI	-56,53	-42,72	145,93	-72,03	10,61	-48,96	99,29	-70,08
Finansal Gelirler	-81,17	-0,20	0,00	0,00	4,05	-2,73	-2,86	-0,07
Finansman Giderleri (-)	15,16	-3,56	3,44	-4,49	-7,60	-7,51	16,09	3,51
SÜRDÜLEN FAALİYETLER VERGİ ÖNCESİ KAR/ZARAR	-163,55	-46,48	-53,51	64,11	8,01	-57,88	112,52	-66,64
Sürdürülebilir Faaliyetler Vergi Gelir/Gideri	-139,70	3,65	11,00	-11,96	-0,52	8,17	-16,99	20,53
Ertelenmiş Vergi Gelir/Gideri	-139,70	3,65	11,00	-11,96	0,33	7,21	-16,99	20,53
SÜRDÜRÜLEN FAALİYETLER DÖNEM KARI/ZARARI	-201,06	-42,83	-39,59	81,90	-20,31	-51,03	95,54	-46,11
DÖNEM KARI/ZARARI	-201,06	-42,83	-39,59	81,90	-20,31	-51,03	95,54	-46,11
Diğer Kapsamlı Gelir/Gider	-201,06	2,29	0,04	67,14	-46,53	-16,37	-0,26	0,44
TOPLAM KAPSAMLI GELİR	-201,06	-42,83	-39,55	119,56	-39,99	-67,40	95,28	-45,68
Toplam Kapsamlı Gelirin Dağılımı (Ana Ortaklık Payları)	-201,06	-42,83	55,72	52,50	-40,05	-67,40	95,28	-45,68

Karşılaştırmalı Gelir Tablolarının Analizi Ve Yorumu

Brüt ve Net Satışlardaki Değişiklik

Tablodaki verileri incelediğimizde brüt satışların 2011 yılında %39.04, 2014 yılında %37.03, 2017 yılında %42.17 oranında artmış ise %18.45 oranında azalmış olduğu görülmektedir. Net satışları kontrol ettiğimizde 2010 yılında %13.46, 2011 yılında %221.36, 2014 yılında %29.54, 2015 yılında %8.93, 2018 yılında %10.42 oranında bir değişiklik görülmektedir. Aynı zamanda 2012 yılında %23.48, 2016 yılında %12.42 ve 2017 yılında %61.01 oranında bir azalma olduğu görülmektedir. Bu veriler göz önünde bulundurulduğunda, brüt satışlarda ve net satışlarda bir azalma olduğu işletmenin satın alma gücü düzeyini koruyamadığı görülmektedir.

Satılan Malın Maliyetindeki Değişiklikler

Tablodaki veriler incelendiğinde satışların maliyet tutarının yıllara göre arttığı gözlemlenmektedir. Satışların maliyetindeki artış oranı, aynı zamanda net satışlardaki artış oranı üzerinde de etkili olmuştur. Bu sonuçlar şirketin brüt karını olumsuz yönde etkilemiştir ve karlılık oranlarını düşürmüştür.

Brüt Satışlardaki Değişiklikler

Tablodaki verileri incelediğimizde brüt satışların 2011 yılında %39.04, 2014 yılında %37.03, 2017 yılında %42.17 oranında artmış olduğu, 2012 yılında %55.04, 2013 yılında %20.27, 2015 yılında %11.62, 2016 yılında %12.52, 2018 yılında ise %18.45 oranında azalmış olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında satılan malın maliyetinde tasarruf sağlanması veya daha yüksek bir satış fiyatı belirlenmesi durumunda, brüt satış karı tutarında artış olacağı kuşkusuzdur.

Faaliyet Giderleri ve Faaliyet Karındaki Değişiklikler

Tablodaki veriler incelendiğinde genel olarak her iki kalemde de azalış olduğu gözlemlenmektedir. Faaliyet karının %70.08 ve faaliyet giderlerinde de ortalama %20 oranında bir azalış olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında işletmenin satın alma gücünün yıllar içinde düştüğü ve faaliyet karında azalış olduğu görülmektedir.

Vergi Öncesi Kar Zarar Değişiklikler

Tablodaki veriler incelendiğinde genel olarak olağan kar kısmının azalmış olduğunu görmekteyiz. 2011 yılında % 163.55, 2012 yılında %46.48, 2013 yılında %53.51, 2016 yılında %57.88 ve 2018 yılında %66.64 oranında azalış olduğu görülmektedir.

Dönem Kar/Zarar Kalemindeki Değişiklikler

Veriler genel olarak kontrol edildiğinde, yıllar oranında karın olmadığı hatta firmanın zarar ettiği görülmektedir. Bu bağlamda düşünüldüğünde şirketin satın alam gücü azalış göstermiştir.

3.4.2. Dikey Analizi Sonuçları

Dikey analiz yapılırken bilançodaki varlık ve kaynak toplamları "100" kabul edilirken, gelir tablosunda ise satış gelirleri kalemi "100" kabul edilmiştir. Dikey analiz statik bir analiz türü olduğu için her yıl kendi faaliyet döneminde yorumlanmıştır. Tablo 3'te Taç Tarım İşletmesinin bilançolara ait dikey analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3. Taç Tarım İşletmesi 2010-2018 Arası Bilançolarının Dikey Analizi (%)

BİLANÇO KALEMLERİ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
AKTİF	%	%	%	%	%	%	%	%	%
DÖNEN VARLIKLAR									
NAKİT VE NAKİT BENZERLERİ	0,25	0,35	0,03	0,00	0,76	2,70	0,01	0,05	0,10
TİCARİ ALACAKLAR	1,63	0,69	2,84	0,32	2,68	5,29	1,63	1,50	2,14
DİĞER ALACAKLAR	31,79	12,91	2,81	0,03	2,13	0,04	0,02	0,02	0,75
STOKLAR	1,68	2,63	0,91	1,19	1,19	3,59	3,10	8,34	2,45
CANLI VARLIKLAR	1,73	1,58	0,49	1,96	0,20	0,61	3,88	1,53	0,57
DİĞER DÖNEN VARLIKLAR	6,54	3,35	1,27	2,22	3,56	3,83	5,26	1,37	2,45
TOPLAM	43,63	21,51	11,43	10,93	17,58	19,62	14,42	14,08	12,68
DURAN VARLIKLAR									
CANLI VARLIKLAR	24,75	12,64	12,30	1,02	2,79	6,18	6,00	6,34	9,03
MADDİ DURAN VARLIKLAR	31,07	64,96	74,50	84,68	77,44	72,36	76,23	76,33	72,38
ERTELENMİŞ VERGİ VARLIĞI	0,56	0,89	1,73	3,34	2,17	1,82	3,33	3,25	5,90
TOPLAM	56,37	78,49	88,57	89,07	82,42	80,38	85,58	85,92	87,32
AKTİF TOPLAMI	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
PASİF									
KISA VADELİ YABANCI KAYNAKLAR									
FİNANSAL BORÇLAR	15,48	9,26	9,09	10,95	3,27	3,14	7,47	6,08	13,86
TİCARİ BORÇLAR	5,55	1,30	4,49	5,30	10,95	6,35	7,14	3,26	3,88
KIDEM TAZMNATI KARŞILIĞI	0,00	0,00	0,29	0,26	0,04	0,17	0,19	0,42	0,39
DİĞER BORÇLAR	0,09	0,06	0,28	0,92	0,01	6,38	15,62	8,95	21,15
BORÇ KARŞILIKLARI	3,73	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KISA VADELİ YÜKÜMLÜLÜKLER	0,00	1,98	0,01	0,03	0,21	0,10	0,23	2,24	1,06
TOPLAM	24,85	14,40	20,65	24,01	20,83	25,21	37,86	30,66	43,15
UZUN VADELİ YABANCI KAYNAKLAR									
FİNANSAL BORÇLAR	40,71	11,73	9,34	3,11	16,56	20,37	13,07	8,90	2,68
KIDEM TAZMNATI KARŞILIĞI	0,05	0,03	0,02	0,03	0,09	0,08	0,06	0,10	0,05
ERTELENMİŞ VERGİ YÜKÜMLÜLÜĞÜ	3,33	11,85	12,42	10,21	9,28	8,42	9,17	9,77	10,10
TOPLAM	44,09	23,61	21,79	13,35	25,93	28,87	22,30	18,77	12,83
ÖZKAYNAKLAR	0,00	0,00	0,00						0,00
ÖDENMİŞ SERMAYE	28,29	20,58	22,21	27,33	19,15	16,09	17,15	21,31	21,89
GEÇMİŞ YILLAR KARLARI/ZARARLARI	1,84	1,01	-0,22	-7,75	-10,67	-9,73	-10,08	-18,49	-18,89
NET DÖNEM KARI/ZARARI	0,94	-0,38	-8,63	-13,89	-2,20	-1,04	-9,10	0,10	-6,94
TOPLAM	31,06	61,99	57,56	62,64	53,24	45,92	39,84	50,57	44,02
PASİF TOPLAMI	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Bilançoların Dikey Analizi ve Yorumu

Dönen Varlıklar ile Kısa Vadeli Yabancı Kaynakları

Tablo incelendiğinde, işletmenin dönen varlıklarının toplam aktif içerisindeki payı 2010 yılında %43.63, 2011 yılında %21.51, 2012 yılında %11.43, 2013 yılında %10.93, 2014 yılında %17.58, 2015 yılında %19.62, 2016 yılında %14.42, 2017 yılında %14.08, 2018 yılında ise %12.68 olmuştur. Dönen varlıkların aktif içindeki payı yıllar içerisinde azalan bir seyir izlemiştir. Kısa vadeli yabancı kaynaklar incelendiğinde ise 2010 yılında %24.85, 2011 yılında %14.40, 2012 yılında %20.65, 2013 yılında %24.01, 2014 yılında %20.83, 2015 yılında %25.21, 2016 yılında %37.86, 2017 yılında %30.66, 2018 yılında ise %43.15 olmuştur. Bilgiler incelendiğinde dönen varlıklar yüzdesinin kısa vadeli yabancı kaynak yüzdesinden az olduğu gözükmektedir. Bu durumda şirketin likidite yönünden sıkıntılı olduğu ve kısa vadeli borçlarını zamanında ödeyemeyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Dönen Varlıklar ile Duran Varlıklar

Tablo incelendiğinde, işletmenin dönen varlıklarının toplam aktif içerisindeki payı 2010 yılında %43.63, 2011 yılında %21.51, 2012 yılında %11.43, 2013 yılında %10.93, 2014 yılında %17.58, 2015 yılında %19.62, 2016 yılında %14.42, 2017 yılında %14.08, 2018 yılında ise %12.68 olmuştur. Dönen varlıkların aktif içindeki payı yıllar içerisinde azalan bir seyir izlemiştir. Duran varlıklar yıllar içinde değişimleri incelendiğinde artmış olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında duran varlıkların oranının yıllar içinde artmış olduğu saptanmaktadır. Bu da bize işletmenin üretim kapasitesini korumaya veya artırmaya yönelik yatırımlardan kaynaklanıyor olabileceğini göstermektedir.

Yabancı Kaynaklar ile Öz Kaynaklar

Yabancı kaynakların yıllar içinde dağılım yüzdelerine bakıldığında kısa vadeli yabancı kaynaklarda artış, uzun vadeli yabancı kaynaklarda ise azalış göstermektedir. Bu bilgiler ışığında işletmenin bu artıştan kaynaklı olarak ödeme güçlüğü çekeceği görülmektedir. Öz kaynaklara bakıldığında ise yıllar içinde belirli bir seviye artıp daha sonra ise azaldığı görülmektedir. Bu durumda işletmenin finansal durumunun yetersiz olduğu fakat öz kaynaklarının yeterli olduğu söylenebilmektedir.

Duran Varlıklar ile Öz Kaynaklar

Duran varlıklar yıllar içinde değişimleri incelendiğinde artmış olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında duran varlıkların oranının yıllar içinde artmış olduğu, öz kaynakların ise yıllar içinde belirli bir seviye artıp daha sonra ise azaldığı görülmektedir. Bu durumda işletmenin finansal durumunun yetersiz olduğu fakat öz kaynaklarının yeterli olduğu yorumu yapılabilmektedir. Bu da işletmenin üretim kapasitesini korumaya veya artırmaya yönelik yatırımlardan kaynaklanıyor olabileceğini göstermektedir.

Ticari Borçlar

Veriler kontrol edildiğinde işletmenin ticari borçlarının ticari alacaklarından daha fazla olduğu görülmektedir. 2010 yılında %5.55 iken, yıllar içindeki değişime bakıldığında %3.88'e indiği görülmektedir. Ticari borçlarla stoklar arasındaki ilişkiyi incelediğimizde işletme stoklarını ticari borçlarla finanse ettiği görülmektedir.

Dikey analizde gelir tablosu da ayrıca analiz edilir. Tablo 4'te Taç İşletmesi Gelir Tablosunun Dikey Analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4. Taç Tarım İşletmesi 2010-2018 Arası Gelir Tablolarının Dikey Analizi (%)

GELİR TABLOSU KALEMLERİ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
SÜRDÜRÜLEN FAALİYETLER	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Satış Gelirleri	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**
Satışların Maliyeti (-)	-55,66	-45,66	-112,31	-135,47	-87,96	-100,65	-113,25	-79,22	-99,83
BRÜT ESAS FAALİYET KARI	44,34	54,34	-12,31	-35,47	12,04	-0,65	-13,25	20,78	0,17
Pazarlama Satış Dağıtım Giderleri (-)	-2,42	-2,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,30	-0,73
Genel Yönetim Giderleri (-)	-12,10	-17,02	-18,55	-17,83	-13,33	-10,29	-13,41	-10,19	-5,99
Esas Faaliyetlerden Diğer Gelirler (+)	1,63	2,46	2,24	3,75	7,91	22,93	13,75	51,42	9,45
Esas Faaliyetlerden Diğer Giderler (-)	-13,15	-29,95	-8,59	-53,35	-10,52	-3,99	-25,73	-23,63	-39,77
FAALİYET KARI/ZARARI	18,30	7,01	-37,21	-102,90	-3,90	8,00	-38,64	37,08	-36,86
FİNANSMAN GİDERİ ÖNCESİ FAALİYET KARI ZARARI	18,30	7,01	-37,21	99,98	-1,58	9,18	-38,64	37,08	-36,86
Finansal Gelirler	1,55	0,26	0,00	0,00	0,00	4,05	1,82	0,08	0,00
Finansman Giderleri (-)	-11,67	-11,85	-12,88	-12,46	-13,27	-19,68	-29,64	-31,63	-24,83
SÜRDÜLEN FAALİYETLER VERGİ ÖNCESİ KAR/ZARAR	8,18	-4,58	-50,08	-115,36	-17,18	-7,63	-66,46	5,52	-61,69
Sürdürülebilir Faaliyetler Vergi Gelir/Gideri	-4,76	1,67	4,96	17,13	0,11	-0,43	7,69	-4,61	16,40
Ertelenmiş Vergi Gelir/Gideri	-4,76	1,67	4,96	17,13	0,11	0,43	7,69	-4,61	16,40
SÜRDÜRÜLEN FAALİYETLER DÖNEM KARI/ZARARI	3,27	-2,91	-45,12	-95,31	14,74	-6,88	-58,77	0,91	-45,30
DÖNEM KARI/ZARARI	3,27	-2,91	-45,12	-95,31	14,74	-6,88	-58,77	0,91	-45,30
Diğer Kapsamlı Gelir/Gider	3,27	-2,91	0,00	0,04	67,17	14,64	0,09	-0,11	0,34
TOPLAM KAPSAMLI GELİR	3,27	-2,91	-45,12	-95,27	52,42	7,76	-58,68	0,80	-44,96
Toplam Kapsamlı Gelirin Dağılımı (Ana Ortaklık Payları)	3,27	-2,91	-45,12	-95,27	52,50	7,76	-58,68	0,80	-44,96

Gelir Tablolarının Dikey Analizi ve Yorumu

Brüt Satışlardaki Değişiklik

İşletmenin brüt satış karı oranı incelendiğinde yıllar içerisinde sürekli olarak azaldığı görülmektedir. 2010 yılında %44.34 iken, 2018 yılında % 0.17 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar şirketin brüt karını olumsuz yönde etkilemiştir ve karlılık oranlarını düşürmüştür.

Satılan Malın Maliyetindeki Değişiklikler

Satışların maliyeti kalemi bu dönemlerde 2010 yılında %55.66 iken, 2018 yılında %99.83 oranında arttığı görülmektedir. 2018 yılında faaliyet giderlerinin net satışlara oranı %36.86 olarak görülmektedir. Bu nedenle faaliyet karı da %36.86'dır. Yani işletmenin her 100 TL'lik net satışının 36.86 TL'si faaliyet zararı olarak işletmeden çıkmaktadır. Satışların maliyetindeki artış oranı, aynı zamanda net satışlardaki artış oranı üzerinde de etkili olmuştur. Bu sonuçlar şirketin brüt karını olumsuz yönde etkilemiştir ve karlılık oranlarını düşürmüştür.

Faaliyet Giderleri ve Faaliyet Karındaki Değişiklikler

Diğer olağan faaliyetlerden gelir ve karlar net satışlarda herhangi bir etkisinin olmadığı 2010 yılında bu oran %1.55 iken, 2018 yılında %0 olarak görülmektedir. Diğer olağan gider ve zararlar ise 2010 yılında %11.67 iken yıllar içerisinde artarak devam etmiş ve 2018 yılı verilerine bakıldığında %24.83 olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında finansman giderleri net satışların %24.83'ünü oluşturmaktadır. Genel olarak bilgilere bakıldığında işletme zarar etmiştir.

Vergi Öncesi Kar Zarar Değişiklikler

Tablodaki veriler incelendiğinde 2010 yılı %8.18, 2013 yılı %115.36 arttığı, diğer yıllarda ise azaldığı görülmektedir. 2018 yılı verisine bakıldığında bu azalmanın %61.69 olduğu görülmektedir.

Dönem Kar/Zarar Kalemindeki Değişiklikler

Veriler genel olarak kontrol edildiğinde, yıllar oranında karın olmadığı hatta firmanın zarar ettiği görülmektedir. Bu bağlamda düşünüldüğünde şirketin satın alam gücü azalış göstermektedir.

Bu bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde işletmenin satışlarının artmasına rağmen, karlılığında önemli bir artışın olmadığı hatta zarar ettiği görülmektedir. Her ne kadar maddi duran varlıklardaki artışlar olumlu olsa da şirket genel anlamda zarar etmiş ve satışların maliyeti artmıştır. Burada işletme gereken konu ve giderlerde tasarruf sağlayarak piyasaya uygun satış stratejisi geliştirerek satış fiyatlarında herhangi bir değişikliğe gitmeden satışların maliyetini düşürerek karlılık seviyesine ulaşabilir.

3.4.3. Eğilim Yüzdeleri (Trend) Analizi Sonuçları

Trend Analizi yaparken, tüm karşılaştırmaların yapılacağı baz yıl olarak 2010 yılı seçilmiştir. Analizlerin başlangıç yılı da 2010 olduğu için analizde baz yıl olarak da 2010 kullanılmıştır. Tablo 5'te Taç Tarım İşletmesinin bilançolara ait trend analizi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5. Taç Tarım İşletmesi 2010-2018 Arası Bilançolarının Trend Analizi (%)

BİLANÇO KALEMLERİ / AKTİF	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
DÖNEN VARLIKLAR									
NAKİT VE NAKİT BENZERLERİ	100	243,12	-72,52	-96,89	856,17	3601,44	-92,3	-43,67	-12,84
TİCARİ ALACAKLAR	100	5,33	277,67	-54,99	423,04	1029,06	200,6	140,76	176,57
DİĞER ALACAKLAR	100	1,03	-80,81	-99,82	-78,64	-99,56	-99,79	-99,8	-95,02
STOKLAR	100	289,88	18,38	64,07	126,46	644,86	456,98	1198,28	208,71
CANLI VARLIKLAR	100	127,5	-38,39	160,86	-63,13	23,39	573,98	130,51	-30,11
DİĞER DÖNEN VARLIKLAR	100	27,59	-57,83	-21,78	73,45	104,23	142,15	-45,14	-21,02
TOPLAM	100	22,71	-43,08	-42,16	28,34	56,66	-0,43	-15,81	-38,61
DURAN VARLIKLAR									
CANLI VARLIKLAR	100	27,06	7,98	-90,47	-64,09	-12,96	-27,02	-33,2	-22,96
MADDİ DURAN VARLIKLAR	100	420,27	420,98	529,35	693,89	711,29	638,97	541,07	391,98
ERTELENMİŞ VERGİ VARLIĞI	100	296,19	568,36	1273,47	1134,58	1033,5	1689,22	1411,51	2120,06
TOPLAM	100	246,43	241,32	264,8	365,62	396,61	357,16	297,7	227,07
AKTİF TOPLAMI	100	148,83	117,25	130,89	218,48	248,31	201,16	160,93	111,16
PASİF									
KISA VADELİ YABANCI KAYNAKLAR									
FİNANSAL BORÇLAR	100	48,77	27,57	63,29	-32,71	-29,25	45,37	2,46	88,99
TİCARİ BORÇLAR	100	-41,84	75,85	120,8	529,03	298,84	287,52	53,39	47,57
KIDEM TAZMNATI KARŞILIĞI	100								
DİĞER BORÇLAR	100	66,65	565,56	2266,25	-76,9	24622,29	52229,3	25881,68	49589,5
BORÇ KARŞILIKLARI	100	20	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
KISA VADELİ YÜKÜMLÜLÜKLER	100	870031,74	5453,97	11381,88	120190,55	59979,6	121851,45	1032745,76	397389,61
TOPLAM	100	44,19	80,56	123,06	166,91	253,37	358,77	221,9	266,63
UZUN VADELİ YABANCI KAYNAKLAR									
FİNANSAL BORÇLAR	100	-28,28	-50,13	-82,35	29,53	74,3	-3,3	-42,96	-86,11
KIDEM TAZMNATI KARŞILIĞI	100	45,97	-7,13	43,9	519,38	503,14	312,2	444,43	147,95
ERTELENMİŞ VERGİ YÜKÜMLÜLÜĞÜ	100	785,94	711,04	608,56	788,56	780,83	729,63	666,49	541,07
TOPLAM	100	33,25	7,37	-30,07	87,34	128,08	52,35	11,1	-38,53
ÖZKAYNAKLAR									
ÖDENMİŞ SERMAYE	100	81,08	70,56	123,13	115,63	98,18	82,6	96,61	63,43
GEÇMİŞ YILLAR KARLARI/ZARARLARI	100	37	-125,6	-1074,8	-1950,87	-1946,83	-1753,45	-2728,36	-2272,86
NET DÖNEM KARI/ZARARI	100	-201,06	-2090,29	-3504,47	-843,49	-483,09	-3010,02	-71,91	-1655,03
TOPLAM	100	396,56	302,55	365,58	445,86	414,88	286,27	324,8	199,22
PASİF TOPLAMI	100	148,83	117,25	130,89	218,48	248,31	201,16	160,93	111,16

Bilançoların Trend Analizi Ve Yorumu

Dönen Varlıklar ile Kısa Vadeli Kaynakların Göstermiş Olduğu Eğilim

Dönen varlık grubundaki eğilim incelendiğinde toplam dönen varlıkların baz yılı 2010'a göre düşme gösterdiği, 2018 yılında düşme oranı %38.61 olduğu görülmektedir. Kısa vadeli yabancı kaynaklar incelendiğinde baz yılı 2010 yılına göre 2011 ve 2012 yıllarında azalış, diğer yıllarda ise artış olduğu gözlemlenmektedir. 2018 yılında bu artış %266.63'tür. Dönen varlıklardaki azalışlar ve kısa vadeli yabancı kaynaklardaki artışlardan daha az olmuştur. Şirketin yıllar boyunca net çalışma sermayesinde bir azalma olduğunun göstergesidir.

Dönen Varlıklar İle Duran Varlıkların Göstermiş Olduğu Eğilim

Dönen varlık grubundaki eğilim incelendiğinde toplam dönen varlıkların baz yılı 2010'a göre düşme gösterdiği, 2018 yılında düşme oranı %38.61 olduğu görülmektedir. Duran varlıklardaki veriler incelendiğinde 2010 yılına oranla diğer yıllarda artış olduğu gözlemlenmektedir.

Yabancı Kaynaklar ile Öz Kaynakların Göstermiş Olduğu Eğilim

Kısa vadeli yabancı kaynaklar incelendiğinde baz yılı 2010 yılına göre 2011 ve 2012 yıllarında azalış, diğer yıllarda ise artış olduğu gözlemlenmektedir. 2018 yılında bu artış %266.63'tür. Uzun vadeli yabancı kaynak verileri incelendiğinde 2010 yılına oranla 2015 yılında bir artış %128.08 diğer yıllarda ise azalış olduğu görülmektedir. 2018 yılına bakıldığında bu azalış %38.53'tür. Öz kaynak verileri

incelendiğinde ise yıllara göre verilerin arttığı gözlemlenmiş 2018 yılında bu oran %199.22 olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında öz kaynakların satın alma gücünü koruyabildiği yabancı kaynakların ise satın alma gücünü koruyamadığı görülmektedir.

Duran Varlıklar ile Öz Kaynakların Göstermiş Olduğu Eğilim

Duran varlıklardaki veriler incelendiğinde 2010 yılına oranla diğer yıllarda artış olduğu gözlemlenmektedir. Öz kaynak verileri incelendiğinde ise yıllara göre verilerin arttığı gözlemlenmiş 2018 yılında bu oran %199.22 olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında öz kaynakların satın alma gücünü koruyabildiği görülmektedir.

Stoklar ile Satışların Göstermiş Olduğu Eğilim

Stoklar incelendiğinde 2012 ve 2013 yıllarında bir azalma olduğu, diğer yıllarda ise 2010 yılına göre artış olduğu gözlemlenmektedir. 2018 yılı verileri kontrol edildiğinde bu oranın %208.71 olduğu görülmektedir. Satışların göstermiş olduğu eğilimlere bakıldığında 2010 yılına oranla diğer yılların verilerinin arttığı gözlemlenmiştir. 2018 yılı verisine bakıldığında bu oranın % 243.23 olduğu görülmektedir. Bu oran stoklardaki artış eğiliminden daha fazladır.

Satışlar ile Ticari Alacakların Göstermiş Olduğu Eğilim

Ticari alacak verileri kontrol edildiğinde 2010 yılına oranla 2011 yılı, 2013 yılında azalma olduğu, diğer yıllarda ise artış olduğu gözlemlenmiştir. Satışların göstermiş olduğu eğilimlere bakıldığında 2010 yılına oranla diğer yılların verilerinin arttığı gözlemlenmiştir. 2018 yılı verisine bakıldığında bu oranın % 243.23 olduğu görülmektedir. Bu durum ticari alacakların tahsilinde herhangi bir güçlük olmadığının göstergesidir.

Eğilim yüzdeleri (Trend) analizinde gelir tablosu analiz edilirken yine 2010 yılı baz yıl olarak alınmıştır. Tablo 6'da Taç İşletmesi Gelir Tablosunun Trend Analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 6. Taç Tarım İşletmesi 2010-2018 Arası Gelir Tablolarının Trend Analizi (%)

GELİR TABLOSU KALEMLERİ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
SÜRDÜRÜLEN FAALİYETLER	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Hasılat	100,00	125,32	169,19	147,15	225,90	269,91	260,57	181,13	243,23
Satışların Maliyeti (-)	100,00	102,81	341,40	358,17	357,00	488,10	530,22	257,80	436,29
BRÜT ESAS FAALİYET KARI	100,00	153,56	-46,96	-117,70	61,35	-3,95	-77,86	84,90	0,92
Pazarlama Satış Dağıtım Giderleri (-)	100,00	146,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,21	73,60
Genel Yönetim Giderleri (-)	100,00	176,25	259,39	216,85	248,92	229,45	288,74	152,58	120,35
Esas Faaliyetlerden Diğer Gelirler (+)	100,00	189,05	232,96	338,25	1095,74	3796,94	2197,95	5713,34	1410,71
Esas Faaliyetlerden Diğer Giderler (-)	100,00	285,33	110,54	596,88	180,68	81,91	509,78	325,46	735,46
FAALİYET KARI/ZARARI	100,00	48,01	-344,00	-827,44	-48,18	118,07	-550,19	367,01	-489,98
FİNANSMAN GİDERİ ÖNCESİ FAALİYET KARI ZARARI	100,00	48,01	-344,00	803,96	-19,47	135,37	-550,19	367,01	-489,98
Finansal Gelirler	100,00	20,80	0,00	0,00	0,00	705,48	306,22	8,88	0,00
Finansman Giderleri (-)	100,00	127,19	186,62	157,05	256,83	455,14	661,57	490,82	517,39
SÜRDÜLEN FAALİYETLER VERGİ ÖNCESİ KAR/ZARAR	100,00	-70,19	-1036,37	-2076,21	-474,53	-251,86	-2117,94	122,38	-1835,37
Sürdürülebilir Faaliyetler Vergi Gelir/Gideri	100,00	-43,85	-176,37	-529,61	-5,17	24,13	-420,83	175,45	-837,94
Ertelenmiş Vergi Gelir/Gideri	100,00	-43,85	-176,37	-529,61	-5,17	-24,13	-420,83	175,45	-837,94
SÜRDÜRÜLEN FAALİYETLER DÖNEM KARI/ZARARI	100,00	-111,62	-2333,79	-4287,50	1017,96	-567,83	-4681,45	50,58	-3368,19
DÖNEM KARI/ZARARI	100,00	-111,62	-2333,79	-4287,50	1017,96	-567,83	-4681,45	50,58	-3368,19
Diğer Kapsamlı Gelir/Gider	100,00	-111,62	0,00	1,70	4638,36	1207,79	7,23	-6,08	25,18
TOPLAM KAPSAMLI GELİR	100,00	-111,62	-2333,79	-4285,80	3620,40	639,96	-4674,22	44,50	-3343,01
Toplam Kapsamlı Gelirin Dağılımı (Ana Ortaklık Payları)	100,00		-2333,79	-4285,80	3625,53	639,96	-4674,22	44,50	-3343,01
HİSSE BAŞINA KAZANÇ	100,00						1594,59		

Gelir Tablolarının Trend Analizi ve Yorumu

Satışlar ve Satıların Maliyetinde Eğilim

Tablo verileri değerlendirildiğinde 2011 yılında 2010'a oranla brüt satışların %153.56 oranında arttığı, diğer yıllarda ise azaldığı görülmektedir. 2018 yılı verisine bakıldığında bu oranın % 243.23 olduğu görülmektedir. Satışların maliyetinde de 2010 yılına göre artış meydana geldiği görülmektedir. 2018 yılında bu oran %436.29 olduğu görülmektedir. Bunun anlamı satışların maliyetinin arttığı ancak artışın satışlar ve brüt satış karı ile aynı ölçüde olmadığıdır.

Brüt Satış Karı, Faaliyet Karı ve Olağan Karlardaki Eğilim

Tablo verileri değerlendirildiğinde 2011 yılında 2010'a oranla brüt satışlarda %153.56 oranında arttığı, diğer yıllarda ise azaldığı görülmektedir. Faaliyet karı verilerine bakıldığında 2010 yılına göre 2015 yılında %118.07 ve 2017 yılında %367.01 arttığı diğer yıllarda ise azaldığı görülmektedir. 2018 yılında ise bu oranın %489.98 azalma olduğu görülmektedir. Olağan kar verileri kontrol edildiğinde verilerin 2010 yılına göre sürekli olarak azaldığı ve firmanın zarar ettiğini görülmektedir.

3.4.4. Oran Analizi

Oran analizinde 3 adet likidite oranı, 5 adet mali yapı oranı, 5 adet faaliyet oranı ve 5 adet karlılık oranı olmak üzere toplam 18 oran hesaplanmıştır. 2010-2018 yılları arasındaki oranlar Taç işletmesi için hesaplandığı gibi aynı zamanda BİST'te aynı sektör içerisinde yer alan Yaprak Tarım ve İz Tarım'ın da oranları hesaplanmıştır. Bu üç tarım işletmesinin oranları hesaplanarak sektör ortalaması belirlenmiş ve yorumlamalarda kullanılmıştır. Tablo 7'de Taç Tarım İşletmesinin Oran Analizi sonuçları, Tablo 8'de ise sektör ortalama oran sonuçları yer almaktadır.

Tablo 7. Taç Tarım İşletmesi 2010-2018 Arası Oran Analizi

LİKİDİTE ORANLARI									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CARİ ORAN	1,76	1,49	0,55	0,46	0,84	0,78	0,38	0,46	0,29
LİKİDİTE ORANI	1,69	1,31	0,51	0,41	0,79	0,64	0,30	0,19	0,24
NAKİT ORAN	0,01	0,02	0,00	0,00	0,04	0,11	0,00	0,00	0,00
MALİ YAPI ORANLARI									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
KALDIRAÇ OR.	0,39	0,38	0,42	0,37	0,47	0,54	0,60	0,49	0,56
KVYK/PAS.TOP.	0,25	0,14	0,21	0,24	0,21	0,25	0,38	0,31	0,43
UVYK/PAS.TOP.	0,44	0,24	0,22	0,13	0,26	0,29	0,22	0,19	0,13
ÖZKAY/PAS.TOP	0,31	0,62	0,58	0,63	0,53	0,46	0,40	0,51	0,44
TYK/ÖZKAY.	2,22	0,61	0,74	0,60	0,88	1,18	1,51	0,98	1,27
FAALİYET ORANLARI									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
STOK D.HIZ	9,82	3,63	10,95	19,26	12,83	6,48	4,84	1,48	2,40
STOK D. SÜR.	37,19	100,44	33,32	18,96	28,44	56,30	75,39	247,30	152,27
AL.DEV.HIZI	1,16	1,04	0,30	0,02	0,32	0,35	0,11	0,14	0,19
AL.DEV.SÜR	69,31	35,53	84,48	130,97	262,92	151,81	165,83	105,69	91,08
AKTF.DEV.HIZI	0,26	0,14	-0,05	-0,10	0,04	0,00	-0,04	0,05	0,00
KARLILIK ORANLARI									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
BRÜT.SK/NET SAT.	0,44	0,54	-0,12	-0,35	0,12	-0,01	-0,13	0,21	0,00
FAAL.K/NET SAT.	0,18	0,07	-0,37	-1,03	-0,04	0,08	-0,39	0,37	-0,37
DÖN.K/NET.SAT.	0,03	-0,03	-0,45	-0,95	0,15	-0,07	-0,59	0,01	-0,45
DÖN.KAR/A.TOP	0,01	0,00	-0,09	-0,14	0,02	-0,01	-0,09	0,00	-0,07
DÖN.KAR/ÖZKA	0,03	-0,01	-0,15	-0,22	0,04	-0,02	-0,23	0,00	-0,16

Tablo 8. BİST'deki Tarım İşletmelerinin 2010-2018 Arası Sektör Ortalama Oranları

LİKİDİTE ORANLARI									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CARİ ORAN	6,57	1,45	1,23	1,25	1,08	1,06	0,89	0,77	0,69
LİKİDİTE ORANI	6,30	1,18	0,83	1,04	0,79	0,84	0,71	0,49	0,48
NAKİT ORAN	5,16	0,47	0,22	0,55	0,05	0,17	0,08	0,09	0,03
MALİ YAPI ORANLARI									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
KALDIRAÇ OR.	0,52	0,53	0,44	0,35	0,36	0,43	0,47	0,46	0,45
KVYK/PAS.TOP.	0,13	0,18	0,20	0,22	0,20	0,24	0,32	0,32	0,33
UVYK/PAS.TOP.	0,49	0,33	0,24	0,13	0,16	0,19	0,16	0,14	0,12
ÖZKAY/PAS.TOP	0,38	0,49	0,56	0,65	0,64	0,57	0,52	0,54	0,55
TYK/ÖZKAY.	2,72	6,70	1,04	0,58	0,60	0,81	0,98	0,88	0,86
FAALİYET ORANLARI									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
STOK D.HIZ	6,09	2,26	5,52	10,31	6,75	5,60	5,79	3,43	3,64
STOK D. SÜR.	28,47	73,02	56,22	57,29	45,05	46,92	48,11	102,20	70,65
AL.DEV.HIZI	0,42	0,71	13,66	2,24	3,39	2,59	1,93	1,11	1,18
AL.DEV.SÜR	43,23	159,82	64,86	90,53	126,71	105,31	122,43	114,68	102,78
AKTF.DEV.HIZI	0,31	0,23	0,29	0,27	0,40	0,35	0,36	0,47	0,69
KARLILIK ORANLARI									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
BRÜT.SK/NET SAT.	0,27	6,15	0,21	0,06	0,18	0,12	0,06	4,45	0,19
FAAL.K/NET SAT.	0,18	-4,75	0,08	-0,21	0,07	0,09	-0,10	0,16	0,06
DÖN.K/NET.SAT.	0,06	-2,43	-0,09	-0,30	0,06	0,00	-0,19	0,01	-0,09
DÖN.KAR/A.TOP	0,14	0,02	-0,01	-0,04	0,03	0,05	0,00	0,03	0,03
DÖN.KAR/ÖZKA	0,08	-0,05	-0,10	-0,03	0,03	0,03	-0,06	0,02	0,00

Oran Analizi ve Yorumu

Likitide Oranları

Cari Oran

Cari oran verileri kontrol edildiğinde 2010 yılında 1.76, 2011 yılında 1.49 olan oranların normal olduğu görülmektedir. Diğer yıllara bakıldığında ise değerlerin 1'in altında olduğu gözlemlenmiş olup bu durum şirket için tehlike oluşturmaktadır. Bu oranın genel standartı 2 kabul edilir. İşletmenin bu yıllar içerisinde cari oranın bu standarta ulaşmadığı görülmektedir. 2018 yılına bakıldığında cari oranın 0.29 olduğu görülmektedir, bu da işletmenin parasal sıkıntı içinde bulunduğunu ifade eder. Sektör ortalamaları kontrol edildiğinde ise tarım sektöründe bu oranın yıllar içerisinde değiştiği gözlemlenmiş olup, 2018 yılındaki oran 0.69 olduğu görülmektedir.

Likitide Oranı

Bu oranın genel standardının 1 olması kabul edilir. İşletme verileri kontrol edildiğinde 2010 yılı 1.69 2011 yılı 1.31 diğer yıllarda ise bu oranlar azalarak devam etmiş, 2018 yılında ise bu oran 0.24 olmuştur. Sektör ortalaması bilgileri kontrol edildiğinde ise yine yıllar içinde bu oranların azaldığını ve 2018 yılında 0.48 olduğu görülmektedir. Bu oranlar ışığında işletmenin alacaklarını tahsil etmede güçlüklerle karşılaşıyor olması olasıdır. Aynı zamanda kısa vadeli borçlarının ödeme yeteneğini de zayıflattığı düşünülebilmektedir.

Nakit Oran

Bu oranın genel olarak 1 veya 1'den büyük olması gerekir. İşletmenin verilerine bakıldığında bu oranın genel olarak 0 olduğu görülmektedir. 2010 yılında 0.01 iken 2018 yılına gelindiğinde ise 0 olduğu görülmektedir. Sektör ortalamaları kontrol edildiğinde verilerin 2010 yılından 2018 yılına kadar azaldığı görülmektedir. 2018 yılında sektör ortalamasının 0.03 olduğu görülmektedir. Bu oranlar standart olarak 0.20'nin altında düşmemesi önerilir. Bu veriler doğrultusunda kısa vadeli borçlarının

para ve benzeri değerlerle karşılayamayacağını ifade etmektedir. Yani işletmenin nakit açığı bulunmaktadır.

Mali Yapı Oranları

Kaldıraç Oranı

Bu oran genel olarak 0.50 olması uygun görülür. Varlıkların yüzde kaçının yabancı kaynaklarla finanse edildiğini gösterir. İşletme oranlarına bakıldığında 2010 yılında 0.39, 2011 yılında 0.38, diğer yıllarda ise arttığı, 2018 yılına gelindiğinde bu oranın 0.56 olduğu görülmektedir. Sektör ortalamasının kaldıraç oranı kontrol edildiğinde 2010 yılında 0.52, 2011 yılında 0.53 olduğu görülmektedir. Yine ilerleyen yıllarda bu oranın çok fazla değişmediği görülmektedir. Bu durumda işletmenin borç taksitlerini ve faizlerini ödeme durumunun iyi olduğu görülmektedir.

Kısa vadeli yabancı kaynaklar/Pasif Toplamı

Kısa vadeli yabancı kaynak oranı 2010 yılında 0.39 iken, 2011 0.38, 2012 0.42, 2018 yılına kadar artmaya devam etmiş ve 2018 yılında 0.56 olduğu görülmüştür. Sektör ortalamalarına bakıldığında 2010 yılında 0.13, 2011 yılında 0.18 diğer yıllarda ise arttığı 2018 yılına gelindiğinde ise 0.33 olduğu görülmektedir. Bu oranın düşük olması işletmenin öz kaynaklarını artırarak kısa süreli yabancı kaynaklarının azalmasının göstergesidir. İşletmenin ödeme güçlüğü içinde olduğu görülmektedir.

Uzun vadeli yabancı kaynaklar/Pasif Toplamı

Bu oranın genel olarak 0.40 olması beklenir. İşletmenin verileri kontrol edildiğinde 2010 yılında 0.44, 2011 yılında 0.24 diğer yıllarda ise azalma devam etmiş, 2018 yılında bu oran 0.13'e kadar düşmüştür. Sektör ortalamasına bakıldığında 2010 yılında 0.49 iken, 2018 yılına gelindiğinde ise 0.12 olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında işletmenin kullandığı kaynaklarda uzun vadeli borçların az olduğu görülmektedir.

Öz Kaynaklar /Pasif Toplam

Öz kaynakların toplamı oranları kontrol edildiğinde 2010 yılında 0.31, 2011 yılında 0.62 olduğu görülmektedir. Sektör ortalamasına bakıldığında ise bu oranın 0.55 olduğunu göülmektedir. Oranın düşük oluşu gösteriyor ki işletmenin uzun vadeli borçlarının taksitini ve faizini ödeme güçlüğü çektiğinin göstergesidir.

Toplam Yabancı Kaynaklar/Öz Kaynaklar

Bu oranın 1 olması uygun görülmektedir. İşletmenin bilgileri kontrol edildiğinde 2010 yılında bu oranın 2.22, 2011 yılında 0.61'ken, 2018 yılına kadar azaldığını 2018 yılında ise bu oranın 1.27 olduğu görülmektedir. Sektör ortalamaları da kontrol edildiğinde bu değerin 2010 yılında 2.72 iken, 2018 yılına gelindiğinde ise azaldığını ve bu oranın 0.83 olduğu görülmektedir. Bu oranın 1'den düşük olması alacakların güvencesini azaltmakta olup, ekonomik durgunluk dönemlerinde ağır faiz yükü işletmenin mali olanaklarını tüketerek borçlarını ödeyememe durumunda bırakabilir.

Faaliyet Oranları

Stok Devir Hızı Oranı

Stok devir hızının yüksek olması beklenir. İşletme oranları incelendiğinde 2010 yılında 9.82 iken, 2012 yılında 10.95, 2013 yılında 19.26, 2014 yılında 12.83 olarak arttığı gözlemlenmiş olup, diğer yıllarda ise 2011 yılında 3.63, 2015 yılında 6.48, 2017 yılında 1.48, 2018 yılında 2.40 olduğu görülmektedir. Stok devir hızının düşük olması işletmede aşırı stok bulunduğu anlamına gelir. Sektör ortalamasına bakıldığında ise stok devir hızının ortalama olarak düşük olduğu, 2018 yılında bu oranın 3.64 olduğu görülmektedir.

Alacak Devir Hızı

Alacakların devir hızı hesaplanırken, oranın yüksek olması beklenir. İşletme bilgileri kontrol edildiğinde 2010 yılında 1.16 iken, diğer yıllarda azalmış olduğu, 2018 yılına gelindiğinde ise 0.19 olduğu görülmektedir. Sektör ortalamasına bakıldığında ise 2010 yılında bu oranın 0.42 iken, artarak devam ettiğini 2018 yılında 1.18 olduğu görülmüştür. Bu oranın düşük olması alacakların zamanında tahsil edilmediğini kredili satış hacminin fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Alacakların Devir Süresi

Bu oran kredili satışların kasaya dönmesini ifade eder. Bu sürenin kısa olması beklenir. 2010 yılında 69.31 iken, diğer yıllara baktığımızda bu süre artarak devam etmiş ve 2018 yılında 91.08 olmuştur. Sektör ortalamasına bakıldığında ise bu sürenin 2010 yılında 43.23 ilerleyen yıllarda ise artarak devam ettiğini 2018 yılında 102.78 olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında sürenin uzun olması işletmenin tahsil süresinin uzun olduğu anlaşılmış olup, bu durum işletmenin aleyhinedir.

Aktif Devir Hızı

Bu oranın 2 ile 4 arasında olması uygun görülür. İşletme verileri kontrol edildiğinde ise aktif devir hızı 2010 yılında 0.26 iken 2018 yılına kadar bu oranın azaldığı, 2018 yılında ise bu oranın 0'a indiği görülmektedir. Sektör ortalamaları aktif devir hızına bakıldığında bu oranın 2010 yılında 0.31, ilerleyen yıllarda ise az oranda arttığı, 2018 yılında bu oranın 0.69 olduğu görülmektedir. Bu oranın düşük olması işletmelerde atıl kapasitenin olduğunu açıklamaktadır.

Karlılık Oranları

Brüt Satış Karı/Net Satışlar

Bu oranın yüksek olması beklenir. Oranın yüksek olması işletme için satış politikasının olumlu geliştiğini ifade eder. İşletme verilerine bakıldığında bu oranın 2010 yılında 0.44, 2011 yılında 0.54 diğer yıllarda ise giderek azaldığı 2018 yılında bu oranın 0 olduğunu görmekteyiz. Sektör ortalaması verileri kontrol edildiğinde 2010 yılında 0.27, 2011 yılında 6.15 diğer yıllarda ise giderek azaldığını 2018 yılına gelindiğinde ise 0.19 olduğu görülmektedir.

Faaliyet Karı/Net Satışlar

Oranın yüksek olması beklenir. İşletme verileri kontrol edildiğinde bu oran 2010 yılında 0.18 2011 yılında 0.07 olduğu, ilerleyen yıllarda ise bu oranın giderek azaldığı, 2018 yılına gelindiğinde ise oranın -0.37 olduğu görülmektedir. Sektör ortalamasında oranın 2010 yılında 0.18, ilerleyen yıllarda ise giderek azaldığı görülmekte olup, 2018 yılında ise bu oran 0.06'dır.

Dönem Karı/Net Satışlar

İşletme verileri kontrol edildiğinde bu oranın 2010 yılında 0.03 iken, ilerleyen yıllarda azalarak 2018 yılına gelindiğinde ise bu oran -0.45 olduğu gözükmektedir. Sektör ortalamasına baktığımızda bu oranın 2010 yılında 0.06 olduğunu, ilerleyen yıllarda ise oranın azalarak 2018 yılına gelindiğinde -0.09 olduğu görülmektedir. Bu oranın düşük olması işletmeler açısından olumsuz olarak yorumlanabilir.

Dönem Karı/Aktif Satışlar

İşletme verileri incelendiğinde bu oranın 2010 yılında 0.01 olduğu, 2011 ve 2017 yılında 0 olduğu, diğer yıllarda ise 0'ın altına düştüğü görülmektedir. Sektör ortalamasına baktığımızda ise bu oranoranın 0.03 olduğu görülmektedir.

Dönem Karı/Öz Kaynaklar

İşletme verileri incelendiğinde bu oranın 2010 yılında 0.03, 2014 yılında 0.04 olduğu görülmekte, diğer yıllarda ise bu oranın 0'ın altına düştüğü görülmektedir. Sektör ortalamasına bakıldığında ise bu oranın 0.08 diğer yıllarda ise azalmaya devam ettiği 2018 yılında ise bu oranın 0 olduğu görülmektedir.

4. Sonuç

Tüm işletmelerde olduğu gibi, mali analizi tarıma dayalı sanayi işletmeleri için de önemlidir. Mali analizin sağlıklı olması hiç kuşkusuz, sektörel bazda işletme sayıları, büyüklükleri, girdi-çıktı miktarları esas olacak referans değerler konusunda güvenilir ve yeterli miktarda verinin bulunmasını gerektirir.

Bu çalışmada Borsa İstanbul (BIST)'e kote olmuş tarım firmalarından biri olan Taç Tarım'a ait 2010-2018 dönemi karşılaştırmalı mali tablolar analizi, dikey analiz, trend analizi ve oran analizi adı geçen firmanın finansal performansının değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Aynı zamanda Borsa İstanbul'da işlem gören taç tarımın oran analizi sonuçları sektör ortalaması ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Taç Tarım işletmesinin 2010 -2018 yılı verilerine göre öz kaynak yapısı güçlü tarıma dayalı bir sanayi işletmesi olduğu söylenebilir. İşletmenin orta vadede rekabet şansını arttırabilmesi için

pazarlama stratejisini geliştirmesi, yeni pazarlara ve hatta uluslararası pazarlara açılabilmesi gerektiği söylenebilir. Bunun için uzun vadeli borçlanarak ve yeni yatırımlara girişerek şirketin uzun vadeli kârlılığının arttırılabileceği söylenebilir.

Türkiye'de tarım ve hayvancılık sektöründe faaliyetlerini yürüten işletmelerin performanslarını artırmalarının en önemli unsurlarından birinin aktiflerini etkin kullanmaktan geçtiği söylenebilir.

Kaynaklar

Acar, M. (2003). Tarımsal İşletmelerde Finansal Performans Analizi. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 20, 21-37.

Akdoğan, N., Tenker, N. (2007). Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri. Ankara: Gazi Kitabevi.

Beyaz, F., Karadeniz, E. (2018). Yiyecek İçecek Endüstrisinin Finansal Performansının Analizi: Türkiye ve Avrupa Ülkeleri Karşılaştırması. Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi. 15 (3), 639-656.

Çabuk, A. ve Lazol İ. (2010). Mali Tablolar Analizi. Bursa: Ekin Yayınevi.

Çetiner, E. (2010). İşletmelerde Mali Analiz. Ankara: Gazi Kitabevi.

Kaderli, Y. (2006). İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İmkb) İşlem Gören Gıda Sektörü Şirketlerinin Finansal Performansının Ölçülmesi Ve Özsermaye Kârlılıgını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kızılaslan, H., Nalinci, S. (2013). Tarıma Dayalı Sanayi İşletmelerinde Finansal Performans Analizi (Amasya İli Un Sanayi Sektöründen Bir Örnek). Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi. Sayı: 4, 31-48.

Koç, S., Yıldız, Z., Zenginer, N. (2016). Bist'te İşlem Gören Tarım Ve Hayvancılık Şirketlerinin Performans Analizleri: (2010-2015). Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi - Cilt:14, Sayı:3, 17-30.

Meydan, C., Senger, Ö., Yıldırım, F. (2016). BIST'te İşlem Gören Gıda İşletmelerinin Finansal Performanslarının Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi. Muhasebe ve Finansman Dergisi. 147-160.

Yücel, S. (2007). Ankara İli Tarım İşletmelerinde Sığır Besiciliği Üretim Faaliyetinin Teknik Ve Mali Analizi. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

ÇİFTÇİLERİN TARIM SİGORTASI YAPTIRMA KARARINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER (MERSİN İLİ TARSUS İLÇESİ ÖRNEĞİ)

Arş. Gör. Dr. Esra Kaplan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi esra.gurel@gop.edu.tr
Arş. Gör. Kaan Kaplan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi kaan.kaplan@gop.edu.tr
Doç. Dr. Hayriye Sibel Gülse Bal
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi hayriyesibel.gulsebal@gop.edu.tr

Özet

Tarım Sigortası, çiftçilerin, yaptıkları tarımsal emekleri güvence altına alan bir sigorta ürünüdür. Mersin; entansif tarımın yapıldığı, sebze ve meyve üretiminin yaygın olduğu bir ildir. Bölgede gerek ihracat ve gerekse iç pazara gönderilen ürün rekoltesi oldukça yüksektir. Tarımsal üretimin olumsuz hava şartlarından ve afetlerden olumsuz etkilenmesi ciddi ürün kayıplarına ve maddi kayıplara yol açmaktadır. Özellikle son yıllarda Türkiye'nin güney bölgelerinde yaşanan şiddetli yağış ve fırtına gibi iklim olumsuzlukları tarımsal üretimi olumsuz etkilemiştir. Bu sebeple bu araştırmada bölge üreticilerinin tarım sigortası yaptırma durum ve istekliliği ile bu duruma nelerin etki ettiği araştırılmıştır.

Mersin ili, Tarsus İlçesi'nde yürütülen çalışmanın birincil verileri üreticilerle yüz yüze yapılan anketlerden elde edilmiştir. Mersin ili Tarsus ilçesinde 2018 yılında ÇKS ye kayıtlı 8000 üreticiden oransal örnekleme yöntemi kullanılarak %90 güven ve %10 sapma ile 67 örnekle çalışılmıştır. Ankete katılan üreticilerin %58'i ürünlerine sigorta yaptırmaktadır. Tarımsal üretimde en önemli risk olan hava koşulları ve son dönemdeki olumsuzluklara rağmen üreticiler ürünlerini sigortalatmaya arzulanan düzeyde ilgi göstermemektedir. Bunun nedeni çiftçilerin tarım sigortasını gereksiz bir masraf unsuru olarak görmeleridir.

Anahtar Kelimeler: Tarım Sigortası, Tarsus, Mersin

FACTORS AFFECTING FARMERS AGRICULTURAL INSURANCE DECISION (CASE OF MERSİN PROVİNCE TARSUS COUNTRY)

Abstract

Agricultural insurance is an insurance product that guarantees the agricultural labour of farmers. Mersin; it is a province where intensive farming is done and vegetable and fruit production is wide spread. In the region, both the export and the product sent to the domestic market is quite high. Agricultural production is affected by adverse weather conditions and disasters, leading to serious product losses and financial losses. Climatic adversities such as heavy rains and storm experienced in recent years in Turkey's southern region has adversely affected agricultural production. For this reason, in this study, the status and willingness of agricultural producers to make agricultural insurance has been investigated.

The primary data of the study conducted in Tarsus District of Mersin Province were obtained from face to face questionnaires. In Tarsus, Mersin, the sample was analysed with 67 samples with 90% confidence and 10% deviation by using the proportional sampling method rom 8000 farmers registered in the ÇKS in 2018. Producers of the 58% participating in the survey are insured. Despite the weather conditions and the recent negativity, which are the most important risks in agricultural production, producer sare not interested in securing their Products at the desired level. This is because farmers see agricultural insurance as an unnecessary expense element.

Keywords: Agricultural insurance, Tarsus, Mersin.

Giriş

Tarım, ülkelerin başta beslenme olmak üzere istihdamını ve kalkınması ağlamak için stratejik bir sektördür. Aynı zamanda tarım ürünlerinin üretimi iklim koşullarına bağlı olduğu için hassas bir sektör olduğu da bilinmektedir. Bu bağlamda artan dünya nüfusunun yeterli ve düzenli beslenebilmesi, tarımsal risklerin en aza indirilmesi, tarım sektörünün geliştirilmesine, desteklenmesine daha çok önem verilmesine bağlıdır (Sümer ve Polat, 2016).

Tarım sektörü için bütün olumsuzluklar göz önüne alındığında kullanılan en önemli ve etkili risk yönetim aracı olarak tarım sigortası kurtarıcı etmen olarak söylenilir. 5363 sayılı Tarım Sigortaları Kanunu kapsamındaki risklerin teminat altına alınması, standart sigorta poliçelerinin belirlenmesi, hasar organizasyonları, tazminat ödemelerinin yapılması, tarım sigortalarının geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve diğer teknik hizmetlerin yürütülmesi amacıyla Tarım Sigortaları Havuzu kurulmuştur. Tarım sigortası üreticiler tarafından yeterli ve düzenli bir tarımsal üretimin sağlanmasını engelleyen, doğal ekonomik ve sosyal risk unsurlarının etkilerinin azaltılmasını sağlayarak istikrarlı bir tarımsal üretimin gerçekleşmesine yardımcı olur. Politika yürütücüler tarım sigortaları sistemlerinin daha iyi yürütülebilmesi için TARSİM gibi sistemlere dâhil olmakta ve tarımsal faaliyetlerde bulunanlara prim ve hasar desteği, sigorta şirketlerine de ikili sigorta vb. destekler sağlayarak sisteme katkıda bulunmaları gerekmektedir. Bu katkılar sayesinde üretime olan ilginin artması ve bunun sonucunda hem tarımsal üretim devamlılık kazanmakta hem de üretim miktarı ve kalitenin artması beklenmektedir. Çiftçilerin Tarım Sigortaları Kanunu'nun yayınlanmasından itibaren doğal afetlerden dolayı meydana gelen zarar ve ziyanlarla ilgili olarak 2090 sayılı "Tabi Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak Yardımlar" Kanunu kapsamında herhangi bir yardımdan faydalanamayacağı kanun kapsamındadır.

Tarım Sigortaları 2019 yılı uygulamalarının yer aldığı, Tarım Sigortaları Havuzu Tarafından 2019 Yılında Kapsama Alınacak Riskler, Ürünler ve Bölgeler ile Prim Desteği Oranlarına İlişkin 26.11.2018 tarih ve 380 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı, 27.11.2018 tarih ve 30608 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu Karara göre;

- Bitkisel ürünler için dolu riski ile birlikte fırtına, hortum, yangın, deprem vb. doğal afetlere yönelik paket halinde tarım sigortası,
- Meyve ağaçları ve asmaların kendileri ile fidanları için dolu riski ile birlikte fırtına, hortum, yangın, deprem vb. doğal afetlere yönelik paket halinde tarım sigortası,
- Seralar için dolu riski ile birlikte fırtına, hortum, yangın, deprem vb. doğal afetlere yönelik paket halinde tarım sigortası,
- İlçe bazlı kuraklık verim sigortası ile birlikte kuru tarım alanlarına yönelik ürünlerin ve bu ürünlerin sertifikalı tohumlarına dolu paketi hariç, kuraklık, don, sıcak rüzgâr, sıcak hava dalgası, aşırı nem, aşırı yağış risklerinden kaynaklanan verim azalışlarına yönelik tarım sigortası,
- Küçükbaş-büyükbaş hayvanlar için ölüm riskine ek olarak isteğe bağlı olmak üzere hırsızlık ve terör riskine yönelik tarım sigortası,
- Bio-güvenlik ve hijyen tedbirleri alınmış kapalı sistemde ve açık ile yarı açık sistemde yetiştirilen kümes hayvanlarının ölüm riskine yönelik tarım sigortası,
- Aktif ve plakalı kovanlar için fırtına, hortum, yangın, deprem vb. doğal afetler ile taşıt çarpması, nakliye ve vahşi hayvan saldırısına yönelik tarım sigortası,

Oluşturulmuştur ve ilgili genel şartlar ile tarife ve talimatlar kapsamında, çiftçi kayıt sistemine ve Tarım ve Orman Bakanlığının diğer kayıt sistemlerinde yer alan çiftçilerin, mevcut arazi, sera, ürün, tesis, işletme ve yetiştiricilik bilgileri dikkate alınarak Tarım Sigortaları Havuzu tarafından tarım sigortası kapsamında teminat altına alınmıştır.

Tarım sigortası prim desteğinden yararlanacak üreticilerin; 5488 sayılı Tarım Kanununun 20 nci maddesi (d) bendi ve geçici 2 nci maddesi ile 5363 sayılı Tarım Sigortaları Kanununun 13 üncü maddesi ikinci fıkrasında belirtildiği şekilde, Bakanlığımızın kayıt sistemlerine kayıtlı olmaları yasal bir zorunluluktur.

Mevcut kapsama ilave olarak, aşağıdaki risklerde teminat altına alınmıştır;

- İncir ve üzüm ürünlerinde yağmur riskinin verdiği zararlar,
- Elma, armut ve ayva ürünlerinde teminat başlangıcının "pembe/beyaz tomurcuk dönemine" çekilmesi,
- Sera sigortalarında, örtü altı kayıt sistemine (ÖKS) kayıtlı "alçak tüneller" ve "saksılı süs bitkileri",
- Küçükbaş hayvan hayat sigortasında "yavru atma" riski.

Buna bağlı olarak çiftçiler olumsuz olaylardan etkilenmemek için ürünlerine, hayvanlarına sigorta yaptırmaları gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Devlet destekli tarım sigortalarında, poliçe toplam primini oluşturan dolu riski priminin %50'si, don riski priminin %67'si (2/3'ü) devlet tarafından karşılanmaktadır. Ayrıca, tarım sigortalarında ilk defa sigorta yaptıran üreticiler için tarife primleri üzerinden % 5 başlangıç indirimi, aynı parselde veya işletmede hasarsız geçen bir dönemi takip eden yeni üretim döneminde sigorta yaptırılması durumunda %10 indirim uygulanmaktadır (Anonim, 2015).

Tarımsal üretim faaliyetlerinin açık alanda yapılıyor olması nedeni ile üreticiler tarafından kontrol edilemeyen iklim koşulları sonucunda bitkilerdeki hastalık ve zararlıların oluşumu ile üretimin miktarını ve kalitesini olumsuz etkilemekte, diğer sektörlere göre kalite ve standardizasyonda eksiklikler meydana gelmekte ve üretici gelirinde istikrarsızlıklara neden olduğu ifade edilmektedir (Çetin, 2007). Bu amaç doğrultusunda çiftçilerin tarımsal kredi kullanımlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi hem kredi politika uygulayıcılar hem de kredi tedarikçileri için önemli görülmektedir. Bu çalışmayla Mersin İlinde çiftçilerin sosyoekonomik özellikleri ve bilgi arama davranışları araştırılarak, tarım sigortası kullanım kararlarına etki eden faktörleri belirlemek amaçlanmıştır.

1. Materyal

Araştırmada kullanılan birincil veriler Mersin İlinin Tarsus ilçesinde çok aşamalı rastgele örnekleme tekniği ile belirlenen 67 üreticiden anket yöntemi ile toplanmıştır. Ayrıca araştırmada daha önce konu ile ilgili yapılmış bilimsel eserlerden de yararlanılmıştır.

Oransal olarak verilen araştırma sonuçlarından bazılarının istatiksel olarak anlamlılık düzeyini ortaya koymak amacıyla belirlenen demografik ve ekonomik faktörlerle tarım sigortası yaptırma durumları arasında "ki-kare (Chi-Square- χ^2) testi" uygulanmıştır. Analizde kullanılan faktörler; gelir, yaş ve eğitim düzeyleridir.

Ki-kare testi, gözlenen frekanslar ile beklenen frekanslar arasındaki farkın istatistik olarak anlamlı olup olmadığı temeline dayanır. χ^2 testinde, niteliksel olarak belirtilen veriler kullanılır. Ayrıca, ölçümle belirtilen sürekli değişkenler belli bir dereceden az veya çok olarak nitelendirilerek Ki-kare testi uygulanabilir.

Ki-kare testi genellikle; iki veya daha çok grup arasında fark olup olmadığının veya iki değişken arasında bağ olup olmadığının belirlenmesi amacıyla kullanıldığı gibi iki örneklemin aynı kategoriler açısından homojen olup olmadıklarının test edilmesi, gözlenen bir değişkenin beklenen bir dağılıma uygunluğu veya gözlenen iki değişkenin aynı dağılıma sahip olup olmadığının araştırılmasında kullanılması yanında varyansla ilgili aralık tahmini ve kontenjan katsayısının hesabında da kullanıldığı ifade edilmektedir (Masoom, ve ark., 1992; Hogg, ve ark., 1987).

Bu araştırmada kalitatif iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığının saptanması amacıyla Ki-kare bağımsızlık testi kullanılmıştır. H_0'da ilişkinin olmadığı, bağımsızlığın olduğu; H_1'de ise ilişkinin olduğu, bağımsızlığın olmadığı varsayılır.

H_0: İki değişken bağımsızdır (İlişkinin olmadığı)

H_1: İki değişken birbirine bağımlıdır (İlişkinin olduğu)

Ki-kare istatistiğini hesaplamak için öncelikle iki nominal değişkenin beklenen değeri hesaplanmalıdır. Aşağıdaki formülü kullanarak iki nominal değişkenin beklenen değeri hesaplanabilir.

$$E_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^{c} O_{i,j} \sum_{k-1}^{\gamma} O_{k,j}}{N}$$

Burada;

$E_{i,j} = Beklenen\ değer$

$\sum_{k=1}^{c} O_{i,j} = i.ci\ sutun\ toplamı$

$\sum_{k-1}^{\gamma} O_{k,j} = k.cı\ satır\ toplamı$

N= Toplam sayı

Gözlenen ve beklenen frekansların farklılıklarına dayalı olarak hesaplanan χ^2 değerleri toplanarak test istatistiğini oluşturacak χ_h^2 bulunur. *O=gözlenen frekans, E= beklenen frekans* olduğuna göre ki-kare bağımsızlık testi (χ_h^2) eşitliği aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$\chi_h^2 = \sum_{i=1}^{\gamma} \sum_{k-1}^{c} \frac{(O_{i,j} - E_{i,j})^2}{E_{ij}}$$

Burada;

$\chi_h^2 = \chi^2$ *bağımsızlık testi*

$O_{i,j} = Değişkenlerin\ gözlenen\ değeri$

$E_{i,j}$ =*Değişkenlerin beklenen değeri*

Serbestlik derecesi; DF=(r-1)(c-1) şeklinde hesaplanır.

Burada r=satır sayısı ve c=sütün sayısını göstermektedir.

Hipotez: $\chi_h^2 \geq \chi_{tab}^2$ sağlanıyorsa H0 reddedilir.

Çalışmada anket sonuçlarının değerlendirilmesinde ise IBM SPSS Statistics 22 paket programından yararlanılmıştır.

2. Araştırma Bulguları

Çalışmanın temel bulguları, 2018 yılında mersin Tarsus ilçesinde 67 çiftçi ile yapılan anket çalışması sonucu edinilmiş verilerinden derlenen bilgiler değerlendirilmiştir. Ankete katılanlar erkek çiftçiler ile yapılmıştır. Çiftçilerin % 49'u evli, ortalama aile büyüklüğü 3.27 kişidir. Yaş dağılımları değerlendirildiğinde, %32.83 ile en büyük payı 51 ve üzeri yaş aralığındaki çiftçilerin yer almaktadır. Çiftçilerin %26'sı ortaokul mezunu iken okuryazar olanların oranı %8 olarak belirlenmiştir. Ortalama aylık gelirleri 3 534,77 TL, harcamaları 2 992,53 TL, gıda harcamaları 908,95 TL'dir.

Çizelge 1. **Tüketicilerin Sosyo-Demografik Özellikleri**

		Frekans	Yüzde(%)
Medeni Durum	Evli	49	73%
	Bekar	18	27%
	Toplam	67	100%
Ortalama Aile Büyüklüğü		3,27	
Ortalama Çalışan Birey Sayısı		1.40	
Yaş Dağılımları	18-30 yaş	16	24%
	31-40 yaş	15	22%
	41-51 yaş	14	21%
	51 ve üzeri	22	33%
	Toplam	67	100%
Eğitim Durumları	Ortaöğretim	10	%12
	Lise	17	21
	Önlisans	15	19
	Lisans ve üstü	25	32
	Toplam	67	100
Meslek Durumları	Çiftçi	45	67%
	İşçi	2	3%
	Memur	5	7%
	Esnaf	7	10%
	Emekli	8	12%
	Toplam	67	100

Çiftçilerin %43'ü ürünlerine tarım sigortası yaptırdığı ve bunların %45'i 5-10 yıldan beri tarım sigortası yaptırdığını ifade etmişlerdir. Çiftçilerin %42'si ise düzenli olarak tarım sigortası yaptırmayı düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Çizelge 2. Çiftçilerin Sigorta Yaptırıp Yaptırmama Durumu

Bugüne Kadar Hiç Tarım Sigortası Yaptırdınız mı?				Düzenli Olarak Tarım Sigortası Yaptırmayı Düşünüyor musunuz?		
	Frekans	Oran			Frekans	Oran
Evet	29	43%		Evet	28	42%
Hayır	38	57%		Hayır	39	58%
Toplam	67	100%		Toplam	67	100%
Evet, İse Kaç Yıldan Beri Tarım Sigortası Yaptırıyorsunuz?					Frekans	Oran
				1-2 YIL	5	13%
				2-4 YIL	10	26%
				5-10 YIL	17	45%
				11-15 YIL	6	16%
				Toplam	29	100%

Çiftçilerin %43'ü tarım dışı gelirinin olduğunu bunların da %38'i emekli, %34'ü kira ve %41 ticaretten gelmektedir. Çiftçilerin %55'i tarım sigorta yaptırdığını ifade etmiştir. Çiftçilerin %81'i 2005 yılı itibariyle devlet desteği ile sigorta yapıldığının farkında ve bunların %76'sı sistem içerinde primin %50 devlet destekli olduğunu bildiğini ifade etmektedir. Son 5 yıl içerisinde tarımsal ürünlerde fiyatların düştüğünü %69'u fiyatlarda dalgalanma olduğunu, bunların %51'inin ürün fiyatlarda artış olduğunu fakat gelirlerinde bir düşüş olduğunu ifade etmişlerdir. Daha çok buğday ve mısırda çiftçilerin ürün bazında bir düşüş yaşadığını ifade etmişlerdir. Bu da mersin bölgesi meyvecilik ve sebzecilik ile daha çok anılsa da toplam arazi varlığı 1 990. 590 iken tarla bitkileri varlığı 661.197'dir. Fiyat dalgalanmaları ile tarımsal ürünlerde ürün çeşitlendirme (%54), sözleşmeli üretim (%4), tarım dışında ticaret(%13), tasarrufları kullanma (%28) gibi değişiklikler yapıldığını belirtmişlerdir. Son 10 yılda üreticilerin %67'si işletmede büyük bir yatım yaptıklarını ifade ederken, %33'ü işletme dışı büyük yatırımlar yaptıklarını belirtmişlerdir. Çiftçilerin %34'ü yaptıkları işlerde başarısız olmaktan korktukları, %50'sinin korkmadığı sonuçlar arasındadır.

Çiftçilerin sigorta yaptırma durumları, devlet desteğinden ve %50 desteğinden haberdar olma gibi faktörlerin gelir gruplarına göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için Ki-kare analizi yapılmıştır(Çizelge 3). Gruplar arasında anlamlılık oldukça düşüktür.

Çizelge 3. Çiftçilerin Bazı Özellikler ve Gelir Düzeyi Arasındaki Ki-kare Analizi

	Gelir Düzeyleri				
	Düşük	Orta	Yüksek	Genel	
Sigorta Yaptırmayanlar	39.1	56.5	76.2	76.2	Ki-kare: 6,142 Df: 2 P değeri: ,046
Sigorta Yaptıranlar	60.9	43.5	23.8	23.8	
Devlet desteğinden Haberi olmayanlar	13.0	4.3	42.9	19.4	Ki-kare:11,315 Df: 2 P değeri:,003
Devlet desteğinden Haberi olanlar	87.0	95.7	57.1	80.6	
%50primden haberi olmayanlar	30.4	21.7	66.7	38.8	Ki-kare:10,364 Df: 2 Pdeğeri:,006
%50primden haberi olanlar	69.6	78.3	33.3	61.2	

Çiftçilerin sigorta yaptırma durumları, devlet desteğinden ve %50 desteğinden haberdar olma gibi faktörlerin eğitim düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için Ki-kare analizi yapılmıştır (Çizelge 4). Çiftçilerin eğitim düzeyleri %50 primden haberdar olma faktörü hariç diğer faktörler arasında herhangi bir anlamlılık ilişkisi çıkmamıştır. %50 primden haberdar olma faktöründe ise eğitim seviyesi yükseldikçe bilinç düzeyi de artmaktadır.

Çizelge 4. Çiftçilerin Bazı Özellikler ve Eğitim Düzeyleri Arasındaki Ki-kare Analizi

	Eğitim Düzeyleri				
	Okuryazar-İlkokul	Ortaokul-Lise	Lisans-Lisansüstü	Genel	
Sigorta Yaptırmayanlar	40.0	56.3	64.0	56.7	Ki-kare: 1,681 Df: 2 P değeri: ,431
Sigorta Yaptıranlar	60.0	43.8	36.0	43.3	
Devlet desteğinden Haberi olmayanlar	20.0	18.8	20.0	19.4	Ki-kare: 1,638 Df: 2 P değeri: ,441
Devlet desteğinden Haberi olanlar	80.0	81.3	80.0	80.6	
%50primden haberi olmayanlar	70.0	43.8	20.0	38.8	Ki-kare: 8,150 Df: 2 P değeri: ,017
%50primden haberi olanlar	30.0	56.3	80.0	61.2	

Yaş grupları ile bazı istatistiksel veriler karşılaştırıldığında genel olarak aralarında herhangi bir ilişkilendirilme söz konusu değildir.

Çizelge 6'da çalışmaya konu olan çiftçilerin tarım sigortası hakkındaki düşünceleri yansıtılmaya çalışılmıştır. Tarım sigortası için sigorta acentesi bulamıyorum diyen %67,50 kişi iken %70'lik bir kısım ise tarım sigortası nasıl yapılacağını bilmediğini ifade etmiştir.

Çizelge6. Ankete Katılan Çiftçilein Tarım Sigortası Hakkında Düşünceleri						
	Frekans		Toplam	Yüzde (%)		Toplam
	Evet	Hayır		Evet	Hayır	
Tarım sigortası yaptırmak için sigorta acentesi bulamıyorum	54	26	80	67,50	32,50	100
Tarım sigortası nasıl yaptırılır bilmiyorum	56	24	80	70,00	30,00	100
Tarım sigortası primleri düşüktür	43	37	80	53,75	46,25	100
Ürünümü depoda bekletmeyi planlıyorum	52	28	80	65,00	35,00	100
Ürünlerde pazar fiyatlarını olumlu buluyorum	65	15	80	81,25	18,75	100
Tarım sigortası primlerini ödeyecek gücüm yok	50	30	80	62,50	37,50	100
Tarım sigortası yaptırma alışkanlığım yok	48	32	80	60,00	40,00	100
TARSİM in çiftçi neslinde kötü imajı var	43	37	80	53,75	46,25	100
Piyasa fiyatlarına göre ürün ekim tedbirimi önceden alacağım	24	56	80	30,00	70,00	100
Gelecekte ÇKS ile gerçekte ektiğim ürün miktarını tutarlı yapacağım Tarım sigortası kapsamındaki riskler çok sınırlı	30	50	80	37,50	62,50	100
Ürünlerde satımda masraflarımız artıyor	13	67	80	16,25	83,75	100
Ürünlerde depolama imkânımız yok	36	44	80	45,00	55,00	100
Tarım sigortası primleri üretim masrafımızı artırıyor	27	53	80	33,75	66,25	100
Tarım sigortası primleri masraflarımızı arttırıyor	21	59	80	26,25	73,75	100
Tarım sigortasındaki % 50 Devlet desteğini olumlu buluyorum	14	66	80	17,50	82,50	100
Tarım sigortası yaptıran akrabalarım var	21	59	80	26,25	73,75	100
Doğal afetlerden sonra zararlarımız geç ödeniyor	21	59	80	26,25	73,75	100
Tüccara satım devam edecek	13	67	80	16,25	83,75	100
Tarım sigortası hasarımızı geç ödüyor	26	54	80	32,50	67,50	100
TARSİM çiftçi üzerinden kar ediyor	30	50	80	37,50	62,50	100
Ürünlerde fiyat artışından marketler/süpermarketler kazançlı çıktı	8	72	80	10,00	90,00	100

3. Sonuç ve Öneriler

Hem dünyada hem Türkiye'de tarım sigortacılığı hızlı bir gelişme göstermektedir. Ancak Türkiye için bu gelişme istenilen düzeyde değildir. Üreticilerin, tarım sigortacılığı ile ilgili olarak önemli

sorunları bulunmaktadır. Üreticiler sigorta yaptırmakta çekingen davranmaktadırlar. Oysaki yapılan çalışmalar gerekli destek verildiğinde Türkiye'de tarım sigortası yaptırma potansiyelinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Türkiye'de tarım sigortacılığı alanında çok sayıda araştırma yapılmıştır. Ancak bölgede üreticilerin tarım sigortasına ilişkin karşılaştıkları sorunlar ve talebi etkileyen faktörler üzerinde yapılmış çalışma bulunmamaktadır. 2005 yılında çıkartılan Tarım Sigortası kanunuyla sağlanan önemli desteklere, bölgede entansif tarım ve doğal risklere açık ürünler yetiştirilmesine rağmen sigortacılık yeterli ilgi görmemektedir. Çiftçiler tarım sigortası yaptırmayı gereksiz bir masraf unsuru olarak görmektedirler. Bunun sebebinin ise her ürün için tarım sigortası yapılmaması gerektiğinin savunmaktadırlar. Özellikle dayanaklı ürünler için tarım sigortası yaptırmanın gereksiz olduğunu ve yine çiftçiler yakın çevresindeki tarım sigortası yaptıran çiftçilerin uğradıkları zararı yeteri kadar karşılayamadıklarını ifade etmektedirler. Ayrıca çiftçilerin sigorta kapsamının kanuni bir zorunluluk olmaması, sigorta yaptırma alışkanlığının olmaması, sigorta primlerinin yüksek bulunması, üreticilerin yeterli ekonomik güce sahip olmamaları, arazilerinin az olması, hasar tespiti ve zarar ödemelerinin zamanında ve uygun bir şekilde yapılmayacağı konusundaki düşünceleri, üreticilerin daha önce hiç hasar yaşamamaları gibi nedenler ile tarım sigortası yaptırmadıklarını belirtmişlerdir. Üreticilerin sigorta yaptırmama nedenlerinin araştırılması gerekli tedbirlerin alınması için büyük önem arz etmektedir. Üreticiler; sigorta şirketlerine güvendiklerinde, primlerin daha düşük, gelirlerinin daha iyi, arazilerinin daha çok, çevrelerinde yaptıranların fazla ve bilgilerinin çok olduğu koşullar sağlandığında tarım sigortası yaptıracaklarını belirtmişlerdir. Dünyada tarım sigortacılığı hızlı bir gelişme göstermektedir. Türkiye'de de benzer bir gelişme gözlenmektedir. Ancak bu gelişme istenilen düzeyde değildir. Üreticilerin, tarım sigortacılığı ilgili olarak önemli sorunları bulunmaktadır. Üreticiler sigorta yaptırmakta çekingen davranmaktadırlar. Oysaki yapılan çalışmalar gerekli destek verildiğinde Türkiye'de tarım sigortası yaptırma potansiyelinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Türkiye'de tarım sigortacılığı alanında çok sayıda araştırma yapılmıştır. Ancak bölgede üreticilerin tarım sigortasına ilişkin karşılaştıkları sorunlar ve talebi etkileyen faktörler üzerinde yapılmış çalışma bulunmamaktadır. 2005 yılında çıkartılan Tarım Sigortası kanunuyla sağlanan önemli desteklere, bölgede entansif tarım ve doğal risklere açık ürünler yetiştirilmesine rağmen sigortacılık yeterli ilgi görmemektedir.

Çalışma kapsamında yapılan görüşmeler sonucunda sistemin daha etkin ve sağlıklı bir şekilde işlemesi için çiftçilerin bu sisteme dâhil edilmesi, özendirilmesi ve prim tutarlarının en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda çiftçi artışına bağlı maliyetlerdeki azalış da sistemin devamlılığı için bir o kadar önemli olacaktır. Yine sistemin devamlılığı ve etkinliği için çiftçinin hasarına karşı hasar tespitinde ve teminat ödemelerinde gerçek bedelin belirlenip hızlı sonuçlandırılması gerekmektedir. Buna bağlı olarak hem sigorta eksperleri hem de çiftçiler sistem içerisinde her iki taraf açısından objektif olmaları gerekmektedirler. En önemlisi ise devlet desteğinin sürekliliğinin sağlanmalı ve sigorta destek tutarının artırılması yoluyla maliyetlerin azaltılmasına gidilmesi sistem devamlılığı için önemlidir.

Kaynaklar

Aksoy A, Işık HB, İkikat Tümer E. (2010). Antepfıstığı işletmelerinde tarımsal kredi kullanımına etki eden faktörlerin analizi. Türkiye 9. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 22 – 24 Eylül 2010, Şanlıurfa.

Anonim, (2015). https://ankara.tarimorman.gov.tr/Belgeler/liftet/Tar%C4%B1m%20Sigortalar%C4%B1-Tarsim.pdf

Çetin, P. D. (2007). Tarım Sigortaları. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Gunes E, Movassaghı H, Ozer O.O. (2016). Determinants of credit use in Turkish agriculture. International Journal of Research in Agricultural Sciences, 3(4): 216 - 222.

Gunes E, Movassaghi H. (2017). Agricultural Credit Market and Farmers' Response: A Case Study of Turkey. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 5(1): 84 - 92.

Hayran, S. ve Gül, A. (2018). Mersin İlinde Çiftçilerin Tarımsal Kredi Kullanım Kararlarını Etkileyen Faktörler. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi / 8(1): 271-277, 2018.

Kırkbeşoğlu, E. (2015). Risk Yönetimi ve Sigortacılık. Ankara: Gazi Kitapevi.

Sümer, G. ve Polat, Y. (2016). Dünyada Tarım Sigortaları Uygulamaları ve TARSİM. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 18/1, 236-263.

BİST'TE İŞLEM GÖREN TARIM İŞLETMELERİNİN FİNANSAL PERFORMANSLARININ DUPONT YÖNTEMİ KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Uğur BATUR
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, ubatur@ziraatbank.com.tr
Doç.Dr. Mihriban COŞKUN ARSLAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, mihriban.arslan@gop.edu.tr

Özet

Yatırımların finansmanında özellikle uzun vadeli fon kaynaklarını tercih eden işletmeler için optimum sermaye yapısı kavramı önem kazanmaktadır. İşletmeler yatırım kararlarını verirken; borçlanma ya da öz sermaye arasında en düşük maliyeti oluşturacak yani işletmenin maksimum verim sağlayacak şekilde yapmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, işletmelerin öz kaynak karlılığı çok önem taşımaktadır. Ayrıca öz kaynak karlılığı işletmelerin performanslarının ölçülmesinde kullanılan unsurlar içerisinde yer almaktadır. İşletmelerin öz kaynak karlılığının ölçülmesinde DuPont analizi ya da diğer adıyla birleşik oranlar analizi yöntemi önemli bir uygulama aracı olarak kullanılmaktadır. DuPont analizi, öz sermaye karlılığı (ROE) ve aktif karlılığı (ROA) analizlerine dayanmaktadır. ROE, yatırılan sermaye karşılığında elde edilen karın yeterliliğinin ölçülmesinde kullanılan bir orandır. ROE, üç bileşene ayırmaktadır: net kar marjı, aktif devir hızı ve öz sermaye çarpanı. ROA, aktiflerin işletmede ne ölçüde karlı kullanıldığını gösteren bir orandır. Aktif devir hızı ve net kar marjı çarpılarak ROA hesaplanır.

Bu çalışmanın amacı; Borsa İstanbul'da Tarım ve Hayvancılık Sektöründe yer alan üç tarım işletmesinin 2013-2018 yılları arasındaki mali verileri kullanılarak Dupont analizi ile finansal performansının ölçülmesidir. Çalışmanın sonunda Yaprak Süt ve Besi Çiftliklerinin (YAPRK) finansal performansının yüksek olduğu ardından Taç Tarım Ürünleri (TACTR) ve İz Hayvancılık Tarım ve Gıda (İZTAR) şirketlerinin geldiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada tarım ve hayvancılık sektöründe finansal performansı en yüksek olan işletmeler tespit edildiği için bu sektöre yatırım yapmak isteyen yatırımcıların karar almalarına yardımcı olacak veriler sunması açısından çalışma önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dupont Analizi, Öz sermaye Karlılığı, Aktif Karlılığı, Tarım İşletmeleri

EVALUATION OF THE FINANCIAL PERFORMANCE OF AGRICULTURAL BUSINESSES ON ISTANBUL STOCK EXCHANGE (ISE) USING DUPONT ANALYSIS

Abstract

Optimum capital structure concept is gaining importance for businesses prefer the long-term fund resources especially in the financing of investments. While making investment decisions; businesses should create the lowest cost between borrowing and equity capital so, In this selection the businesses must provide maximum efficiency. In this context, equity capital efficiency is very important. Also, the equity capital efficiency takes a place among the factors used to measure the performance of businesses. DuPont analys is or called "unified rates analysis" is used to measure the equity capital efficiency of businesses as an important application tool. DuPont analysis is used to determine where the source of profitability is and how and what ratio that it contributes. In this analysis, a formula is calculated by calculating multiple ratios and there source efficiency of the enterprise is measured. DuPont analysis is based on analysis of Return on Equity (ROE) and Return on Asset (ROA). ROE is used to measure the profit adequacy obtained in return for invested capital. ROE disaggregate performance into three components: net profit margin, total asset turnover, and the equity multiplier. ROA is a rate that shows how profitable assets are used in business. The ROA is calculated by multiplying the asset turnover and the net profit margin.

The aim of this study is that it is thee valuation of the financial performance by using Du-pont analysis by using the financial data between the years 2013-2018 of the three agricultural enterprises

in the Agriculture and Livestock Sector in IstanbulStock Exchange. From thes tudy it if found that Yaprak Süt ve Besi Çiftlikleri (YAPRK)'s Financial performance is high followed by Taç Tarım Ürünleri (TACTR) and then İz Hayvancılık Tarım ve Gıda (İZTAR). This study is important for businesses that have the highest financial performance in the agriculture and livestock sector to provide data that will help investors who want to invest in this sector.

KeyWords: DuPont Analysis, Return on Equity, Return on Asset, AgriculturalBusinesses

1. Giriş

Kârlılık kavramının yerini sürdürülebilir kârlılık kavramına bıraktığı günümüzde işletmeler tüm faaliyetlerini sürdürülebilirlik odağında yürütmektedir. Özellikle işletmelerdeki yatırım kararlarında ortaklar açısından sürdürülebilir bir değer maksimizasyonunun olması gerekmektedir. Çünkü ortaklar işletmeye koydukları sermaye oranında bir getiri elde etmek istemektedir ki bu getiriler sermaye kazancı ve/veya kar payı kazancı şeklinde ifade edilmektedir. İşletmenin sadece ortakları değil aynı zamanda yatırıma destek veren üçüncü kişiler de (banka, kredi veren kurumlar, gerçek kişiler gibi) yapılan yatırımından getiri beklemektedir. Bu bağlamda gerek ortaklar gerekse üçüncü kişiler açısından getiri beklentilerinin tespit edilmesi için öz kaynak kârlılığının ölçülmesi oldukça önem kazanmaktadır.

Dupont analizi ya da diğer adıyla birleşik oranlar analizi yöntemi işletmelerde öz kaynak karlılığının ölçülmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. DuPont analizi temelinde, öz sermaye karlılığı (ROE) ve aktif karlılığı (ROA) analizlerine dayanmaktadır. İşletmenin yatırdığı sermaye karşılığında elde edilen kârın yeterlik düzeyinin ölçülmesinde kullanılan ROE'nin hesaplanmasında; net kar marjı, aktif devir hızı ve öz sermaye çarpanı kullanılmaktadır. İşletmede aktiflerin ne ölçüde kârlı kullanıldığının tespitinde kullanılan ROA ise aktif devir hızı ve net kar marjı çarpılarak hesaplanmaktadır. Bu analizlerde kullanılan oranlar işletmelerde yatırım kârlılığını etkileyen değişkenlerin belirlenmesinde en fazla kullanılan oranlar olarak kabul edilmektedir. Dupont analizi ayrıca işletmenin yatırımlardan elde edeceği kârlılığı artırabilmek için yapılacaklar konusunda etkin bir araç olarak da kullanılmaktadır.

Tarım ve hayvancılık işletmeleri; talep/arz ve girdi fiyat dengesi açısından ülkemizde volatilitesinin çok yüksek olduğu işletmeler olarak görülmektedir. Bu işletmelerde öz kaynak ve yabancı kaynak tercihi yapılırken ciddi boyutta incelemelerin yapılması gerekmektedir. İşletme yöneticileri yatırımlarının finansmanında hangi kaynağı etkin kullanacağını karar verirken detaylı analizler yapması gerekmektedir. Yatırımların finansmanında yanlış kaynakların tercih edilmesi özellikle ülkemizde bu sektördeki yüksek volatilite sebebiyle işletmelerin finansal başarısızlığa uğrama ya da iflas etme riskini yükseltmektedir.

Bu çalışmada; Borsa İstanbul'da (BİST) Tarım ve Hayvancılık Sektöründe yer alan üç tarım işletmesinin 2013-2018 yılları arasındaki mali verileri kullanılarak Dupont analizi ile finansal performansı ölçülmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda sektörü temsil eden üç işletme olan Yaprak Süt ve Besi Çiftliklerinin (YAPRK), Taç Tarım Ürünleri (TACTR) ve İz Hayvancılık Tarım ve Gıda (İZTAR) şirketlerinin 2013-2018 bilanço ve gelir tablosu verileri kullanılarak dupont analizi yapılmıştır. Bu veriler ışığında işletmelerin dupont analizine göre finansal performans sıralaması en iyiden başlayarak YAPRK, TACTR ve İZTAR olarak bulunmuştur. Tarım ve hayvancılık sektöründe finansal performansı en yüksek olan işletmelerin tespit edildiği bu çalışma ayrıca özellikle bu sektöre yatırım yapmak isteyen yatırımcıların karar almalarına yardımcı olacak verilerin sunulması açısından literatüre katkı sağlamaktadır.

Çalışmanın ilk bölümünde tarım işletmeciliği hakkında kısa bir bilgi verilmiştir. İkinci bölümde Dupont analizi tekniği ile ilgili açıklama yapılmıştır. Üçüncü bölümde ise; literatür tarama ile birlikte çalışmanın materyal ve yöntemi ile bulguları yer almıştır. Sonuç bölümünde ise elde genel bir değerlendirme çerçevesinde edilen bulgular tartışılarak öneriler sunulmuştur.

2. Tarım İşletmeciliği

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin ölçümünde kullanılan ölçütlerden birisi de kişi başına düşen hayvansal gıda tüketimidir. Et, süt, yumurta ve hatta tüyünden ve derisinden yararlandığımız

hayvanlar, insanoğluna protein ihtiyaçlarının karşılanmasında çok önemli bir katkı sağlar. Tüketilen hayvansal gıdalardaki protein miktarlarını oranlarsak; %15–20 ette, %19–24 balıkta, %12 yumurtada, %3-4 sütte, %15-25 ise peynirdedir. Sağlıklı beslenmek bu ürünlerin düzenli olarak tüketilmesine bağlıdır. (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü-FAO, 2013)

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization–FAO) verilerine göre, 2013 yılında ülkemizde alınan proteinin %72'si sebze tüketiminden %28'i de hayvansal gıda kaynaklıdır. Gelişmiş ülkelerde bu oran iki katına yakındır. Gelişmiş ülkelerde günlük protein alımının %65'i hayvansal gıda tüketimindendir. Gelişmekte olan ülkelerde %20'lerde seyretmektedir. Görüldüğü üzere günlük kişi başına et tüketimi gelişmiş ülkelerde daha fazladır. 1. (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü-FAO, 2013:4)

İnsanoğlunun yaşamsal döngüsünde hayati role sahip olan hayvancılık sektörü, ülkemiz ve dünya ekonomisinde çok önemli bir yere sahiptir. Sadece tüketim boyutu ile değil yan sanayilere de yaptığı katkılardan dolayı çok önemlidir. Hayvancılık sektörü, hammadde olarak; tekstil, dericilik, ilaç ve kozmetik sektörüne katkı sağlarken, mamul olarak da et ve süt sanayi işletmelerine katkı sağlar. 2016 yılı FAO verilerine bakıldığında dünya gayri safi milli hâsılasının (GSMH) %3,2'sini oluşturur. Bu oranın ise % 37'si hayvancılık sektörüdür. Bu oran AB ülkelerinde % 55, ABD' de ise %45'tir. Gelişmekte olan ülkelerde ise %20-25 arasında seyreder.2.(Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü-FAO,2016:4)

Bu bağlamdan bakıldığında hayvancılık sektörü ülkemize hem işsizliğin önüne geçilmesinde istihdama katkı sağlarken, hem de ülkemiz dışına gönderilen ürünler dolayısı ile ülkemize yabancı para nakit akışı sağlar. Literatürde ikiz açık denilen bütçe açığı ve cari açık konusunda artık kronikleşen bir ülke olan ülkemiz açısından tarım sektörü hayati derecede önemlidir.

Ülkemizde tarım işletmeleri genellikle aile işletmelerinden oluşmuş olup şirketleşme yok denecek kadar azdır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2016 verilerine göre her 100 işletmenin 21 tanesinin geliri 6.660 TL'den daha az gelir elde etmektedir, 57 tanesinin de geliri yıllık 26.000 TL den aşağıdadır. Bu tablodan hareketle hayvancılığın gelişme göstermesi beklenemez. İşletmelerin yaklaşık % 60'ı gelir elde edememekte ve şehre göç etmesi muhtemeldir. Bu gelire sahip kişiler yakın zamanda tarım ve hayvancılığı bırakacaktır. Bu durum ise ülkemiz açısından sıkıntılı bir süreç ile ülkemizi baş başa bırakacaktır. 3.(TÜİK, Tarımsal İşletme Yapı Araştırması, 2016)

TÜİK verileri, ülkemizde hayvancılık sektöründe istihdam olan kişilerin %60-65'inin asgari ücret tutarında bile gelir elde edemediğini gösteriyor. Bu veriler ışığında şu kanıya varabiliriz: Ülkemiz tarım sektöründeki işletmelerin çoğunluğu geçimini ancak idame ettirebilen küçük işletmeler olduğudur. 300 büyükbaş hayvan ve üzeri olan işletme sayısı %0,2 olarak tespit edilmiştir. Hayvancılık faaliyetinde bulunan işletmelerde girdi maliyetlerinde yaşanan dalgalanmalar neticesinde köylerden kente göçlerin yaşanması ve yakın zamanda birkaç haneli köylerin ortaya çıkması kuvvetle muhtemeldir. 3.(TÜİK, Tarımsal İşletme Yapı Araştırması, 2016)

İşletme sahiplerinin yönetsel kaygıları nedeniyle işletme birleşmelerine gitmemesi ülkemizde şirketleşme sürecine katkı sağlamamıştır. Bu bağlamda birçok küçük işletme ortaya çıkmıştır. Bu işletmeler de girdi fiyatlarında meydana gelen artışlar nedeniyle finansal açıdan zorluklarla baş edemez seviyeye gelmiş ve tarımı bırakma eşiğine gelmiştir.

İşletmelerden finansman zorluğu çekmeyenler ve öz kaynakları güçlü olanlar finansal zorluklarla bir nebze başa çıkabilmişlerdir. Ülkemizde öz kaynak kavramı her ne kadar da yapay olsa da gerçek manada öz kaynağı güçlü olan firmalar ya da öz kaynak yaratabilme gücüne sahip firmalar öngörülemeyen durumlarda bile bu duruma çözüm bulabilecektir.

İşte bu bağlamda Öz kaynakların verimliliğini ölçmekte kullanılan dupont analizi ile BİST' te yer alan tarım işletmelerin öz kaynak verimliliği ölçülmeye çalışılmıştır.

3. Dupont Analizi

Dupont Birleşik Oranlar sistemi, 1918 yılında Du-Pont de Nemours&Co'nunşirket verilerinden yararlanılarak ortaya çıkarılan ve firmaların yatırım karlılıklarının arttırılmasını hedefleyen bir analiz yöntemidir. (Almarazi, 2012; Berk, 2010:86-94). İlk defa Dupont şirketi oranları arasındaki ilişkilerden

ortaya çıkarıldığı için teknik, Dupont analiz tekniği veya Dupont finansal analiz sistemi olarak isimlendirilmektedir 4.(Moyer ve diğ., 2007:309-324).

Dupont analizinde bilanço ve gelir tablosu verilerinden yararlanarak iki karlılık ölçüsü olan aktif karlılığı (ROA) ve öz sermaye karlılığı (ROE) hesaplanmaktadır. Analizdeki ilk ölçüt olarak aktif Karlılığı (ROA); Aktif Devir Hızı ve Net Kâr Marjı'nın çarpılması ile hesaplanmaktadır ve aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir.

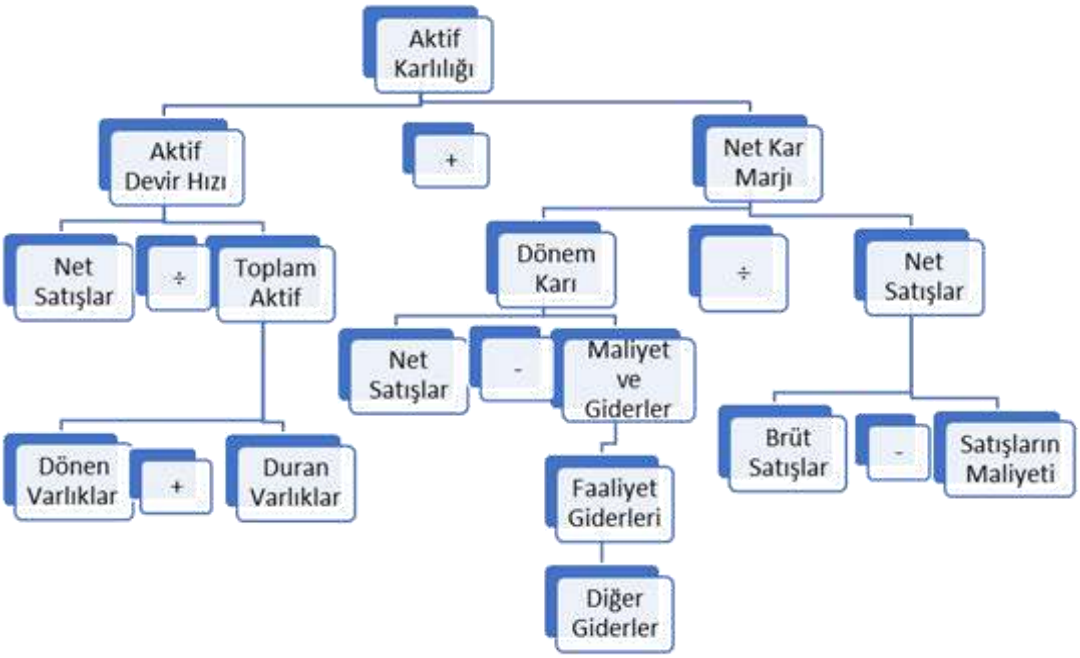
$$ROA = \frac{NET\ KAR}{NET\ SATIŞLAR} * \frac{SATIŞLAR}{TOPLAM\ VARLIKLAR}$$

ROA'nın hesaplanmasında ilk olarak Aktif Devir Hızı hesaplanmaktadır. Bu oran ile işletmenin yaptığı her birim satışta aktiflerinden ne kadar bir oranda fayda sağladığını ortaya çıkarılmaktadır. Ayrıca bu oran, bir işletmenin gelir elde etmek için varlıklarını ne kadar verimli kullandığını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Aktif devir hızı genellikle sanayi işletmelerinde ve yeni yatırım yapan işletmelerde düşük çıkarken; ticaret işletmelerinde yüksek çıkması beklenmektedir. Net satışların, toplam aktiflere oranlanmasıyla (net satışlar/toplam aktifler) 6.(Akdoğan ve Tenker, 2005: 633) bulunan bu oranın düşük çıkması işletmenin fonlarını kullanmakta başarısız olduğunu, atıl nakit tuttuğunu tespit edebilirken 7.(Akgüç, 1994: 57); kesin kanıya varmak için konjonktüre ve sektör ortalamalarına da bakmak gerekmektedir.

ROA'yı oluşturan ikinci oran olarak net kar marjı (Net Kâr / Net Satışlar) hesaplanmaktadır. Net kâr marjı, işletmenin satışlarını kâra dönüştürme derecesini göstermektedir. Başka bir ifade ile işletmenin satış karlılığını ifade etmektedir. Satışlara oranla giderlerin daha fazla artması ve vergi oranlarındaki artışlar net kar marjının düşmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple, maliyet ve giderlerin satışlara nispetle daha düşük olması gerekmektedir. Bu oranın yüksek çıkması ve zaman içerisinde yükselmeye devam etmesi işletme açısından olumlu olarak değerlendirilmektedir.

ROA' nın hesaplama yolunu oranlardan oluşan bir formül haritası ortaya koymaktadır. ROA aşağıdaki şekildeki gibi bileşenlerine ayrılmaktadır 8.(Smith, 1999: 141 - 151).

Şekil 1: Dupont



Şeması (Aktif Karlılığı)
(Berk; 2010:492, Çabuk ve Lazol; 2011:233)

Şekil 1 incelendiğinde, işletme aktif karlılığı (ROA) arttırılmak isteniyorsa ya her bir birimlik satıştaki net kar marjını arttıracak ya da aktif devir hızını attıracaktır.Aktif karlılığının yükseltilmesi için gerekli aşamalar şekilde gösterilmiştir. Piyasa şartlarında rekabetçi, fiyatlar olması nedeniyle işletmeler fiyatları bir silah olarak çoğunlukla kullanamamaktadır. Bu nedenle net kar marjının arttırılması için etkin kaynak yönetimi ve maliyet unsurlarının düşürülmesi bunun için de iadelerin azaltılması, firelerin ortadan kaldırılması gibi nedenler tek seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Net kar marjının yüksek çıkması işletmeler adına çok olumlu bir durumdur.

Dupont analizinde oranlar arasındaki ilişkilerden yola çıkarak Öz sermaye karlılık analizi (ROE) de gerçekleştirilebilmektedir. ROE hesaplanırken, net kar marjı (net kar / net satışlar), aktif devir hızı (Net Satışlar / Toplam aktif) ve öz sermaye çarpanı (Toplam Aktif / Toplam Öz Sermaye) olmak üzere üç değişken kullanılmakta ve eşitlikte net satışlar ve aktif toplamı sadeleşerek öz sermaye karlılığı (net kar / Toplam Öz sermaye) ulaşılmaktadır. Öz sermaye karlılığı, pay sahipleri tarafından firmaya yatırılan öz sermaye karşılığında elde edilen karın yeterliliğinin ölçülmesinde kullanılan bir orandır. Pay sahipleri veya yatırımcılar bu oranın yüksek olmasını beklerler 11.(Karapınar ve Zaif, 2012:111-134). Dupont analiz sisteminde öz sermaye karlılığı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır 12.(Aydın ve diğ., 2010:129);

Öz Sermaye Karlılığı = Aktif Karlılığı x Öz Sermaye Çarpanı

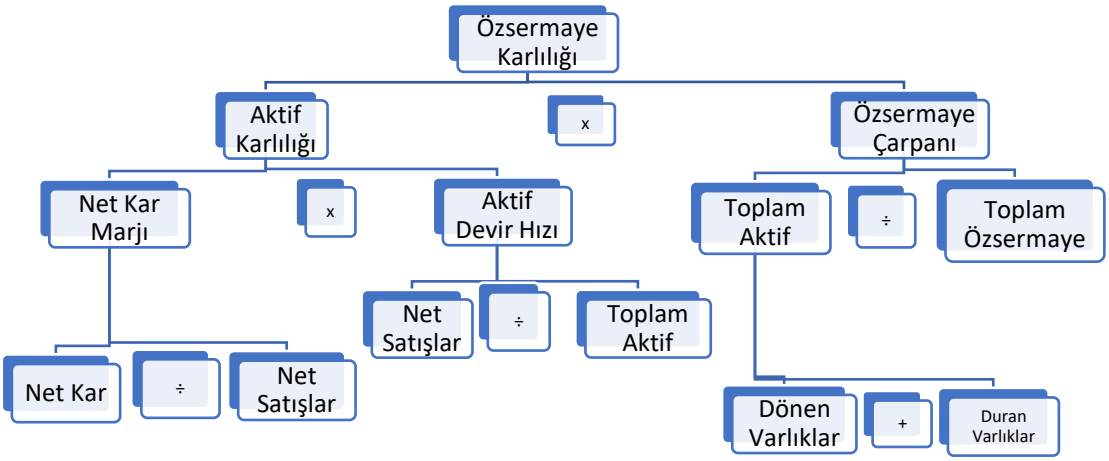
$$ROE=\frac{\text{NET KAR}}{\text{NET SATIŞLAR}}*\frac{\text{NET SATIŞLAR}}{\text{TOPLAM VARLIKLAR}}*\frac{\text{TOPLAM VARLIKLAR}}{\text{ÖZ SERMAYE}}$$

ROE hesaplanırken ROA ve öz sermaye çarpanı kullanılmaktadır. ROA ve bileşenleri yukarıda detaylı olarak açıklandığı için burada sadece öz sermeye çarpanı açıklanacaktır. Öz sermaye çarpanı toplam aktiflerin öz kaynaklara bölünmesi ile hesaplanır (Aktif Toplamı/ Öz sermaye). İşletmenin toplam varlıkları içerisinde öz kaynaklarının ne oranda kullanıldığını ortaya çıkaran bu oran işletme sahiplerince kaldıraç etkisinden yararlanmak için düşük olması beklenirken; işletmeye finansman sağlayan kreditörler tarafından yüksek olması beklenir (Elmas, 2016, s. 210). Bu çarpanın yüksek olması işlemenin öz kaynak yaratabilme kabiliyetini de ortaya koyar ve bu durum ise yatırımcılar ve finansörler açısından olumlu görülür 13.(piyasarehberi.org).

ROE hesaplanırken kullanılan öz sermaye çarpanı finansal kaldıraç ile benzer sonuçlar vermektedir. Bu nedenle, yukarıdaki eşitlik yeniden düzenlenirse öz sermaye karlılığı aşağıdaki gibi de hesaplanabilir 14.(Aydın ve diğ., 2010:131);

$$ROE=\frac{\text{NET KAR}}{\text{TOPLAM AKTİF}}*\frac{1}{1-\frac{\text{BORÇLAR}}{\text{TOPLAM AKTİF}}}$$

ROE'nin hesaplama yolunu da oranlardan oluşan bir formül haritası ortaya koymaktadır. ROE aşağıdaki şekildeki gibi bileşenlerine ayrılmaktadır.



Şekil 2: Dupont Şeması (Öz sermaye Karlılığı)
(Aydın ve diğ, 2010:131).

Dupont şemasına göre aktiflerin kullanım etkinliği düşerse, öz sermaye karlılığı da düşer. Diğer şartlar aynı iken firmalar finansal kaldıraçtan daha fazla yararlanırsa öz sermaye karlılığını da o oranda arttırabilir.Ancak bunun en önemli şartı şudur; aktif karlılığı, borçlanma maliyetinden büyük olmalıdır 15.(Aydın ve diğ., 2010:131).

Dupont analizinde temel alınan iki bölüm mevcuttur. Bunlardan birisi varlık karlılığı, diğeri ise öz sermaye çarpanıdır. Bunlardan ikisinin de yüksek olması oranın da yüksek çıkacağı anlamına gelir. Bu bağlamda aktif karlılığının arttırılması için, aktiflerin daha çok devretmesi ve yapılan satışlarda da kar marjının yüksek olması istenir. Bir bakıma işletme hem varlıklarını çok seri bir şekilde devretme kabiliyetine sahip olacak, hem de sattığı her bir birim üründen daha fazla kar edecek ki kar marjı yüksek olsun ve aktif karlılığı yüksek olsun. Bu iki durumun gerçekleşmesi sonucunda aktif karlılığı yüksek olacaktır. Ayrıca işletmenin aktif karlılığının yüksek olması da tek başına dupont analizinin yüksek çıkmasını sağlamamaktadır. Bununla birlikte öz sermaye çarpanının da yüksek olması istenir. Öz sermaye çarpanı ise işletmenin toplam aktifleri içerisindeki öz sermaye tutarını göstermektedir. Bu iki sacayağının yüksek olması dupont verilerinin yüksek çıkması ile sonuçlanır.

Görüldüğü üzere dupont analizinde sadece öz kaynaklar işletme performansına dâhil edilmiştir. İşletmelerin yabancı kaynaklar ile finansman yapması ve bunun kaldıraç etkisinden yararlanarak daha fazla kar edebilir olması durumu göz ardı edilmiştir. Kaynak maliyetleri kıyas edilmeyerek sadece öz kaynakların performansı söz konusu edilmiştir. Bu ise dupont analizinin eksikliğidir. Modern ekonomik piyasa şartlarında artık dupont analizine bazı oranlar daha eklenerek genişletilip, daha gerçekçi analizler yapılmaktadır. Bu çalışmada yalnızca dupont firmasının bulmuş olduğu metod ile firmalar değerlendirilmiştir.

4.Tarım İşletmelerinin Finansal Performanslarının Dupont Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi

Bu bölümde çalışmanın amacı, önemi, literatür taraması, materyal ve yöntem ile çalışmanın bulguları açıklanmıştır.

4.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Tarım ve hayvancılık sektörüne yatırım yapmak isteyen hane halklarına ve işletmelere yol göstermek amacıyla BİST' te yer alan tüm tarım işletmelerinin verileri BİST' ten alınarak Dupont analizi ile yorumlanmıştır. Tarım ve hayvancılık sektörü ülkemiz açısından hayati bir öneme sahiptir. Bu çalışma ile birlikte sektöre yönelik analizler yapılmış; aktif karlılığı, öz sermaye karlılığı tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda; Dupont analizine göre öz kaynak verimliliği açısından işletmeler sırasıyla; Yaprak Süt ve Besi Çiftlikleri (YAPRK), Taç Tarım Ürünleri (TACTR) ve İz Hayvancılık Tarım ve Gıda (İZTAR) olarak tespit edilmiştir. Tarım ve hayvancılık sektörüne yönelik yapılan bu çalışmada borsaya kote olan firmalar hakkında yapılan analizler ile birlikte iç ve dış bilgi talep edenlere aydınlatıcı bir misyonu olması açısından önem arz etmektedir.

4.2.Literatür Taraması

Dupont analizinin kullanıldığı ulusal ve uluslar arası literatürde pek çok çalışma yer almaktadır. Bu çalışma kapsamında uygulamalarından yararlanılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Eleren ve Karagül (2008), çalışmalarında Türkiye ekonomisinin performansını temel 7 iktisadi göstergeden yararlanarak TOPSİS yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada 1986-2006 yılları incelenmiş ve her yıla ait bir performans puanı gelecek şekilde belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda 1986 yılı en başarılı, 1999 yılı ise en başarısız performansın sergilendiği yıl olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Koşan ve Karadeniz (2014) çalışmalarında Avrupa borsalarına kote olmuş 76 otel firmasının 2007-2016 dönemlerindeki performansları dupont tekniğiyle ölçülmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda aktif devir hızının ne öz kaynak ne de aktif kârlılığında anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Koşan ve Karadeniz (2013) Türk imalat sektörünün finansal performansını Dupont analiz tekniğine göre değerlendirmişlerdir. Çalışmada dâhil edilen işletmelerden büyük ölçekli olanların en başarılı performans gösterdikleri yıllar 2009-2011 olmuş iken daha küçük boyuttaki işletmelerde ise aktif kullanımının başarısız olduğu ortaya çıkarılmıştır. Çalışmanın nihai sonuca göre finansal performans ölçek büyüklüğüyle doğru yönlü bir grafik çizmektedir.

Turner vd. (2015), çalışmalarında Amerika'da faaliyet gösteren özel ve kamu hastanelerinin Dupont analiz yöntemiyle öz kaynak karlılığını tespit etmeye çalışmıştır. 3.255 hastane incelenmiş olup; sonuç olarak özel sektör hastaneleri daha çok yabancı kaynaklara yoğunlaştığı için yüksek kaldıraç etkisi meydana gelmiş ve bu etki kar marjının daha yüksek olması durumunu ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte kamu hastane işletmeleri ise kar marjı ve etkinlik bakımından iyi olmakla birlikte öz kaynaklarının yüksek olması nedeniyle daha düşük kaldıraç etkisi ortaya çıkmıştır.

Koşan ve Karadeniz (2017), çalışmasında TCMB sektör verilerinden yararlanarak Hastane hizmetleri sektörünün 2012, 2013, 2014 yıllarındaki öz kaynak verimliliğini dupont analizi yöntemiyle tespit etmeye çalışmıştır. Analizde sektör hem 2012 hem de 2014 yıllarında aktif ve öz sermaye karlılıkları pozitif iken 2013 yılında tam tersi bir performans sergilemiştir. Sektörde hem aktif devir hızı düşüklüğü hem de yabancı kaynak finansmanı nedeniyle finansal riskin yüksek olduğu saptanmıştır.

Gümüş ve Çıbık (2018) çalışmalarında BİST' te işlem gören 25 gayrimenkul şirketinin öz sermaye verimliliğini birleşik oranlar yöntemiyle tespit etmeye çalışmıştır. Yapılan analizler sonucunda en iyi performans sergileyen gayrimenkul yatırım şirketi Ak Merkez GYO olurken, Nurol ve Pera GYO şirketleri ise öz sermaye verimlilik sonuçlarında son sıralarda yer almışlardır. Bu çalışma ile firmaların finansal performansları ortaya konulmuş, yatırımlarını bu sektörde değerlendirmek isteyen hane halklarına veya firmalara bilgi vereceği umulmaktadır.

Ardıç (2019) çalışmasında tarım sektöründe faaliyette bulunan KİT'lerin en önemli firmalarından olan ÇAYKUR A.Ş.'nin 2015, 2016, 2017 yıllarındaki finansal performansını Dupont analiz yöntemiyle değerlendirmiştir. Çalışmada ROA, ROE ve ROS sonuçlarında bakıldığında 2015 yılı değerlerinin 2016 ve 2017' ye göre kısmen daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte ÇAYKUR' un finansal performansça başarısız olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Bilici (2019) çalışmasında Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası(TCMB) sektör verilerinden yararlanarak turizm sektörü- konaklama ve yiyecek-içecek alt sektöründe yer alan 9.341 firmanın 2010-2016 yılları mali verileri kullanılarak Öz sermaye kârlılığı değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda öz sermaye karlılığı açısından en başarılı yıl2016 yılı olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi ise kaynaklar verimli kullanılmış, maliyet ve giderler azaltılmış ve neticede kar marjı artmıştır. Yine 2016 yılında firmalar karı verimli kullanmış ve performanslarını arttırmışlardır.

4.3.Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada BİST'te tarım ve hayvancılık sektöründe kayıtlı bulunan YAPRK, TACTR ve İZTAR işletmelerinin finansal tabloları veri olarak kullanılmıştır. BİST'te yer alan tarım işletmelerinin 2010 yılının son aylarında kurulması sebebiyle 2010-2011-2012 yıllarında verilere ulaşılamamasından dolayı 2013-2018 yılları arasındaki finansal tablolar analiz edilmiştir. İşletmelerin finansal tabloları Kamu Aydınlatma Platformu (KAP) internet sayfasından alınmıştır.

BİST'te işlem gören tarım ve hayvancılık sektörüne kayıtlı YAPRK, TACTR ve İZTAR işletmelerinin öz kaynak verimliliğinin ölçülmesinde ise dupont analizi ya da diğer adıyla birleşik oranlar analizi yöntemi kullanılmıştır. Dupont analizi, öz kaynak karlılığının nereden kaynaklandığının, nasıl ortaya çıktığının ve ne oranda katkı sağladığının tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Bu analizde birden çok oran hesaplanarak bir formül oluşturulmakta ve işletmenin öz kaynak verimliliği ölçülmektedir. Dupont analizi formülünde; karlılık oranları, devir hızı oranları ve kaldıraç oranları yer almaktadır.

4.4.Bulgular

YAPRK, TACTR ve İZTAR tarım ve hayvancılık işletmelerine 2013-2018 yılları arasındaki finansal tabloları kullanılarak dupont analizi yapılmıştır. Aşağıdaki tablolarda; dupont analizi hesaplaması yapılabilmesi için gerekli olan veriler ve bu veriler kullanılarak hesaplanmış ROA ve ROE oranları her işletme için ayrı ayrı gösterilmiştir. Tablo 1'de YAPRK tarım işletmesine ait Dupont analizi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 1. YAPRK Tarım Dupont Analiz Sonuçları

YAPRK	2013	2014	2015	2016	2017	2018
NET SATIŞLAR	4.272.844	4.001.865	1.355.849	904.277	2.785.979	3.746.088
NET KAR	292.876	1.006.577	773.981	683.452	2.032.248	2.551.027
AKTİF TOPLAMI	39.485.946	36.508.299	41.822.022	39.464.565	43.788.084	39.522.675
ÖZ SERMAYE	29.923.114	28.421.969	28.625.379	27.058.254	27.018.421	24.733.456
TP.AKTF/ÖZSRMYE	1,32	1,28	1,46	1,46	1,62	1,60
AKTF DEVİR HIZI	0,11	0,11	0,03	0,02	0,06	0,09
NETKAR MRJI (ROS)	0,07	0,25	0,57	0,76	0,73	0,68
AKTİF KAR. (ROA)	0,007	0,028	0,019	0,017	0,046	0,065
ÖZSRMYE KAR.(ROE)	0,010	0,035	0,027	0,025	0,075	0,103

TACTR işletmesi için 2013-2018 yılları arası için yapılan Dupont analizi sonuçları da Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. TACTR Dupont Analiz Sonuçları

TAÇ TARIM A.Ş	2013	2014	2015	2016	2017	2018
NET SATIŞLAR	-1.062.895	554.024	-35.714	-703.155	766.683	8.343
NET KAR	-2.856.162	-674.705	-378.267	-3.118.592	33.693	-2.243.754
AKTİF TOPLAMI	20.560.055	30.677.046	36.504.539	34.257.165	33.218.808	32.339.967
ÖZ SERMAYE	12.878.632	16.332.851	16.762.584	13.648.808	16.799.401	14.235.493
TP.AKTF/ÖZSRMYE	1,60	1,88	2,18	2,51	1,98	2,27
AKTF DEVİR HIZI	-0,103	0,036	-0,002	-0,041	0,046	0,001
NETKAR MRJI (ROS)	-0,95	0,15	-0,07	-0,59	0,01	-0,45
AKTİF KAR. (ROA)	0,099	0,005	0,0001	0,024	0,0004	-0,0002
ÖZSRMYE KAR.(ROE)	0,157	0,010	0,0003	0,061	0,001	-0,001

İZTAR işletmesi için 2013-2018 yılları arası için yapılan Dupont analizi sonuçları da Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. İZTAR Dupont Analiz Sonuçları

İZ TARIM A.Ş	2013	2014	2015	2016	2017	2018
NET SATIŞLAR	763.506	2.631.124	4.035.220	2.444.080	2.533.614	5.486.515
NET KAR	482.649	-8.705	166.124	-282.794	-545.636	2.321.919
AKTİF TOPLAMI	42.602.115	53.295.753	54.381.589	50.518.928	49.114.450	64.401.699
ÖZ SERMAYE	23.301.673	32.679.749	30.195.463	27.520.236	24.043.094	37.500.855
TP.AKTF/ÖZSRMYE	1,83	1,63	1,80	1,84	2,04	1,72
AKTF DEVİR HIZI	0,25	0,26	0,28	0,41	0,35	0,28
NETKAR MRJI (ROS)	0,05	-0,001	0,01	-0,01	-0,03	0,13
AKTİF KAR. (ROA)	0,011	-0,0002	0,003	-0,006	-0,011	0,036
ÖZSRMYE KAR.(ROE)	0,021	-0,0003	0,006	-0,010	-0,023	0,062

2013 yılı değerlendirildiğinde TACTR 0,15 öz kaynak verimliliği ile daha başarılı bir performans sergilerken, diğer yıllarda bu performansını gösterememiş ve yerini YAPRK'a bırakmıştır. YAPRK tüm yıllarda kar elde ederek diğer firmaların ve sektörün zarar ettiği yıllarda bile karlılığını korumuştur. 2013 yılında TACTR öz kaynak verimliliği açısından iyi gözükse de aslında zarar etmiş ve net kar marjı eksi olmuştur.

2014 yılında diğer firmalar zarar ederken YAPRK aktif karlılığı 0,028, öz sermaye karlılığında ise 0,035 olarak hesaplanmıştır. Aslında YAPRK de çok başarılı değildir ancak sektör ortalaması dikkate alındığında, diğer firmalar zarar edip öz kaynaklarını erittiği düşünüldüğünde başarılı bir performans sergilediği ifade edilebilir.

2015 yılı incelendiğinde YAPRK diğer firmalara nazaran başarılı bir performans göstermiştir. TACTR zarar ederken, İZTAR da kar etmesine rağmen YAPRK kadar başarılı olamamıştır. Bunun sebebi ise satış hacmi çok yükselmesine rağmen net kar marjı oranının 0,01 ile çok düşük kalmasıdır. YAPRK ise 2015 yılındaki net satışlarında İZTAR'a kıyasla %33 daha az satış gerçekleştirse de net kar marjında 0,57 oran ile başarılı bir performans sağlamıştır. YAPRK sektördeki diğer firmalara göre daha karlı satışlar gerçekleştirmiştir. Bunun sonucunda da hem aktif karlılığında hem de öz sermaye karlılığında sektörü geride bırakmıştır.

2016 yılı Dupont analizinde tablolar incelendiğinde TACTR ve İZTAR zarar ederken YAPRK karlılığına devam etmiştir. YAPRK'ın net kar marjı oranını da 2015 yılına oranla daha da arttırmış ve 0,19 artışla net kar marjı2016 yılında 0,76 olmuştur. Net kar marjında zarar eden firmalardan İZTAR öz kaynaklarını ve aktiflerini eritirken TACTR'de böyle bir durum söz konusu olmamıştır.

2017 yılı Dupont analizinde tablolar incelendiğinde İZTAR zarar ederken, TACTR ve YAPRK kar etmiştir. YAPRK 2017 yılında da sektör ortalamasının üzerinde bir performans sergilemiştir. Bunun sebebi ise net kar marjının yüksekliğidir. YAPRK 2016 yılına göre satışlarını %305 arttırmasına rağmen karlılıkta bu düzeyi yakalayamamıştır. Bununla birlikte net kar marjında 0,03 oranda düşüş yaşayarak 0,73 oranında bir performans sergilemiştir. Sektör ortalamasını geride bırakmış olsa da firmanın satışlarındaki artış ile kıyaslandığında bu durumun firma açısından olumlu olmamıştır.

2018 yılı Dupont analizinde tablolar incelendiğinde TACTR zarar ederken, İZTAR ve YAPRK kar etmiştir. YAPRK 2018 yılında da sektör ortalamasının üzerinde bir performans sergilemiştir. Ancak net kar marjında 2013-2016 yılları arasında devamlı artan bir grafikte seyrederken 2017 ve 2018 yıllarında düşüşe geçerek 2016 yılında 0,76, 2017 yılında 0,73 en son olarak da 2018 yılında 0,68' e gerilemiştir. Sektör ortalamasının üzerinde gözükse de net satış rakamlarında artış meydana gelirken marjda azalma olması karlılıktan feragat ediliyor anlamına gelmektedir. İZTAR 2016 ve 2017 yıllarında zarar ederken 2018 yılında kara geçmiştir. Satış hacmi ile kıyaslandığında istenilen seviyede bir kar marjı yoktur.

Aşağıdaki tabloda YAPRK, TACTR ve İZTAR'a ait Dupont analizi sonuçlarının 2013-2018 yılları arası ortalama değerleri yer almaktadır.

Tablo 4. YAPRK, TACTR ve İZTAR Dupont Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması (2013-2018 Ortalama)

	YAPRK	TACTR	İZTAR
ROA	0,030	0,021	0,005
ROE	0,046	0,038	0,009

Yukarıdaki tabloya göre ve yıllara göre Dupont analizi sonuçları incelendiğinde YAPRK'ın finansal performansının yüksek olduğu ardından TACTR ve İZTAR şirketlerinin geldiği tespit edilmiştir.

5. Sonuç

Dupont analizi öz kaynak karlılığının nereden kaynaklandığının, nasıl ortaya çıktığının ve ne oranda katkı sağladığının tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Bu analizde birden çok oran hesaplanarak bir formül oluşturulmakta ve işletmenin öz kaynak verimliliği ölçülmektedir. Bu çalışmada, BİST' te işlem gören tarım ve hayvancılık işletmelerine ait 2013-2018 yılları arasında Dupont analizi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda Dupont analizindeki eşitliklerde de belirtilen bir konu bu çalışmada da kanıtlanmıştır.

Çalışma sonucunda; Dupont analizine göre öz kaynak verimliliği açısından işletmeler sırasıyla; Yaprak Süt ve Besi Çiftlikleri (YAPRK), Taç Tarım Ürünleri (TACTR) ve İz Hayvancılık Tarım ve Gıda (İZTAR) olarak tespit edilmiştir. YAPRK tüm yıllarda kar marjına göre hareket etmiş, finansman tercihini öz kaynaklardan yana kullanmış, aktiflerini verimli kullanmış, satış hacminden ziyade karlı satışlara yönelmiş bunun sonucunda da ROA ve ROE değerleri devamlı piyasa değerlerinin üzerinde çıkmıştır. TACTR ve İZTAR ise YAPRK'ın aksine satış hacimleri yüksek olmasına rağmen kar marjında düşük seyretmiş bazı yıllarda zararına da satışlar gerçekleştirmişlerdir. Bunun sebebi ise kredilerin kaldıraç etkisinden yararlanmak istemeleri ve atılgan bir finanslama politikası seçmeleri dolayısıyla firmaların yıldan yıla kısa vadeli yabancı kaynaklarında artış olmuş bu ise firmaları dönem dönem nakit darboğazına sokmuştur. Bu nedenle nakit sıkıntısını aşmak için zararına satışlar gerçekleştirmişlerdir. Bunun sonucunda işletmeler bazı yıllarda öz kaynaklarında ve aktiflerinde erime yaşamışlardır.

Bu çalışma ile tarım sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal performansları ortaya konulmuştur. Bu sektöre yatırım yapmak isteyen şahıs veya firmalara bu konuda yardım edeceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Akdoğan, N. ve Tenker, N. (2005). *Finansal tablolar ve mali analiz teknikleri*, 10. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi.

Akgüç Ö., 1994, Finansal Yönetim, 6. Baskı, Avcıol Yayınları, İstanbul.

Almazari, A. A. (2012), "Financial Performance Analysis Of The Jordani an Arab Bank by Using The DuPont System of Financial Analysis", International Journal of Economics and Finance, 4(4), ss. 86-94.

Arditti, F. (1967), "Risk And The Required Return On Equity", The Journal of Finance, 22(1), ss. 19-36.

Arnold, G. (1998), Corporate Financial Management, Financial Times Prentice Hall, England.

Aydın, N., Başar, M. ve Çoşkun, M. (2010), Finansal Yönetim, Ankara: Detay Yayıncılık.

Bakır, H. ve Şahin, C. (2009), Yöneticiler İçin Finansal Tablolar Analizi, Ankara: Detay Yayıncılık.

Elmas, B.(2016). Finansal tablolar analizi, 2.Basım, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Ltd. Şti.

Moyer, C. R., McGuigan, J. R., Rao, R.P. (2007), Fundamentals of Contemporary Financial Management, Canada: Thomson South Western

Smith, B.D. (1999). Using a Modified DuPont System of Analysis for Understanding Property –Liability Insurance Company Financial Performance. Risk Management and Insurance Review, 2(3), 141 - 151.

http://www.fao.org/europe/programmes-and-projects/fao-turkey/tr/

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü-FAO, 2013

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü-FAO, 2016

http://piyasarehberi.org/sozluk/oz-sermaye-carpani/2017

http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1003

Tarımsal İşletme Yapı Araştırması, 2016

https://www.tigem.gov.tr/WebUserFile/DosyaGaleri/2018/2/a374cc25-acc1-44e8-a546-63b4c8bce146/dosya/2017%20TIGEM%20HAYVANCILIK%20SEKTOR%20RAPORU.pdf

SİLİFKE'DE SERALARDA KAVUN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr.Garip YARŞI
Silifke Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mersin Üniversitesi/Türkiye,
ggyarsi@gmail.com
Dr.Şebnem KURT
İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Mersin, sebkurt@hotmail.com
Sorumlu yazar: ggyarsi@gmail.com

Özet

Silifke farklı bitkisel ürünlerin yetiştirilebildiği Mersin'in önemli bir bölgesidir. Hem meyve hem de sebze üretimi açısından çok avantajlı bir ekolojiye sahiptir. Ancak iyi bir pazarlama ağının olmaması yetiştirilen ürünlerin fiyatlarında bazı yıllar dalgalanmalara neden olmakta bu da çiftçileri olumsuz etkilemektedir. Özellikle örtüaltı yetiştiriciliğinde farklı ürünlere yönelim son yıllarda artmıştır. Seralarda muz yetiştiriciliğinin artması, çok az da olsa pitaya (ejder meyvesi) yetiştiriciliği bu değişime en güzel örneklerdendir. Bunun yanında seralarda kavun yetiştiriciliği bazı çiftçiler için önemli bir ürün haline gelmeye başlamıştır. Kavun (Cucumis melo L.) Türkiye için en önemli sebzelerin başında gelmektedir. Türkiye 2018 yılı üretimi yaklaşık 1.8 milyon tondur. Silifke'de seralarda yetiştirilen kavunlar erken dönemde piyasaya sürülmektedir. Böylece kavun üreticileri iyi bir kazanç sağlamaktadır. Gerekli yayım çalışmaları yapıldığında kavunun Silifke için önemli bir ürün olacağı düşünülebilir.

Anahtar Kelimeler: Silifke, Kavun, Sera

MELON (*Cucumis melo* L.) CULTIVATION IN GREENHOUSES IN SİLİFKE

Abstract

Silifke is an important region of Mersin where different crops can be grown. It has a very advantageous ecology in terms of both fruit and vegetable production. However, the lack of a good marketing network causes some years of fluctuations in the prices of the products that are grown, which has a negative impact on farmers. Especially in the last years, the orientation of different crops has increased. The increase in banana cultivation in greenhouses, pitaya (dragon fruit) cultivation in a small amount is one of the best examples of this change. Besides, melon cultivation in greenhouses has become an important product for some farmers. Melon (Cucumis melo L.) is one of the most important vegetables for Turkey. Turkey production for 2018 is approximately 1.8 million tons. Melons grown in greenhouses in Silifke are put on the market in early period. Thus, melon producers make a good profit. It is possible to think that melon will be an important product for Silifke.

Key words: Silifke, Melon, Greenhouse

1. Giriş

Türkiye yıllık yaklaşık 1.8 milyon tonluk kavun (*Cucumis melo L.*) üretimi ile dünyada önemli bir yere sahiptir (TUİK, 2018). Daha çok açıkta yetiştiriciliği yapılmakla birlikte karlılığının fazla olması nedeniyle seralarda da yetiştiriciliği yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu bağlamda, Sarı vd. (1998) ülkemizde kavun yetiştiriciliğinin daha çok açıkta yapıldığını bildirmişlerdir. Sevgican (1989), açıkta ve tünelde yetiştirilen kavunların budamaya fazla gerek duymadığını fakat serada yetiştirilen kavunların daha iyi havalanması için, birim alana fazla bitki sığdırmak için ve hastalık ve zararlıların daha iyi kontrol edilmesi için askıya alındıklarını ve budandıklarını bildirmiştir. Budama yapılmayan kavunlarda ilk meyvelerin gelişmesi bitkinin vegetatif gelişmesini olumsuz etkilemekte ve ayrıca bu meyvelerin toprakla temas etmesi sonucu nemden dolayı meyveler çürümektedir. Bu durum verim ve kaliteyi düşürmektedir (Uygun ve Sarı, 2000). Yapılan bir çalışmada, meyve bağlatma yüksekliğinin bitki

büyümesine, meyve özelliklerine, erkenci ve toplam verime olumlu etkilerinin olduğu ve serada askıda kavun yetiştiriciliğinde ilk meyvelerin en az 45-60 cm olacak şekilde belirlenmesinin ve bu yüksekliğe kadar olan yan sürgünlerin alınmasının uygun olabileceği bildirilmiştir (Uygun ve Sarı, 2000).

Türkiye'de yerel kavun genotipleri ve morfolojik karakterizasyonları ile ilgili son yıllarda birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda geliştirilen hibrit kavun genotipleri sayesinde bölgelere uygun çeşitlerin seçimi ve üretimleri daha rahat yapılabilmektedir (Sarı vd., 2010; Sarı vd., 2008;Şensoy, 2005; Ermiş ve Aras , 2017;Ünlü vd., 2017).

Sauton (1987), yaptığı bir çalışmada, kavunda kültür çeşitlerinin çoğunda andromonoik çiçek yapısının görüldüğü, fakat monoik, andromonoik, gynoik ve erselik çiçek yapıları ile de karşılaşıldığını bildirmiştir. Caudal vd. (1985) ise, andromonik çeştlerde bitkinin ana gövdesi üzerinde ilk 9-10 boğuma kadar erkek çiçeklerin oluştuğunu, daha sonra ise erselik çiçeklerin (meyve yapan) meydana geldiğini ancak yan dallar üzerinde ilk yaprak koltuğundan itibaren erselik çiçeklerin oluştuğunu rapor etmişlerdir.



Resim 1. Kavunda Çiçeklerin Görünüşü

Kavun yetiştiriciliğinde özellikle gübreleme verim ve kaliteyi önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle verilen gübrelerin miktarı ve zamanı önemlidir. Sera yetiştiriciliğinde 25-8-30 kg/da (N.P2O5:K2O) (Zuang, 1982; Uygun ve Sarı, 2000) ve topraksız tarımda ise 177.2 ppm N, 52.70 ppm P,240.44 ppm K, 53.46 Mg,120.30 ppm Ca, 3.36 ppm Fe, 0.85 ppm Mn, 0.45 ppm B, 0.50 ppm Zn, 0.10 ppm Cu ve 0.05 ppm Mo olması önerilmektedir (Suyum vd., 2012).

Bunun yanında mikoriza, gübre ve yetiştirme ortamı kullanılarak yapılan bir çalışmada, kullanılan farklı gübrelerin, mikorizanın ve yetiştirme ortamının kavunda vegetatif gelişmeyi ve verimliliği güçlü bir şekilde etkilediği bildirilmiştir (Noor vd., 2019).

1.1.Silifke'nin Coğrafi Yapısı:

Silifke'nin yüzölçümü 2693 km'dir. Bunun %11'i ovalık, %89'u dağlıktır. İlçede kıyı kesimlerinde Akdeniz ikliminin hâkim olurken (yazlar sıcak ve kurak; kışlar ılık ve yağışlıdır), İklim sahilden iç kesimlere doğru yükseldikçe değişmektedir (yazlar serin; kışlar ise soğuk ve kar yağışlı). Yılda ortalama 120 – 150 gün açık, 30 – 60 gün kapalı, diğer günler parçalı bulutludur. Yıllık 2.800 – 3.000

saat güneşlenme imkânı vardır. Göksu ırmağı (268 km) Silifke şehir merkezinin tam ortasından geçerek Akdeniz'e dökülür (Anonim, 2019).

1.2. Silifke'nin Bitkisel Üretim Yapısı:

Silifke'de limon, zeytin, kayısı, şeftali, nar, çilek, muz, can eriği, böğürtlen, antepfıstığı, dut gibi meyvelerin yetiştiriciliği yoğun olarak yapılmaktadır. Hem örtüaltında hem de açıkta olmak üzere domates, hıyar, kabak, biber, patlıcan, kavun, karpuz, taze fasulye, marul, lahana, bakla gibi sebzeler ve ayrıca mısır, çeltik, buğday gibi tarla bitkileri ürünleri yetiştirilmektedir. Bunların yanında son yıllarda artarak devam eden doğadan toplama yoluyla üretime katılan defne ve kekik önemli bir tarımsal gelir kaynağını oluşturmaktadır. Lavanta yetiştiriciliği de yaygınlaşmaya başlamış ve alternatif bir ürün olarak gelecekte söz sahibi olma potansiyeline sahiptir.

Silifke'de örtüaltı yetiştiriciliği de önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda yapılan projeli modern seralarda özellikle muz yetiştiriciliği öne çıkmaktadır. Muz yetiştiriciliğinde domates ve çilek yetiştiriciliğine göre işçiliğinin ve ilaçlama masrafının az olması getirisinin bu ürünlere göre daha fazla olmasını sağlamaktadır. Ancak ilk kurulum masrafı daha fazladır.

2. Silifke'de Kavun Yetiştiriciliği, Tartışma ve Öneriler



Resim 2. Serada Yerde ve Askıda Kavun Yetiştiriciliği

Silifke iklimin uygun olması nedeniyle hem açıkta hem de örtüaltında kavun yetiştiriciliğine uygun bir bölgedir. TUİK verilerine göre açıkta ve örtüaltında olmak üzere toplam Silifke'de kavun üretim alanı 2014 yılında 50 dekar iken 2018 yılında 70 dekara çıkmıştır (TUİK, 2019). İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünün 2018 brifing raporunda da Silifke'de örtüaltı kavun yetiştirilen alanın 44 dekar olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2018). Özellikle ilkbahar aylarında esen rüzgarlar nedeniyle hava oransal neminin düşük olması özellikle fungal hastalıklar açısından avantaj sağlamaktadır. Kavun yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı diğer bölgelerde görülen bir çok hastalık ve zararlı bu bölgede henüz yoğunluk kazanmamıştır. Ancak külleme ve yalancı mildiyö (*Pseudoperonospora cubensis*) yaygın olarak görülmektedir. Bunun yanında afit (yaprak bitleri) ve kırmızı örümceklerde en çok görülen zararlılardır.

Silifke'de kavun yetiştiriciliği özellikle seralarda yüksek kazanç sağlayan bir ürün olarak değerlendirilebilir. İklim şartlarının uygun olması nedeniyle sonbahar ve ilkbahar döneminde olmak üzere yılda iki defa üretimi yapılabilir. Çiftçiler son yıllarda kavun yetiştiriciliğine yönelmeye başlamışlardır. Aralık ayının ikinci yarısından başlayıp Şubat ayının ilk haftasına kadar seralarda dikim yapılabilmektedir. Erken dikimlerde hasat tarihinin erkene alınması ile pazarda yüksek fiyatlara

satılmaktadır. Seralarda yetiştirilen domatese göre işçiliğinin az olması ve hasat döneminin kısa olması nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca erken dönemde piyasaya sürülmesi ekonomik olarak çiftçilere yüksek kazanç sağlamaktadır.

Silifke'de kavun yetiştiriciliğinin yeni olması nedeniyle özellikle budama ve gübreleme konusunda zorluklar yaşanmaktadır. Bu konuda çiftçiler uzman kişiler tarafından mutlaka bilinçlendirilmelidir. Ayrıca seralarda havalandırma ve meyve tutumu konusunda yetersizlikler görülmektedir. Bunu aşmak için mutlaka seraların havalandırılması konusunda önlemler alınmalıdır. Özellikle yeni yapılacak seralarda tepe havalandırılması mutlaka tercih edilmelidir. Nisan ayından sonra sıcaklıkların artması ile birlikle sera içi sıcaklıklar aşırı derece artmaktadır. Meyvelerin daha kaliteli olması, yeni çiçeklerin meyveye dönmesi ve hasat süresinin yani ekonomik verimin uzatılması için gölgelendirme yapılmalıdır. Yetiştiriciliği yapılacak alanlarda mutlaka toprak analizi ve yetiştirme döneminde de yaprak analizleri yapılmalıdır. Bu sonuçlara göre gübreleme programının oluşturulması verim ve kaliteyi arttırırken, girdi masraflarının da azalmasına neden olacağından ekonomik kazanç artacaktır.



Resim 3. Kavunda Külleme Hastalığı

Silifke'de en önemli sorunlardan biri de genellikle budama işleminin yanlış yapılıyor olmasıdır. Genellikle ilk meyveler olması gerekenin (en az 40-50 cm) altında tutturulmakta bu da meyvelerin toprakla temasını kaçınılmaz kılmaktadır. Bu durumda hem bitkiler erken meyve tutumundan dolayı fazla gelişememekte hem de meyvelerin nemli toprakla temas etmelerinden dolayı pazar değerini olumsuz etkilemektedir.



Resim 4. Serada Yetiştirilen Kavun Meyvelerin Toprakla Teması

Diğer bir sorun ise besin elementi noksanlıklarının zamanında fark edilip uygulamaların zamanında yapılamamasıdır. Bunu önlemek için mutlaka kontrollerin yapılması ve üreticilerin teşhis konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Seralarda drenaj sisteminin yetersiz olması sera içi nemini arttırmakta bu da özellikle fungal hastalıkların artmasına neden olmaktadır. Kavun yetiştirilecek seralarda drenaj sistemi mutlaka oluşturulmalı ve fazla su dışarıya atılmalıdır. Böylece bitkilerin daha sağlıklı gelişmelerine yardımcı olunacaktır.

Erken dönemde hasat edilen kavunların pazarlamasında genelde sorun yaşanmamakta ve yüksek fiyata satılmaktadır. Nisan ayının ilk haftasında hasat edilen kavunlar yerel pazarlarda bile yüksek fiyatlara satılmaktadır (8-10 TL/kg). Ancak üretimin artması ve ihracat olanaklarının yaratılması ile hem üretimi artacak hem de üreticiler kazanacaktır.



Resim 5. Yerel Pazarda ve Markette Satışa Sunulan Kavunların Görünüşü

Sonuç olarak; Silifke'de son yıllarda artış gösteren seralarda kavun yetiştiriciliği, üreticiler için hem yeni hem de daha kazançlı bir üretim olabilir. Böylece seralarda monokültür bir tarım yapılmasının da önüne geçilebilir. Kavun yetiştiriciliği konusunda üreticilerin yeterli bilgiye sahip olmaması önemli bir sorun oluşturmaktadır. Özellikle gübreleme, budama ve hasat gibi konularda eğitimler verilerek üreticiler bölge için yeni sayılabilecek kavun hakkında bilinçlendirilmelidir.

Kaynaklar

Anonim, (2019), http://www.silifke.bel.tr/silifke/ilcemiz/cografi-yapi.html Erişim Tarihi: 30.05.2019.

Anonim, 2018. Silifke İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü 2018 Yılı Brifing Raporu, 73 s., Silifke

Caudal, Y., Dumoulin, J., Fourel, A., Joubert, G., Wacquant, C. ve Zuang, H. (1985), Melon: Marché et techniques des production. CTIFL Publ., Paris.

Ermiş, S., Aras, V., (2017), Kavun (Cucumis melo L.) çeşitlerinin morfolojik karakterizasyonu ve akrabalık derecelerinin belirlenmesi. Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:171-178.

Noor, H.M., Ahmad, H. ve Sayuti, Z. (2019), Effect of Mycorrhiza, Fertilizers and Planting Media on Rock Melon (Cucumis Melo Linn Cv. Glamour) Growth Using The Canopytechture Structure. International Journal of Applied Agricultural Sciences Volume 5, Issue 1, Pages: 14-19.

Sarı, N., Çevik, B. ve Abak, K. (1998), Farklı sulama suyu düzeylerinin serada kavunun verim ve kalitesi üzerine etkileri. 2. Sebze Tarımı Semp., 28-30 Eylül 1998, Tokat, 184-192, 1998.

Sarı, N., Solmaz, İ., Ünlü, H. 2008. Dihaploidizasyon Yöntemiyle Geliştirilen Hibrit Kavun Genotiplerinin Cam Sera Koşullarında Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Saptanması. Ala tarım 7(1): 21-28.

Sarı, N., Solmaz, İ., Kıllı, O., Kasapoğlu, S. ve Gürsoy, I. (2010), Dihaploidizasyon Tekniği ile Geliştirilen Yuva ve Kırkağaç Kavun Saf Hatlarının Morfolojik Karakterizasyonu. VIII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 195-200.

Sauton, A. (1987), Recherche d'haploides chez le melon (Cucumis melo L.). Etude et application à la selection de la parthenogenèse induit par du pollen irradié. Thèse (Doctorat). USTL Montpellier, 123 p.

Sevgican, A.(1989), Örtüaltı Sebzeciligi. TAV Yay. No: 19, 176 s.

Suyum, K., Daşgan, H. Y., Sarı, N., Kuşvuran, Ş., Aydoner, G., Akyol, M., Akhoundnejad, Y., Solmaz, İ. ve Bol, A. (2012), Genotypic variation in the response of watermelon genotypes to salinity and drought stresses, Xth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae.

Şensoy, S. (2005), Türkiye'deki Kavun Genotiplerinde Mevcut Genetik Varyasyonun Ve Önemli Bazı Fungal Kökenli Hastalıklara Dayanıklılığın Fenotipik Ve Moleküler Yollarla Araştırılması. 100.Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü. Doktora Tezi.

TUİK.(2019), www.tuik.gov.tr. Erişim Tarihi:27.05.2019

Uygun,N., Sarı, N. (2000), Sera Kavun Yetistiriciliginde Farklı Budama Yöntemleri ile Meyve BağlatmaYüksekliğinin Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri. Turk J Agric For.,24:365–373

Ünlü, M., Kurum, R. ve Ünlü, A. (2017), Örtüaltı kavun (Cucumis melo ssp. melo) yetiştiriciliği için geliştirilen hibritlerin verim ve meyve özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:121-126.

Zuang, H. (1982), La fertilisation des cultures legumieres. CTIFL Publ., Paris, 391 s.

KAVRAMSAL HİDROLOJİK MODEL PARAMETRELERİNİN SEZGİYE DAYALI ALGORİTMALAR İLE ENİYİLENMESİ

Araş. Gör. Eyyup Ensar Başakın
İstanbul Teknik Üniversitesi, basakin@itu.edu.tr
İnş. Yük. Müh. Ahmet Bilal Sağ
İstanbul Teknik Üniversitesi, saga@itu.edu.tr
Araş. Gör. Elif Kartal
İstanbul Teknik Üniversitesi, kartalel@itu.edu.tr
İnş. Yük. Müh. Muhammet Bahattin Avcuoğlu
Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, mbavcuoglu@dsi.gov.tr
Doç. Dr. Mehmet Cüneyd Demirel
İstanbul Teknik Üniversitesi, demirelmc@itu.edu.tr

Özet

Canlı yaşamında büyük öneme sahip olan tatlı suyun zaman içerisinde gösterdiği değişikliğin tespit edilmesi, hidrolojide en çok çalışılan konular arasındadır. Bilhassa akarsu kaynaklarının potansiyeli üzerinde çalışan araştırmacılar fiziksel (kavramsal) tabanlı ve veri güdümlü olmak üzere iki model etrafında çalışmalarına devam etmektedir. Fiziksel modeller, bir yağış-akış sürecinin coğrafi ve fiziksel parametreler yardımıyla açıklanmasını içermektedir. Veri güdümlü modeller ise yalnızca eldeki akış verilerini kullanarak hiçbir fiziksel kurala bağlı kalmaksızın, gelecekteki akış değerini tahmin etmek için kullanılır. Bu çalışmada fiziksel tabanlı, Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning (HBV) modelinin parametrelerinin tahmini (eniyilenmesi) için sezgisel algoritmaların performansları karıştırılmıştır. Çalışma alanı olarak Ren Nehri havzası seçilmiştir. Bu havzaya ait günlük yağış (P), potansiyel evapotranspirasyon (PET) ve akış (Q) değerleri kullanılarak model kalibre edilmeye çalışılmıştır. HBV modeli yapısı gereği akış benzeşimi gerçekleştirmek için 8 parametre kullanmaktadır. Bu parametreler geniş bir aralıkta değerler almakta olup, her havza için farklı değerlerde en iyi temsil sağlanmaktadır. En iyi benzeşimi sağlayan parametre değerlerinin bulunması için Parameter Estimation Tool (PEST), Genetik Algoritma (GA), Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO) ve Benzetim Tavlama gibi arama algoritmaları kullanılmıştır. Amaç fonksiyonu olarak Nash-Sutcliffe (NSE) katsayısı kullanılan çalışmada, GA az bir farkla en iyi sonucu vermekte olup diğer tüm algoritmalar birbirine yakın sonuçlar vermiştir. Algoritmalar arasındaki en temel fark ise global minimuma ulaşma süreleri olmuştur. GA ve PSO en hızlı algoritmalar olurken PEST (Levenberg-Marquardt) en yavaş algoritma olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: HBV, genetik algoritma, hidroloji, PEST, parçacık sürü algoritması

Calibration of Conceptual Hydrological Model Parameters using Heuristic Algorithms

Abstract

Simulating temporal patterns in river flows has significant importance in life and is one of the most studied topic in hydrology. Especially, researchers working on the potential of river resources continue to work with different models such as physically based, conceptually based and data-driven models. Physical and conceptual models comprise a rainfall-runoff process described with the help of geographical and physical parameters. Data driven models are only used to estimate the future discharge value regardless of any physical rule, by using discharge data. In this study, for the calibration of the parameters of a well-known conceptual model i.e. Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning (HBV), the performances of metaheuristic algorithms were compared. The Rhine River basin has been selected as the study area. The daily rainfall (P), potential evapotranspiration (PET) and discharge values (Q) of this basin were retrieved from IMPREX project and Global Runoff Data Center (GRDC). The HBV model has 8 parameters to perform discharge simulation. These parameters take a wide

range of values and provide the best representation of basin behavior. Effectiveness of the well-established search algorithms such as Levenberg-Marquardt available in Parameter Estimation Tool (PEST), Genetic Algorithm (GA), Particle Swamp Optimization (PSO) and Simulation Annealing are tested in the River Rhine. Based on the Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) results, GA yields slightly the best result as compared to all other algorithms. The main difference between the algorithms was the time to reach the global minimum. While GA and PSO were the fastest algorithms, PEST-LM was found to be the slowest algorithm.

Keywords: HBV, Genetic Algorithm, Hydrology, PEST, Particle Swarm Optimization

1.Giriş

Canlı yaşantısında büyük öneme sahip olan suyun temini için izlediği yol belirlenerek, akışa geçmiş olduğu durumdaki potansiyelini belirlemek hidrolojinin temel alanını oluşturmaktadır. Tatlı su kaynaklarının başlıcası olan nehirlerin debi değerlerinin tahmin edilmesi, bu alanda en çok çalışma gerçekleştirilen konu başlığıdır. Bu potansiyelin belirlenmesi aşaması birçok şekilde gerçekleştirilebilmektedir. En çok kullanılan iki yöntem ise kavramsal modeller ve kara kutu modellerinin kullanımıdır. Kara kutu modelleri olarak yapay sinir ağları (YSA) ve bulanık mantık çıkarım sistemleri (BM) en çok kullanılan iki yöntemdir. Bu yöntemler fiziksel bir anlamdan ziyade veri tabanlı modellerdir. Gözlemlenen değerlerin geçmiş gözlem değerleri yardımıyla hesaplanmasına dayanmaktadır. Az sayıda parametre ile çalışabilseler de bu modellerin fiziksel hiçbir karşılığı olmamaktadır. Hidrolojide nehir debi değerlerinin tahmini için kullanılan diğer yöntem olan kavramsal modeller ise tamamen fiziksel tabanlıdır. Debisi tahmin edilmek istenen nehrin havza ve iklim özellikleri yardımıyla modellerin oluşturulmasına dayanmaktadır. Bu bakımdan birçok parametre ile çalışılmaktadır. Tüm parametreler literatürde yer almış bazı aralıklarda değişim göstermektedir ve bu değişim her havzanın kendi karakteri ile şekil almaktadır. Günümüzde çok sık kullanılan kavramsal modellerden olan Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning (HBV) modeli, debi tahmini çalışmalarında iyi sonuçlar verdiği ispatlanmıştır (Lindström et al., 1997). Bu çalışmada farklı sezgisel arama algoritmaları kullanarak kavramsal bir hidrolojik model olan HBV modelinin kalibresi amaçlanmıştır.

Demirel ve diğ. (2013a) iki hidrolojik modelin performansı karşılaştırılmış ve farklı belirsizlik kaynaklarının 10 günlük düşük akış tahminlerinin başarısı üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Belirsizliğin nereden geldiğini belirlemek ve sağlam bir model karşılaştırması yapmak için sistematik bir belirsizlik analizi uygulamışlardır. HBV ve *modèledu Génie Rural à 4 paramètres Journalier* (GR4J) modellerinin %90'nın üzerinde doğrulukla tahmin performansı gerçekleştirdiğini hesaplamışlardır. Çalışmalarında ayrıca parametre belirsizliğinin yüksek etkiye sahip olduğunu ve girdi belirsizliğinin düşük akış tahminleri üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Demirel ve diğ. (2015) yaptığı çalışmada Fransada bulunan Moselle nehrinin düşük akım değerlerini tahmin etmek için iki kavramsal model ve bir kara kutu modeli kullanmışlardır. Kavramsal modeller (GR4J) ve HBV modelleri, kara kutusu modeli ise YSA modelidir. Çalışmalarında düşük akımların tahmini için GR4J en düşük tahmin başarısını sergilerken, YSA ve HBV modellerinin benzer sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır.

Hidrolojik model parametrelerinin belirsizliğini tahmin etmek, akış tahminlerinin hassasiyet analizini yapmak ve nehir akışını tahmin etmede belirsizlik kaynaklarının araştırıldığı çalışmada Kriauciuniene ve diğ. (2013), model parametrelerinin akış tahmin sonuçları üzerindeki etkisini, seçilen hidrolojik dönemler için (ilkbahar seli, kış ve sonbahar yükselmesi ve düşük akım) duyarlılık analizi kullanılarak tahmin etmiştir. İlkbahar taşkınları sırasında akış modellemesi sonuçları, kar erimesi ve toprak nemi depolanmasını tanımlayan kalibrasyon parametrelerine bağlı olduğunu göstermişlerdir. İklim değişikliğinin Merkys ve Neris nehir havzalarındaki hidrolojik süreçler üzerindeki etkisinin tahmini, A1B, A2 ve B1 emisyon senaryoları ve küresel iklim modellerinden (ECHAM5 ve HadCM3) elde edilen sonuçların kombinasyonu ile gerçekleştirmişlerdir. HBV yazılımı kullanılarak otuz yıllık dönemlerin (2011–2040, 2041–2070, 2071–2100) tahminleri yapılmıştır. Beklenen nehir debi

değerlerinin, başlangıç dönemindeki debi ile karşılaştırdıklarında seçilen tüm dönemlerde iklim değişikliği senaryolarına göre düşüş beklemektedirler.

Tian ve diğ. (2014), yakın gelecekte 2011-2040 için iklim değişikliğinin etkisi altındaki Jinhua Nehri havzasındaki aşırı yüksek akışlarını analiz etmişlerdir. Gelecekteki günlük akışı simüle etmek için üç hidrolojik model (GR4J, HBV ve Xinanjiang) kullanmışlardır. Gözlemlere dayanarak hesaplanan tasarım akış değeri ile kıyaslandığında, üç model farklı değişim eğilimleri göstermiştir. HBV modeli, yüksek akım değerlerinde artış olacağını öngörmüş, Xinanjiang modeli yüksek akış değerlerinde düşüş olacağını öngörmüştür. GR4J modeline ise, aşırı taşkınların aşırı şekilde artacağını göstermiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmada, Turan ve Doğan (2015), GR4J ve GR2Mmodelinin parametrelerini optimize etmek için av arama, yapay arı kolonisi ve ateş böceği algoritmalarını kullanmışlardır. Gediz havzasını çalışma alanı olarak seçmişlerdir. Av arama yönteminin GR4J modeli için ve yapay arı kolonisi yönteminin ise GR2M modelinin kalibrasyonunda üstünlük gösterdiğini söylemişlerdir.

Diğer bir çalışmada ise Sürer ve diğ. (2015), çoklu metrik kalibrasyon yöntemi ile HBV model parametrelerini kalibre etmiş ve hidrolojik modellemede aynı duruma farklı başlangıç koşullarından ulaşılabildiğini belirlemişlerdir. Kar erimesi ile beslenen Karasu havzasında HBV modelinin başarılı sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır. Kalibrasyon için kullanılan veri setinin uzunluğu daha doğru modelleme çalışmaları için önemli olduğunu ayrıca belirtmişlerdir.

Literatür taraması sonucunda görülmüştürki, Ren Nehri deşarj simülasyonları için farklı meta-sezgisel yöntemler ve PEST karşılaştırılmamıştır. Bu çalışmanın amacı çok kullanılan sezgisel yöntemler ile PEST'in akım benzeşimindeki etkinliklerinin kıyaslanmasıdır. Bu çalışmada, ilk olarak, HBV model simülasyonları için uzamsal olarak dağılmış yağış (P) ve potansiyel evapotranspransyon (PET)'lerin ortalaması alınmıştır. Daha sonra bu yöntemlerin verimliliğini değerlendirmek için dört yöntemden oluşan bir kalibrasyon çerçevesi oluşturulmuştur. HBV modelinin parametrelerinin optimizesi için sezgisel arama algoritmaları olan PEST, genetik algoritma (GA), parçacık sürü optimizasyonu (PSO) ve benzetim tavlama (BM) yöntemleri kullanılmıştır. Optimizasyon işlemleri için Nash-Sutcliffe (NSE) amaç fonksiyonu olarak kullanılmıştır. Yöntemlerin tahmin başarısı ve tahmin süreleri karşılaştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1 Hidrolojik model

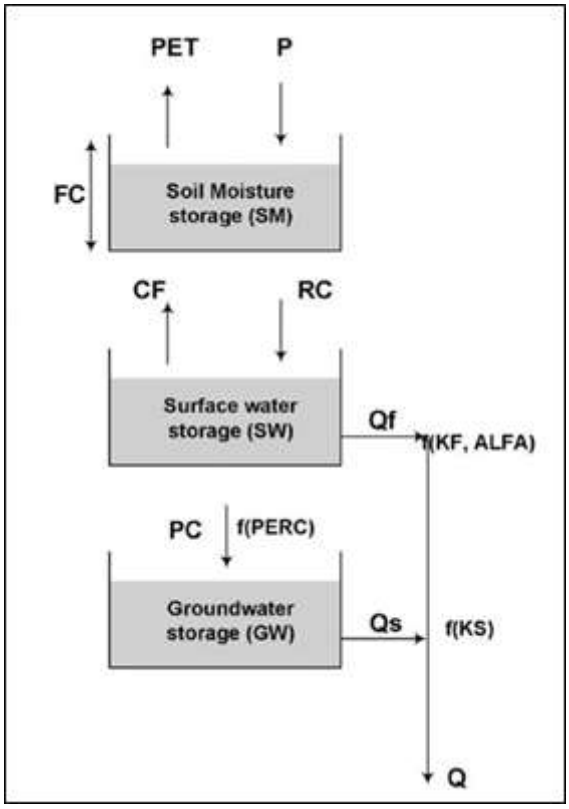
HBV modeli, bir havzada yağış, sıcaklık ve potansiyel evapotranspransyon verileri kullanılarak akım simülasyonu için kullanılan kavramsal bir hidrolojik modeldir. Modelde, havzadaki kar birikmesi, kar erimesi, gerçek evapotranspransyon, toprak nemi, yeraltı suyundaki depolama ve akım hesaplanmaktadır. HBV modeli, İsveç Meteoroloji ve Hidroloji Enstitüsü (SMHI) tarafından geliştirilen, yarı dağıtılmış kavramsal yağış akış modelidir (Bergström 1976, 1995). HBV modeli bir yağış ve kar biriktirme rutini, bir toprak nemi rutini, hızlı bir akış rutini, bir taban akımı rutini ve bir dönüşüm fonksiyonundan oluşur. HBV modeli kar erimesi ve birikiminin etkisini de dikkate almaktadır.

Şekil 1'de HBV modelinin yapısı verilmiştir. Modeldeki parametrelerin açılımları şöyledir;

P= Yağış (mm)
PET= Potansiyel evapotranspırasyon
Q= Debi (m^3/s)
CF= Derece-gün faktörü (mm/°C gün)
FC= Arazi kapasitesi (mm)
LP= Potansiyel buharlaşma limiti (-)
ALFA= Geciktirme katsayısı (-)
KF= Üst katmandaki çekilme katsayısı ($gün^{-1}$)
KS= Yeraltı suyu katmanındaki çekilme katsayısı ($gün^{-1}$)
PERC=Perkolasyon (mm/gün)

HBV modeli, sabit ve değişken parametreler içerir. Sabit parametreler, modele bir kez tanımlanan ve hiç değiştirilmeyen değerlerdir (havza alanı, yükseklik-alan eğrisi, gölalanı vb.). Değişken parametreler ise Şekil 1 vasıtasıyla verilen ve açıklamaları yapılan 12 parametredir. Bu çalışmada kar erimesi modele dahil edilmemiştir. Tüm yağışın yağmur olarak düştüğü kabul edilmiştir.

Şekil 1. **HBV Model Yapısı.**



Demirel ve diğ. (2013a)

2.2 Sezgisel Optimizasyon Algoritmaları

Optimizasyon terimi, tanımlanan bir amaç fonksiyonunu en küçük veya en büyük yapma işlemi olarak tanımlanabilir. Optimizasyon işlemi çözüm uzayının büyüklüğüne bağlı olarak çok uzun sürelerde gerçekleşebilmektedir. Analitik çözüm yöntemlerinin, hem karmaşık yapısı hem de yakınsama hızlarının çok düşük olması sebebiyle araştırmacılar aynı çözüm uzayında çalışabilecek başka optimizasyon yöntemleri arayışına girmiştir. Günümüzde karmaşık optimizasyon problemlerinin çözümü için geliştirilen ve çoğunluğunun doğadan esinlenerek hazırlanmış olduğu birçok optimizasyon tekniği bulunmaktadır. Bu teknikler en küçük veya en büyük sonucu net olarak garanti etmeseler de çok küçük hata payları ile yakınsamayı başarırlar. Son yıllarda geliştirilen sezgisel algoritmaların çoğu yerel minimum noktalarına yakalanmadan global minimuma yaklaşabilmektedir. Sezgisel algoritmalar hakkında detaylı bilgi Sulak (2018) tarafından derlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan sezgisel algoritmalar genetik algoritma, parçacık sürü algoritması, benzetim tavlama ve PEST algoritmalarıdır.

2.2.1 Genetik Algoritma

Doğa tabanlı olan genetik algoritmanın temeli, bireylerin rastgele bir popülasyondan seçildiği ve biyolojik evrim döngüsünde gelecek nesiller oluşturmak için ebeveyn olarak kullanılması esasına dayanır. Algoritma her yinelemede bir nokta popülasyonunu değiştirir. Her yinelemede, algoritma

mevcut popülasyondan rastgele noktaları seçer ve bunları bir sonraki yinelemenin alt puanlarını üretmek için ebeveyn olarak kullanır. Ardışık yinelemelerin sonunda, nüfus en uygun çözüme doğru "evrilir". Popülasyondaki en iyi nokta optimum çözüm olarak seçilmiştir. Çözüm için başlangıç değeri gerekmez ve kökler için bir aralık tanımlanması zorunlu değildir (Kılıç ve diğ. 2019). Genetik algoritma çalışma prensibi kısaca sıralı şekilde yazılacak olursa;

i) Problem çözümü için farklı kromozom yapılarına sahip bireyler oluşturulur. Bu bireyler 0 ve 1 rakamları ile kodlanır.

ii) Bireyler kendi uygunluklarını kromozomları ile test ederler. Bu test uygunluk fonksiyonu yardımıyla gerçekleştirilir. Uygunluk fonksiyonu ile test edilen bireyler, sonuç ışığında hayatlarına ya devam ederler ya da devam etmezler.

iii) Bireyler uygunluk değerleri yardımıyla sıralanırlar. En uygun değere sahip birey en üstte, en kötü değere sahip birey ise en altta olacak şekilde sırlanırlar. Bireyler arasından yeni nesil üretilmesi için seçim yapılması gerekir. Bu seçim çeşitli yöntemlerle yapılabilir. Rulet yöntemi, en çok kullanılan yöntemdir.

iv) Çaprazlama adı verilen, bireylerin kromozomları belli bir yerden kesilerek diğer bireyin kromozomunun parçası ile birleştirilen diğer adıma geçilir. Böylece yeni bireyler elde edilmiş olur. Birleşme noktası için rasgele seçilen bir yer belirlenebilir.

v) Oluşan yeni bireylerin sürekli tekrarının engellenmesi için bazı genler mutasyona uğratılır. Ne oranda mutasyon olması gerekliliği her probleme göre farklılık arz edebilir.

vi) Mutasyon sonrası oluşan yeni bireyler ve isteğe bağlı olarak eski bireylerden bazıları ile topluluk oluşturulur. Çeşitliliğin fazla olması en iyi sonuca yaklaşmayı sağlarken çözüm süresinin uzamasına sebep olmaktadır.

2.2.2 Parçacık Sürü Algoritması

Parçacık Sürü Algoritması (PSO), sürülerin davranışlarından esinlenerek geliştirilmiş bir algoritmadır (Kennedy ve Eberhart, 1995). Popülasyon tabanlı olan PSO, sürü içerisinde bilgi paylaşımını esas almaktadır. Sürüdeki bireyler, parçacık olarak adlandırılmakta ve her bir parçacığın, pozisyon ve hız bilgileri kaydedilmektedir. Her bir yinelemede bu hız ve pozisyon bilgilerinin güncellenmesi ile optimizasyon çalışması yürütülür. Bu güncellenme, parçacığın o anki hız bilgisine, konumuna, sürünün en iyi pozisyonuna ve o iterasyon içindeki en iyi pozisyona göre ayarlanmaktadır. "X" parçacık pozisyonunu (yön) ve "v" parçacık uçuş hızını temsil etmektedir. Parçacık sürüsündeki her x'e problemin çözüm yaklaşımına bağlı olarak bir puan verilir. P_{best}, her bir parçacık için yerel en iyi olanını; G_{best} ise mevcut jenerasyondaki küresel en iyiyi temsil etmektedir. Parçacıklar, kendi en iyi pozisyonunu (P_{best}) kaydeder ve sürüdeki tüm parçacıkların bildiği en uygun pozisyonu (G_{best}) bulma yeteneğine sahiptir. D boyutlu çözüm uzayında hareket eden parçacıklar, yeni en uygun pozisyona ulaşılmaları için yeni pozisyonlar için yenilenen yer değiştirme kurallarına tabi tutulur. Denklem 1 ve 2 bir parçacık hızının ve pozisyonunun nasıl yenilenmesi gerektiğini göstermektedir. Parçacığın bir adım sonraki pozisyonunun belirlenmesi amacıyla, hız ve yeni pozisyon vektörü, parçacığın o ana kadar ki bilgilerinden faydalanarak elde edilmektedir.

$$v_{id}^{t+1} = w v_{id}^{t} + c_i r_i (p_{id} - x_{id}^{t}) + c_2 r_2 (p_{gd} - x_{id}^{t}) \quad (1)$$

$$x_{id}^{t+1} = x_{id}^{t} + v_{id}^{t+1} \quad (2)$$

$$i = 1, 2, 3 \dots, n$$

$$d = 1, 2, 3, \dots, m$$

w atalet değeri, parçacığın hareketsizliğini önlemeye yarayan sabit, c_1 ve c_2 hızlanma sabitleri, r_1 ve r_2 ise [0, 1] aralığında rastgele üretilen bir değerdir. Algoritma rastgele bir hız ve konum bilgisi ile çözüm uzayında arama işlemine başlar. Her parçacığın konum bilgisi uygunluk fonksiyonun yardımıyla uygunluk değeri tespit edilir. Tespit edilen uygunluk değeri, parçacığın o ana kadar elde ettiği en iyi

uygunluk değeri olan p_{best} değeri ile kıyaslanarak, p_{best} değeri güncellenir. Parçacığın o ana kadar sahip olduğu en iyi uygunluk değeri, sürünün o ana kadar elde ettiği en iyi uygunluk değeri olan g_{best} değeri ile karşılaştırılarak, g_{best} değeri güncellenir.

2.2.3 Benzetim Tavlama Algoritması

Metallerin çok yüksek sıcaklıklarda bir süre bekletilip, sonra yavaş yavaş soğutulması işlemi tavlama olarak adlandırılmaktadır. Tavlama benzetimi algoritması, aşırı ısıtılmış metallerin soğuması benzetimine dayalı bir optimizasyon yöntemidir (Kirkpatrick ve diğ, 1983). Bir metal yeterince ısıtıldığında, erimiş metaldeki atomlar serbestçe hareket etmek istemektedir. Sıcaklık azaldıkça atomlar düzenli hale geçme eğilimindedir ve uygun sıcaklık kullanıldığında, son durumdaki kristaller minimum iç enerjiye sahip olabilmektedir. Kristallerin dizilimi soğuma oranına bağlı olarak değişmektedir (Akkaş ve Kavaklıoğlu, 2018). BT algoritması, rasgele olarak seçilen ilk değerle çözüme başlar. Komşu(z) fonksiyonu yardımıyla, amaç fonksiyonu için uygun bir komşu çözümü oluşturulur. BT algoritmasının uygulamalarında Azaltma(T) fonksiyonu, T0 ile sıfır arasında azalan değer alır ve sıfıra gider, buna "soğutma işlemi" denilir. Genel bir soğutma işlemi; tavlama için başlama sıcaklığını, sonlandırma sıcaklığını ve sıcaklığın azaltılması kuralını belirtmektedir. Kabul(ΔMaliyet, T) fonksiyonu kullanılarak, bir kabul ihtimal fonksiyonu (Metropolis karar kriteri) uyarınca yeni bir çözüm düzenlemenin kabul edileceğinin belirlenmesi için şimdiki adımdaki sıcaklık (T) için enerji değişimi (ΔE) kontrol edilir. Çözüm daha iyi bir enerji değerine sahipse kabul edilir, değilse kabul olasılık fonksiyonuna göre kabul edilir.

2.2.4 PEST algoritması

Doherty (2005) tarafından geliştirilen PEST yazılımı bünyesinde farklı uygulamaları barındırır. Bunlardan en önemlileri fizik tabanlı modellerde parametre duyarlılık analizi ve parametre tahminidir (eniyileme). PEST bir adet yerel ve iki adet evrensel (sezgisel) eniyileme yöntemi bulunur. Bu çalışmaya yerel Levenberg–Marquardt (LM) algoritması, Arizona Üniversitesi'nce geliştirilen Shuffled Complex Algoritması (SCE-UA) ve Covariance Matrix Adaptation Evolution Strategy (CMAES) dahil edilmiştir (Duan et al., 1993; Hansen and Ostermeier, 2001). LM algoritması Gauss-Newton ve kademeli düşüş (gradient descent) metotlarının benzeridir ve en küçük kareler yöntemine benzerliği ile anılır. Bu algoritmanın en büyük dezavatajı lokal minimumlarda takılı kalmasıdır. Sezgisel yöntemlerdeki gibi başlangıçta saçılmaz, örnekleme yapmaz. Başlangıç değerlerine göre şanslı noktadan başlanırsa eniyileme başarı gösterir.

2.3 Amaç Fonksiyonu

Bu çalışmada amaç fonksiyonu olarak Nash-Sutcliffe denklemi kullanılmıştır (Nash and Sutcliffe, 1970). Bu denklem gözlem ve tahmin değerlerinin hata karelerinin ortalamalarının, gözlenen akım değerlerinin varyansına oranını ifade etmektedir. Eksi sonsuz ve 1 arasında değer almakta olan bu denklem için en başarılı değer 1 olarak ifade edilmektedir. Optimizasyon süreci boyunca tüm algoritmalarca bu değerin 1 olması amaç edinerek parametrelerin en iyi değeri aranmıştır. NSE değerinin hesaplanması denklem 3 de verilmiştir.

$$NSE = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} (Q_{pi} - Q_{oi})^2}{\sum_{i=i}^{n} (Q_{oi} - \overline{Q}_o)^2}\right] \qquad (3)$$

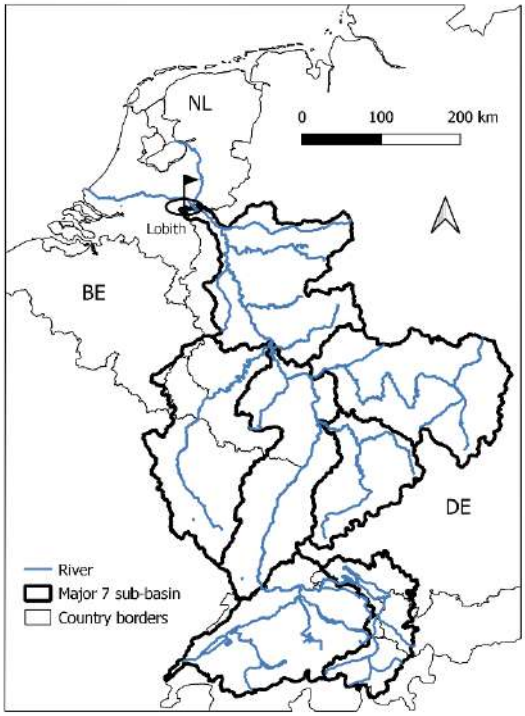
Denklemlerdeki ifadeler; n=toplam gözlem ve tahmin değeri sayısı, Q_{pi}=i'nci akım tahmin değeri, Q_{oi}=i'nci akım gözlenen değeri, $\overline{Q}_o$= gözlenen akım değerleri ortalamasıdır.

3. Uygulama

3.1 Çalışma Alanı ve Veriler

Çalışma alanı olarak Kuzey Avrupa'nın içme suyu, sulama suyu, endüstriyel kullanım ve taşımacılık alanlarında en önemli ve büyük nehirlerinden olan Rhine nehri seçilmiştir (Sekil 3). Havza alanı yaklaşık 160.000 km^2 olan bu nehrin güney ucunda Alp sıradağları ve kuzey en uç çıkışında Rotterdam limanı bulunur. Akım gözlem istasyonu olarak modelleme çalışmalarında genellikle Hollanda Almanya sınırındaki Lobith akım gözlem istasyonu verileri kullanılır.

Şekil 3: Ren Nehri ve Havzası



Bu çalışmada da 6435060 numaralı Lobith istasyonuna ait günlük akım serisi Almanya Koblenz'deki global akış veri merkezinden (GRDC) temin edilmiştir. Bu istasyonda gözlenen en düşük debi değeri 575 m^3/s olarak 1929 yılında gözlenmiştir (Demirel et al., 2013b). Günlük yağış (P) ve potansiyel evapotranspirasyon (PET) hidrometerologik verileri IMPREX projesinden sağlanmıştır (van Osnabrugge et al., 2017). IMPREX verileri herkese açık, saatlik, netCDF formatında 1.2 km x 1.2 km alansal çözünürlüktedir (van Osnabrugge et al., 2019). Kavramsal HBV modelimize günlük adımda ortalama veri hazırlamak için Cygwin platformunda kurulan CDO programının "daysum" komutu kullanılmıştır. Önce saatlikten günlüğe geçilmiş ardından alansal ortalama işlemi yapılarak HBV modeli için gerekli 3 kolonlu P-PET-Q verisi hazır hale getirilmiştir.

4.Sonuçlar ve Tartışma

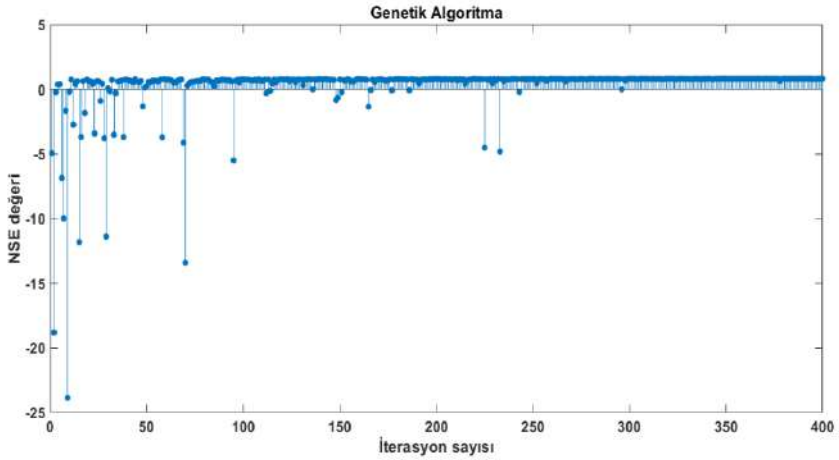
Bu çalışmada farklı optimizasyon algoritmaları kullanılarak kavramsal hidrolojik model parametreleri optimize edilmiştir. Optimizasyon işlemleri için MATLAB ve PEST araçları kullanılmıştır. Genetik algoritma, SCE-UA , CMAES ve PSO ile optimizasyon çalışmaları yapılırken popülasyon sayısı 20 olarak alınmıştır. Popülasyon sayısının arttırılmasının amaç fonksiyonu değerinde iyileşme yaratacağı bilinmektedir fakat işlem süresi artacağı için 20 rakamı tercih edilmiştir. Benzetim tavlama işlemi için başlangıç sıcaklığı 100, soğuma katsayısı 0.9 seçilmiştir. Şekil 4, 5, 6, 7 ve 8'de algoritmaların iterasyon sayıları ve NSE değerleri verilmiştir. Tablo 1'de ise tüm algoritmaların performansları

sunulmuştur. Şekiller incelendiğinde genetik algoritmanın rasgele başladığı bir başlangıç değerinden en iyi amaç fonksiyonuna doğru hareketi yaklaşık 250 iterasyon sonunda sabit kalmıştır. Fakat NSE değerleri incelendiğinde aramaların gayet başarılı sınırlar içerinde devam ettiği görülmektedir. En kötü amaç fonksiyonu değeri -24 civarlarına düşmüştür. GA' nın en iyi değeri ise 0.8603 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 1. Algoritma Performansları.

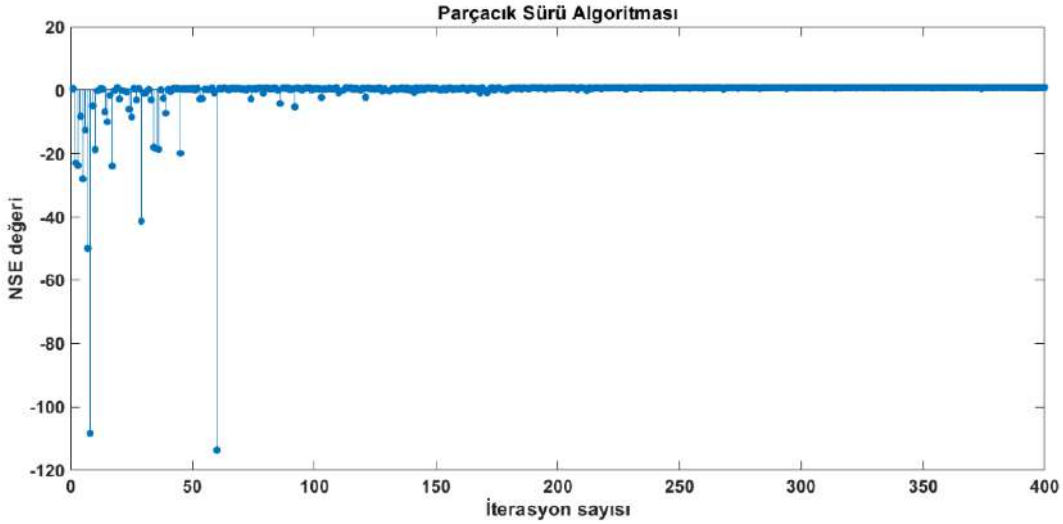
Yöntem	Süre (saniye)	En İyi NSE Değeri
GA	6180	0.8603
PSO	5876	0.8619
BT	**5687**	**0.8506**
LM	1020	0.5990
SCE-UA	**23400**	**0.8624**
CMAES	28800	0.8483

Şekil 4: GA Eniyileme Süreci



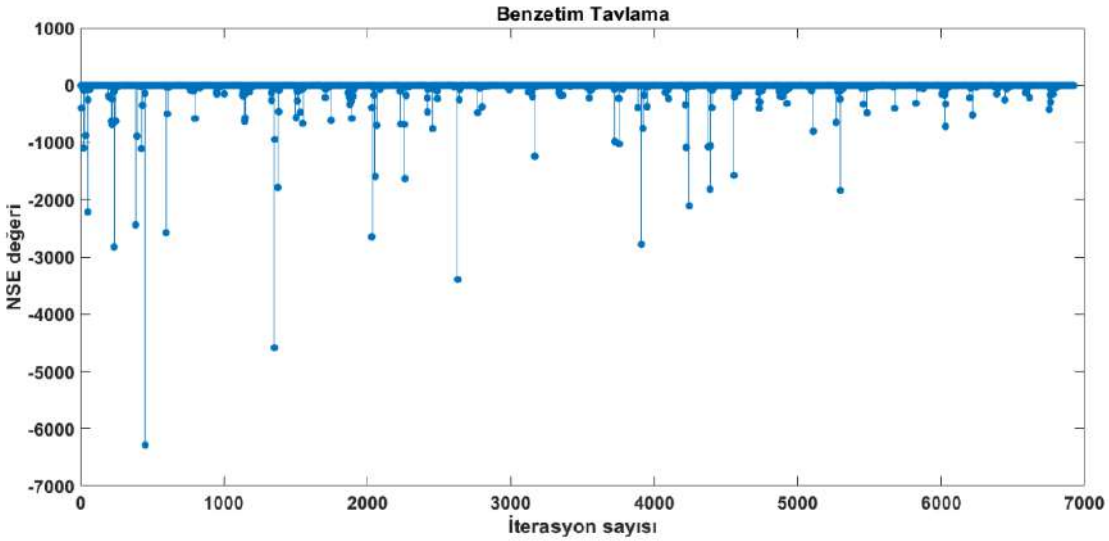
PSO algoritması için iterasyon NSE değeri grafiği (Şekil 5) incelendiğinde, GA'ya kıyasla 150. iterasyondan sonra daha kararlı bir ilerleyiş sergilemektedir.

Şekil 5: PSO Eniyileme Süreci



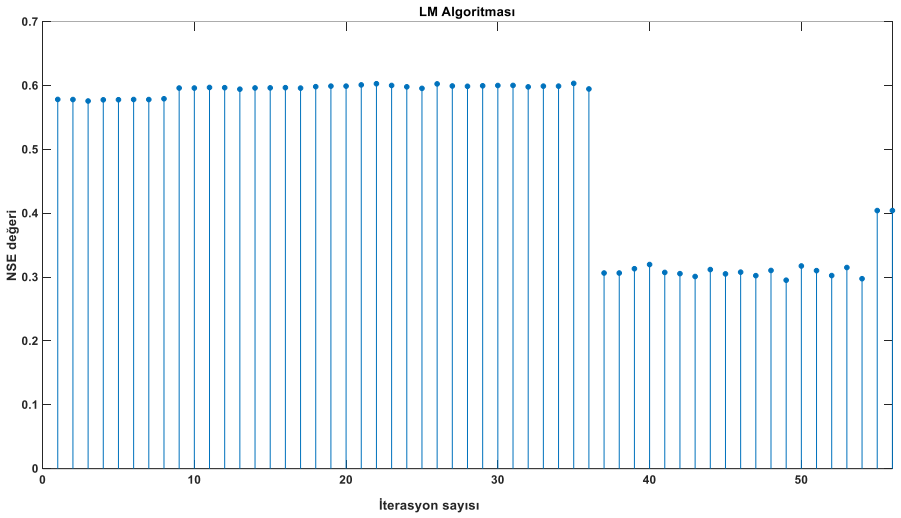
BT algoritması için iterasyon NSE değeri grafiği (Şekil 6) incelendiğinde, GA'ya ve PSO'ya kıyasla kararsız bir ilerleyiş sergilemektedir. 7000'e yakın model koşturmasında bir çok kötü NSE değeri gözlenmiştir. Bunun sebebi algoritmanın uygulanmasındaki rassallık ve ilerleyiş yönünün tercihindeki belirsizlikler olabilir.

Şekil 6: BT Eniyileme Süreci



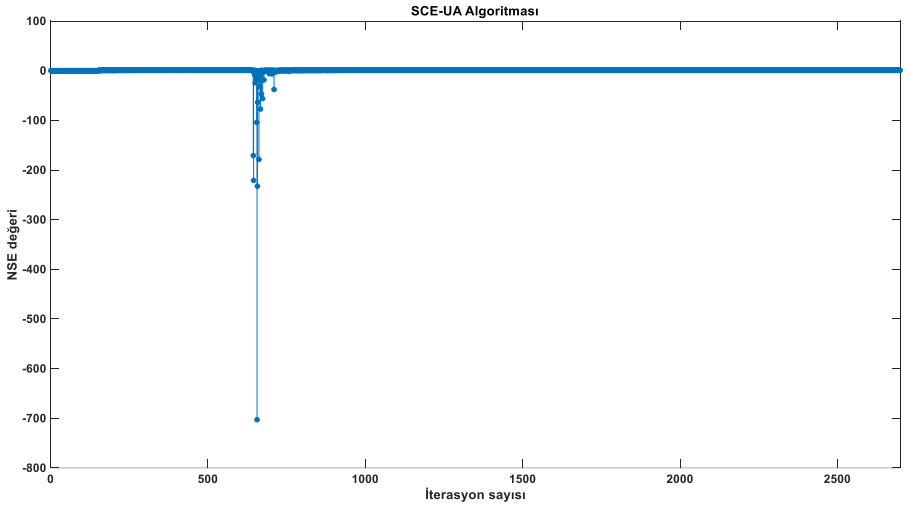
LM algoritması için iterasyon NSE değeri grafiği (Şekil 7) incelendiğinde, yerel bir algoritmadan beklene lokal minimum sorunuyla karşılaşılmıştır. Diğer global yöntemlere kıyasla çok hızlı sonuçlanmasına rağmen ilerleyişindeki başarı çok düşüktür. 7000'e yakın model koşturmasında bir çok kötü NSE değeri gözlenmiştir. Bunun sebebi algoritmanın uygulanmasındaki rassallık ve ilerleyiş yönünün tercihindeki belirsizlikler olabilir.

Şekil 7: LM Eniyileme Süreci



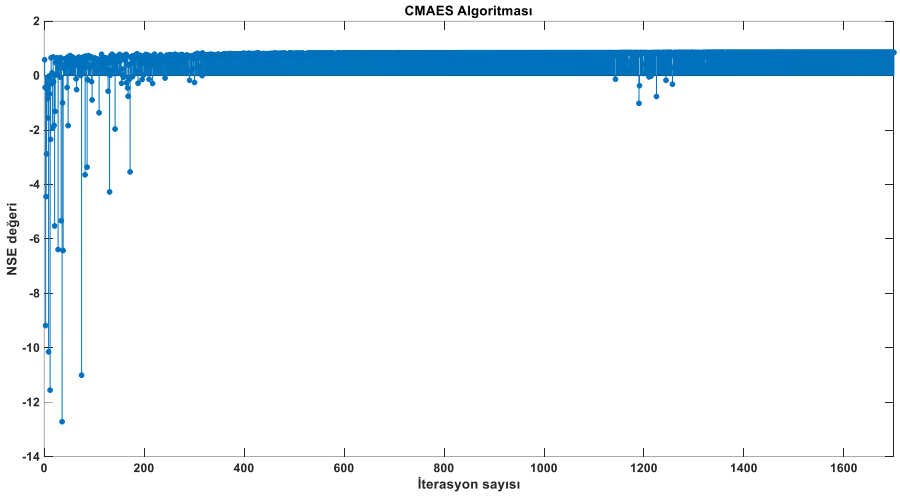
SCE-UA algoritması eniyileme süreci incelendiğinde yaklaşık 700 iterasyon sonrası kararlı bir arama mevcuttur. Tüm yöntemler arasında en iyi NSE değerini veren SCE-UA algoritmasının tek dezavantajlı yönü çok uzun çalışma süresine sahip olmasıdır. Şekil 8'de SCE-UA algoritmasının arama seyri verilmiştir.

Şekil 8: SCE-UA Eniyileme Süreci



PEST-CMAES yöntemi başlangıçta uzak en iyi noktaya uzak noktalarda arama gerçekleştirmiştir. Şekil 9'da CMAES algoritmasının performans seyri verilmiştir. 400'üncü iterasyon sonrası kararlı bir yapıya kavuşan PEST-CMAES algoritması en sürede arama işlemini sonlandırmıştır. İleriki itrasyonlarda (1200 civarı) tekrardan amaç fonksiyonu değerinde kötüleşme gerçekleşse de arama işlemi bitişine doğru en iyi noktanın bulunması işlemine kararlı şekilde devam edilmiştir.

Şekil 9: CMAES Eniyileme Süreci



Kaynaklar

Akkaş, S. ve Kavaklıoğlu, K. (2018) “Comparison of simulated annealing parallelization methods for quadratic assignment problems.” Pamukkale University Journal of Engineering Sciences 24(5): 898-905.

Bergström, S., (1976) “Development and application of a conceptual runoff model for Scandinavian catchments.” SMHI Report RHO 7, Norrköping, 134.

Bergström, S. (1995) “The HBV model.” Computer Models of Watershed Hydrology, Water Resources Publications, 443-476.

Demirel, M. C., Booij, M. J. and Hoekstra, A. Y. (2013a) "Effect of different uncertainty sources on the skill of 10 day ensemble low flow forecasts for two hydrological models." Water Resour. Res., 49(7), 4035–4053.

Demirel, M. C., Booij, M. J. and Hoekstra, A. Y. (2013b) "Impacts of climate change on the seasonality of low flows in 134 catchments in the River Rhine basin using an ensemble of bias-corrected regional climate simulations." Hydrol. Earth Syst. Sci., 17(10), 4241–4257.

Demirel, M. C., Booij, M. J. and Hoekstra, A. Y.(2015) "The skill of seasonal ensemble low-flow forecasts in the Moselle River for three different hydrological models." Hydrol. Earth Syst. Sci., 19(1), 275–291.

Doherty, J. (2005) "PEST: Model Independent Parameter Estimation." Fifth Edition of User Manual, Watermark Numerical Computing, Brisbane.

Duan, Q. Y. V. K. Gupta, ve S. Sorooshian, (1993) “Shuffled complex evolution approach for effective and efficient global minimization,” Journal of Optimization Theory and Applications, vol. 76, no. 3, pp. 501–521.

Hansen, N. and Ostermeier, A. (2001) " Completely Derandomized Self-Adaptation in Evolution Strategies" Evol. Comput., 9(2), 159–195.

Kennedy, J. ve Eberhart, R. (1995). "Particle Swarm Optimization". Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks. IV. pp. 1942–1948.

Kiliç, S , Kacar, İ , Öztürk, F , Toros, S . (2019). "Effects Of Different Optimization Methods On The Predictions Of Yld2000 Yield Criterion Coefficients." Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8 (1), 447-463.

Kirkpatrick, S., Gelatt, C.D ve Vecchi, M.P. (1983) " Optimization by simulated annealing", Science, 220(4598), 671-680.

Kriauciuniene, J., Jakimavicius, D., Sarauskiene, D., ve Kaliatka, T. (2013). “Estimation of uncertainty sources in the projections of Lithuanian river runoff. ” Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 27(4), 769-784.

Lindström, G., Johansson, B., Persson, M., Gardelin, M. ve Bergstrom, S. (1997) "Development and test of the distributed HBV-96 hydrological model" J. Hydrol., 201(1–4), 272–288.

Nash, J. E. ve Sutcliffe, J. V. (19710) "River flow forecasting through conceptual models part I — A discussion of principles" J. Hydrol., 10(3), 282–290.

van Osnabrugge, B., Weerts, A. H. and Uijlenhoet, R.(2017) "A Method to Extend Gridded Precipitation Climatology Data Sets in Near Real-Time for Hydrological Forecasting Purposes" Water Resour. Res., 53(11), 9284–9303.

van Osnabrugge, B., Uijlenhoet, R. and Weerts, A.(2019) "Contribution of potential evaporation forecasts to 10-day streamflow forecast skill for the Rhine River" Hydrol. Earth Syst. Sci., 23(3), 1453–1467.

Sulak, H. (2018), "Metasezgisel Optimizasyon Algoritmaları" Sosyal, Beşeri Ve İdari Bilimler’de Akademik Araştirmalar-IV, 171-198.

Sürer, S., Yılmaz, K.K. ve Akyürek, Z. (2015) "Çoklumetrik Çerçeve ile HBV modelinin Kalibrasyonu." VIII. Ulusal Hidroloji Kongresi, 210-222 Harran Üniversitesi, Şanlıurfa

Tian, Y., Booij, M. J. and Xu, Y.-P.(2014) "Uncertainty in high and low flows due to model structure and parameter errors" Stoch. Environ. Res. Risk Assess., 28, 319–332.

Turan, M , Doğan, E . (2015). "Kavramsal Hidrolojik Modellerin Farklı Optimizasyon Algoritmaları İle Kalibrasyonu", Celal Bayar University Journal of Science, 11 (2).

UYARLAMALI AĞ TABANLI BULANIK MANTIK ÇIKARIM SİSTEMİ (ANFIS) İLE TOKAT İLİ KURAKLIĞININ TAHMİN EDİLMESİ

Arş. Gör. Müberra Erdoğan
Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Kadri Yürekli
Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Arş. Gör. Eyyup Ensar Başakın
İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi
Öğr. Gör. Mehmet Murat Cömert
Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Özet

Bu çalışmada Tokat ilinin 1969-2018 yılları arasındaki hesaplanan standartlaştırılmış yağış indeksi (SYİ) değerleri tahmin edilmiştir. 3-, 6-, 9- ve 12- aylık zaman periyotları için tahmin modelleri oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında farklı gecikme değerlerine sahip 3 model oluşturulmuştur. Bu modeller, zaman serisi değerlerinden bir ay önceki (T-1) değerin kullanıldığı tek girdili model, bir ve iki ay önceki (T-1,T-2) değerlerin beraber girdi olarak kullanıldığı model ve bir, iki ve üç ay önceki (T-1, T-2, T-3) değerlerin girdi olarak kullanıldığı modeldir. Tüm modellerde içerisinde bulunan ay (T) çıktı olarak kullanılmıştır. Bu modellerde amaç bir ay sonra olması muhtemel SYİ değerini hesaplamaktadır. İçinde bulunan ay, bir ay sonraki değer olarak düşünülerek simülasyonlar gerçekleştirilmiştir. Bu modellerin kuraklık tahmini uyarlamalı ağ tabanlı bulanık mantık çıkarım sistemi (ANFIS) ile yapılmıştır. Modellerin tahmin başarıları istatistiksel ölçütler olan Hata Kareleri Ortalaması (HKO), Ortalama Mutlak Hata (OMH), R^2 ve Nash-Sutcliffe (NSE) değerlerine göre değerlendirilmiştir. 3 aylık tahminler için üç girdili model en iyi sonucu verirken diğer periyotlar için iki girdili model en iyi sonucu vermiştir. En başarılı tahminlerin 12 aylık periyotlar için olduğu saptanmış ve HKO= 0.16, NSE= 0.81, OMH= 0.30 ve R^2= 0.82 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bulanık Mantık, Kuraklık, Yağış, SPI

ESTIMATE OF TOKAT PROVINCE DROUGHT WITH ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM

Abstract

In this study, the standardized precipitation index values calculated between 1969-2018 of Tokat province was estimated. For 3-, 6-, 9- and 12- month time periods, estimation models were created. Within the scope of the study, 3 models with different lag values were formed. The one of the three is single input model in which the time serial (T-1) with first lag was used. The second model has two inputs and, the input time series (T-1,T-2) was with first and second lags. The last model is with three input series (T-1, T-2, T-3) which have the series with first, second and third lags. In all models, the current month (T) is used as output. Purpose in these models, is to calculate the SPI value that is likely to occur one month later. The current month by think as one month later value, were carried simulations. The drought estimation of these models was done by adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). Estimated success rates of the models were evaluated according to statistical criteria, namely the Meaning of Error Squares (MSE), Mean Absolute Error (MAE), R^2 and Nash-Sutcliffe (NSE). For three-month estimates, the three-input model gave the best result, while for the other periods the two-input model gave the best result. The most successful estimates were found to be 12-month periods and were calculated as MSE = 0.16, NSE = 0.81, MAE = 0.30 and R^2 = 0.82.

Keywords: Fuzzy Logic, Drought, Rainfall, SPI

1. Giriş

Su kaynakları yönetimi ve planlamasında, uzun vadeli ekonomik ve sosyal planlamalar için kuraklık analizi önemli bir yer tutmaktadır. Kuraklık uzun bir zaman diliminde geçekleşmesinden dolayı oluşumunun izlenmesi zordur. Ancak literatürde birçok iklim bilimci kuraklığın frekansını, süresini, şiddetini ve etki ettikleri alanları istatistiksel yöntemlerle araştırarak kuraklık tahminlerini yapmışlardır. Bunlar Palmer Kuraklık Şiddeti İndeksi (PDSI) (Palmer, 1965), Decile İndeksi (DI) (Gibbs and Maher, 1967), China-Z İndeksi (CZI) (Wu et al., 2001), Yüzey Suyu Kaynağı İndeksi (SWSI) (Shafer and Dezman, 1982) and Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SPI) (McKeeet al., 1993)'dir (Türkeş ve tatlı, 2009). Kuraklık ile ilgili birçok çalışmada, bir bölgede meteorolojik kuraklığın meydana gelmesi beraberinde hidrolojik ve tarımsal kuraklığı da getirdiği bildirilmektedir. Bu nedenle Keskin ve ark. (2010), meteorolojik kuraklık analizinin kuraklığın olumsuz etkilerini önlemek veya azaltmak için, kısa, orta ve uzun vadeli yönetim planlaması ve su kaynakları potansiyelinin sürekli izlenmesi ile ilgili yapılması gereken hidrolojik çalışmalardan biri olduğunu ifade etmişlerdir.

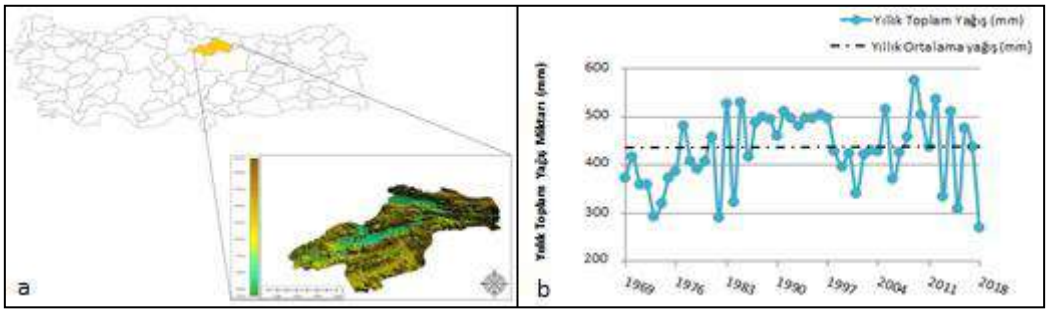
Çalışmada standartlaştırılmış yağış indeksi yöntemiyle hesaplanan SYİ değerlerinin, ANFIS yöntemi ile gelecekteki değerlerinin tahmin edilmesi amaçlanmaktadır. Bunun için farklı gecikme değerlerine sahip üç model oluşturulmuş ve modellerin performansları istatistiksel başarı ölçütleri yardımıyla değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı olarak Tokat ili seçilmiştir. Tokat ilinin coğrafi konumu şekil 1.a'da verilmiştir. Denizden yükseltisi 623 metre olup coğrafi koordinatları: 39° 51'-40° 55' kuzey enlemleri ile 35° 27'-37° 39' doğu boylamları arasındadır. Karadeniz Bölgesi'nde Orta Karadeniz bölümünün iç kısımlarında yer almaktadır. İklimi; Karadeniz iklimi ile iç Anadolu'daki step iklimi arasında bir geçiş iklimi özelliği taşımaktadır. Genellikle yaz mevsimi alçak alanlarda sıcak ve kurak, yüksek yerlerde serin yer yer yağışlı, kış mevsimi ise soğuk ve kar yağışlıdır. En soğuk ay ortalama 1.8°C ile Ocak ayı, en sıcak ay ortalama 21.8°C ile Temmuz ayı olmuştur. İlin yıllık ortalama sıcaklığı 12.8°C'dir. İl merkezinin yıllık ortalama yağış değeri 444.4 mm'dir. En fazla yağış 58.0 mm ile Mayıs, 53.7 mm ile Nisan aylarında, en az yağış ise 8.6 mm ile Ağustos ayında görülmektedir (Anonim, 2019).

Şekil 1.b 'de Tokat ilinin 1969-2018 yıllarına ait yağış serisi verilmiştir. Şekil incelendiğinde yıllık ortalama yağış miktarı 431.44 olup, ıslak ve kurak yılların sayısı sırasıyla 24 ve 26'dır.

Şekil 1: Tokat İlinin Türkiye Haritasındaki Konumu ve Yıllık Yağış Serisi; a: Konumu, b: Yağış Serisi



Standartlaştırılmış Yağış indeksi (SYİ)

Standartlaştırılmış yağış indeksi McKee ve ark. (1993) tarafından geliştirilmiştir. SYİ, bölgesel kuraklığı tanımlamakta ve değişimleri takip etmektedir. 3, 6, 9, 12, 24 ve 48 aylık zaman aralığında, kuraklığın tüm özelliklerindeki değişimler incelenebilmektedir. Bu yöntemde sadece yağış parametresi kullanılmasından dolayı uygulanması da oldukça kolaydır. SYİ değerleri aşağıda verilen denklem 1 ile hesaplamaktadır.

$$SPI = \frac{X_i - \bar{X}_i}{\sigma} \qquad i = 1, 2, 3, \ldots n \qquad (1)$$

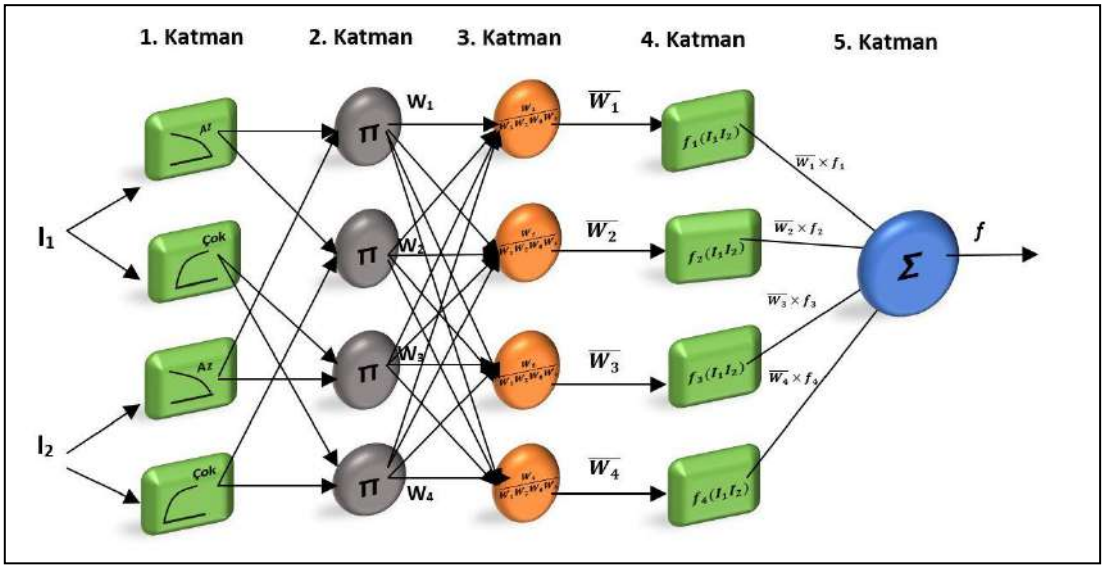
Verilen eşitlikte; X_i aylık yağış verisi, $\bar{X}_i$ yağış veri setlerinin ortalaması ve σ yağışların standart sapmasını göstermektedir.

SYİ yöntemi literatürlerde detaylı olarak işlenmiştir (McKee ve ark., 1993; Guttman, 1999; Pamuk ve ark., 2004; Gıddıngs ve ark., 2005; Kumar ve ark., 2009; Belayneh and Adamowski, 2012; Shah ve ark., 2015).

3. Uyarlanabilir Sinirsel Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS)

Klasik mantık sisteminde, bir nesne bir kümeye dahildir veya dahil değildir. Zadeh (1965) tarafından geliştirilen mantık sisteminde ise bir nesne birden çok kümeye dahil olabilmekte, temsil edebileceği değerler ise birden çok olabilmektedir. Klasik mantıkta temsil varlık ve yokluk ile ifade edilen iki değer alabilmektedir (1 veya 0). Bulanık mantıkta (BM) ise temsil 1 ve 0 arasında sonsuz değer alabilmektedir. Bulanık mantık sayesinde değişiklikler törpülenmeden karar alma sürecine dahil edilebilmektedir. Değişiklikler ifade edilirken "az" "çok" gibi kavramlar kullanılmaktadır. ANFIS ise BM sistemi içerisinde bulunan çıkarım yöntemlerinden Takagi-Sugeno (1985) tipi çıkarım sistemine sinir ağlarının uyarlanmış hali olarak tanımlanabilir. Çıkarım sonucu kesin sayılarla ifade edilebilen Takagi-Sugeno, berraklaştırma işlemine ihtiyaç duymaz. Sonuç fonksiyonlarının parametreleri optimize edilmesi gerekmektedir. Bu optimizasyon işlemi yapay sinir ağları kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Jang, 1993). Bulanık mantığın karar verme yeteneği ve yapay sinir ağlarının öğrenme yeteneğini birleştiren ANFIS, sayısal verilerin analizi için hızlı sonuç alma imkânı sağlar. Bulanık mantık çıkarımı ve yapay sinir ağları öğrenme süreci Grafik 1'de gösterilmiştir.

Grafik 1: ANFIS katmanları.



(Basakin, 2018)

ANFIS'in çalışma prensibi kısaca aşağıda açıklanmıştır.

1. Katman: Bu katmanda giriş değerleri bulanıklaştırılmaktadır. Grafik 1'de, bulanıklaştırılan kümeler gösterilmektedir. Bu katmanda girdi değeri için üyelik derecesi hesaplanır.

$$\mu_{A_i}(I_1) = \exp\left[-\left(\frac{I - c_i}{\sigma_i}\right)^2\right] \quad (2)$$

Denklemde bulunan A_i iki bulanık küme olan "Az" veya "Çok" terimlerini temsil etmektedir. c_i ve σ_i daha sonra optimize edilecek olan ve öncül parametre olarak adlandırılan üyelik fonksiyonu parametreleridir.

2. Katman: Bu katman kuralların işlendiği katmandır. 1. Katmanda hesaplanan üyelik dereceleri çarpılarak her bir düğümün çıkış değeri hesaplanır. Bu değer tetiklenme ağırlığıdır.

$$w_i = \mu_{A_i}(I_1) \times \mu_{B_i}(I_2) \quad i = 1,2,\ldots \quad (3)$$

3. Katman: Normalizasyon katmanı olarak adlandırılır. 2. Katmandan gelen giriş değerleri ile normalleştirlişmiş tetikleme ağırlığı hesaplanmaktadır.

$$\bar{w}_i = \frac{w_i}{\sum w_i} \qquad i = 1,2,\ldots \quad (4)$$

4. Katman: Bu katmanda soncul parametre olarak adlandırılan değerlerin hesaplanması yapılmaktadır. 3. Katmandan gelen nihai tetikleme değeri yardımıyla, Sugeno çıkarım sisteminde çalışması hasebiyle, ilişkileri temsil eden doğru denklemleri hesaplanır.

$$\bar{w}_i f_i = \bar{w}_i(p_i I_1 + q_i I_2 + r_i) \qquad i = 1,2,\ldots \quad (5)$$

Soncul paramatreler; p_i, q_i ve r_i'dir.

5. Katman: Bu katman son katmandır ve tek düğüm vardır. Bu katmanda önceki katmandan gelen tüm çıkış değerleri toplanarak nihai çıkış değeri hesaplanır.

$$f = \sum \bar{w}_i f_i \qquad i = 1,2,\ldots \quad (6)$$

4. Model Başarı Kriterleri

Bu çalışmada model tahmin başarılarını değerlendirmek için 4 ölçüt kullanılmıştır. Bunlar Nash-Sutcliffe (NSE) (Nash ve Sutcliffe, 1970), hata kareleri ortalaması (HKO), ortalama mutlak hata (OMH) ve determinasyon katsayısıdır (R^2). Bu ölçütlerin detayları aşağıdaki denklemlerde sıralı şekilde verilmiştir.

$$NSE = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(S\dot{Y}I_{pi} - S\dot{Y}I_{oi}\right)^2}{\sum_{i=i}^{n}\left(S\dot{Y}I_{oi} - \overline{S\dot{Y}I_{oi}}\right)^2}\right] \quad (7)$$

$$HKO = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(S\dot{Y}I_{pi} - S\dot{Y}I_{oi})^2} \quad (8)$$

$$OMH = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|S\dot{Y}I_{pi} - S\dot{Y}I_{oi}\right| \quad (9)$$

$$R^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{\sum_{i=1}^{n}(SY\dot{I}_{pi} - \overline{SY\dot{I}}_{oi})^2 - \sum_{i=1}^{n}(SY\dot{I}_{pi} - SY\dot{I}_{oi})^2}{\sum_{i=1}^{n}(SY\dot{I}_{pi} - \overline{SY\dot{I}}_{oi})^2} \quad (10)$$

Denklemlerde bulunan $SY\dot{I}_{pi}$ tahmin edilen SYİ değerlerini, $SY\dot{I}_{oi}$ gözlenen SYİ değerlerini, $\overline{SY\dot{I}}_{o}$ ölçülen SYİ değerlerinin ortalamasını ifade etmektedir. NSE değeri eksi sonsuz ile bir arasında değer almaktadır. En iyi tahmini ifade eden değer 1'dir. HKO ve OMH ise sonsuz ile sıfır arasında değişen değerler almaktadır ve en iyi tahmin değeri 0'dır. R^2 ölçütünün en iyi değeride NSE'ye benzer şekilde 1'dir.

5. Bulgular ve Tartışma

Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından işletilen gözlem istasyonundan Tokat iline ait aylık yağış serileri elde edilmiştir. Standartlaştırılmış yağış indeksi yöntemi kullanılarak 3-, 6-, 9- ve 12-aylık SYİ değerleri elde edilmiştir ve bu zaman periyotları için tahmin modelleri oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında farklı gecikme değerlerine sahip 3 model oluşturulmuştur. Bu modeller, zaman serisi değerlerinden bir ay önceki (T-1) değerin kullanıldığı tek girdili model, bir ve iki ay önceki (T-1,T-2) değerlerin beraber girdi olarak kullanıldığı iki girdili model ve bir, iki ve üç ay önceki (T-1, T-2, T-3) değerlerin girdi olarak kullanıldığı üç girdili modeldir. Tüm modellerde içerisinde bulunan ay (T) çıktı olarak kullanılmıştır. Bu modellerde amaç bir ay sonra olması muhtemel SYİ değerini hesaplamaktadır. İçinde bulunan ay bir ay sonraki değer olarak düşünülerek simülasyonlar gerçekleştirilmiştir. Her bir modeldeki girdi ve çıktı verilerinin %60' ı eğitim , %40'ı test olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Modeller oluşturulurken ANFIS yöntemi yapısı gereği bazı yapısal süreçler deneme yanılma yolu ile tespit edilmiştir. Bulanık küme fonksiyonlarından üçgen, trapez ve gaus şekilleri denenmiş, en yüksek eğitim başarısını veren fonksiyon şekli olarak gaus şekli seçilmiştir. Bulanık alt küme sayıları da tüm modellerde 2 ile 5 arasında değişen değerlerde denenmiştir. Bulanık alt küme sayısının artması eğitim kümesinde hatayı azaltsa da test kısmında hata değerini arttırdığı görülmüştür. Bu kurulan modelin genelleme yeteneğini kaybederek fazla öğrenme gerçekleştirdiği şeklinde yorumlanabilir. En uygun alt küme sayısı 3 olarak tespit edilmiştir. Modellemeler sonrasında saçılım grafikleri çizilerek modellerin başarısı görsel olarak elde edilmiştir.

Şekil 2'de 12-aylık değerler için farklı gecikme değerlerine sahip modellerin saçılma grafikleri verilmiştir. Tahmin edilen ve gözlenen değerler arasındaki ilişkiyi görsel olarak sunan bu grafikler sayesinde hızlı bir şekilde tahmin başarısı hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Grafikler incelendiğinde tüm modeller mükemmel model çizgisi olarak adlandırılan çizgi üzerinde dağılmaktadır. Tablo 1'de ise tüm zaman periyotları için oluşturulan modellerin tahmin başarılarını değerlendirdiğimiz istatistiksel ölçütler olan Hata Kareleri Ortalaması (HKO), Nash-Sutcliffe (NSE) Ortalama Mutlak Hata (OMH) ve R^2 değerleri verilmiştir.

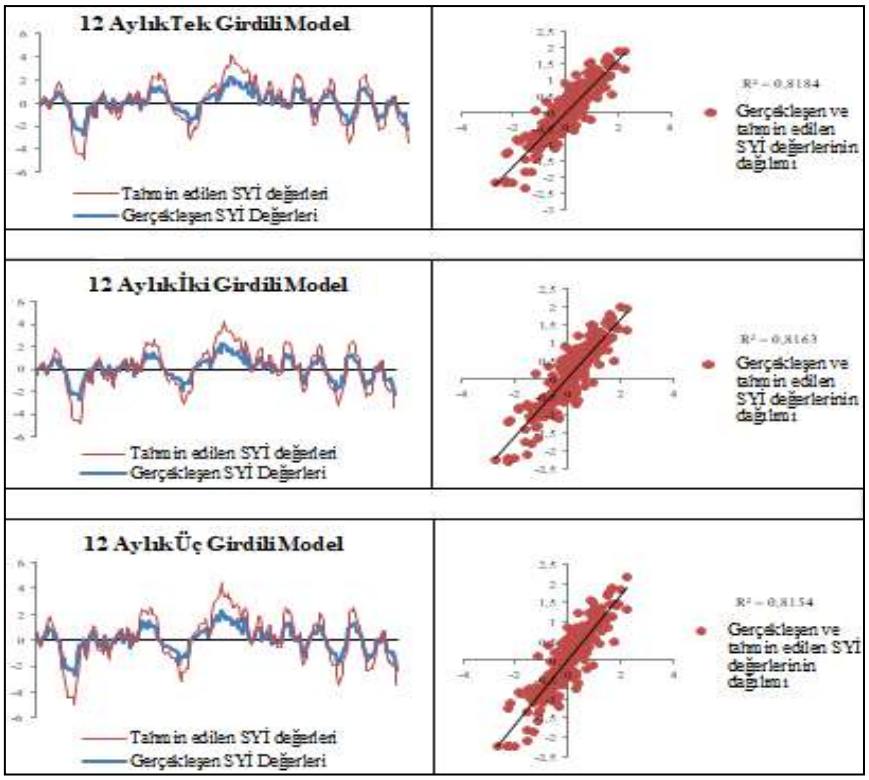
Tablo 1: Modellerin Tahmin Başarısının Değerlendirildiği İstatistiksel Ölçütler

	MODEL1				MODEL2				MODEL3			
	HKO	NSE	OMH	R^2	HKO	NSE	OMH	R^2	HKO	NSE	OMH	R^2
3 Aylık	0,36	0,44	0,46	0,44	0,32	0,51	0,4	0,52	0,31	0,53	0,43	0,53
6 Aylık	0,28	0,69	0,42	0,69	0,27	0,70	0,40	0,71	0,28	0,69	0,40	0,70
9 Aylık	0,27	0,71	0,41	0,70	0,25	0,73	0,38	0,73	0,26	0,73	0,40	0,73
12 Aylık	0,16	0,81	0,31	0,82	0,16	0,81	0,30	0,82	0,16	0,81	0,31	0,82

Tablo 1'e bakıldığında ANFIS model performanslarının genel anlamda iyi seviyede olduğu görülmektedir. 3-aylıkta MODEL3 olarak tanımlanan model en iyi performansı gösterirken 6-, 9-, ve 12-

aylıkta MODEL2 olarak tanımlanan model en iyi performansı göstermektedir. Ayrıca tablodan 12 aylık SPI değerleri kullanılarak geliştirilen ANFIS modellerinin daha iyi performans gösterdiği görülmektedir. Keskin ve ark.(2010)'da 9 yağış istasyonu kullanarak yaptıkları çalışmada 12-aylık ANFIS tahminlerinin daha iyi sonuç verdiğini bildirmiştir. Yine Bacanlı ve ark.(2011)'de gerçekleştirdikleri projede YSA ve ANFIS yöntemleri kullanarak yaptıkları kuraklık tahmininde 12-aylık sonuçların daha güçlü tahmin yaptığını ifade etmişlerdir. 12-aylık tahminlerin daha güçlü çıkmasının sebebi ise uzun süreli periyotlar için hesaplanan SYİ değerlerinin daha uzun süreli kurak ve nemli dönemler içermesi ve kısa süreli periyotlar için hesaplanan SYİ değerlerinin kısa süreli kurak ve nemli dönemler içermesinden kaynaklanmasıdır. Yani periyot arttıkça kuraklığın süresi artmakta ancak frekansı azalmaktadır.

Şekil 2: 12 Aylık SYİ



Değerlerinin ANFIS performansı

6. Sonuç

Bu çalışmada uyarlamalı ağ tabanlı bulanık mantık çıkarım sistemi (ANFIS) ile Tokat ilinin kuraklık tahmini yapılmıştır. İlk olarak 3-, 6-, 9- ve 12-aylık SYİ değerleri hesaplanmış ve daha sonra bu periyotlardaki gelecekte olması muhtemel SYİ değerlerini tahmin etmek üzere farklı farklı gecikme değerlerine sahip ANFIS modelleri geliştirilmiştir. En uygun tahmin sonucunu 12 aylık periyot için oluşturulan modeller vermiştir. Kuraklık, su kaynaklarının planlanmasından tarımsal faaliyetlere kadar pek çok alanda etkisini giderek artırmaktadır. Kuraklığın etkisini incelemek ve kuraklıktan korunmak için farklı çalışma alanlarında kuraklık indisleri kullanılarak kuraklık tahmini yapılmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışma ANFIS yaklaşımıyla Tokat ili için yapılabilecek kuraklık planlamalarına uygulanabilir bir yaklaşım sunmaktadır. Bu çalışmadan yola çıkarak ülkemiz tarım alanlarının kuraklık analizi için modern tekniklerinin kullanılmasının avantajlı olduğu görülmüştür. Gelişen teknoloji ile birlikte yapay zeka alanındaki gelişmelerin hidroloji ve tarım disiplinlerine uyarlanmasının iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Anonim, 2019. http://www.oka.org.tr (17.05.2019)

Bacanlı, Ü.G., Dikbaş, F., Fırat, M. 2011. Yapay Sinir Ağları Ve Bulanık Mantık Yöntemleri İle Kuraklık Tahmini. Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi. Bap Projesi.

Başakın, E.E. (2018), "Dalgacık Bulanık Zaman Serisi Yöntemi İle Aylık Akım Tahmini." Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Gibbs, W.J., Maher, J.V. 1967. Rainfall Deciles as Drought Indicators.Commonwealth of Australia: Melbourne, Bureau of Meteorology Bulletin No. 48.

Jang, J.-S. R. (1993), "ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System", Ieee Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 23(3), 665-685.

Keskin, M.E., Terzi, Ö., Taylan, E.D., Küçükyaman, D. 2010. Meteorological Drought Analysis Using Data-Driven Models for the Lakes District, Turkey. Hydrological Sciences Journal, 54(6), 1114-1124.

McKee, T. B, Doesken, N. J, Kleist, J. 1993. The Relationship of Drought Frequency and Duration of time Scales. Presented at the Eighth Conference on Applied Climatology. American MeteorologicalSociety: Anaheim, CA; 179 – 186.

Nash, J.E., Sutcliffe, J.V., (1970). "River flow forecasting through conceptual models: part 1. A discussion of principle." J. Hydrol. 10, 282–290.

Palmer, W.C. 1965. Meteorological drought. Weather Bureau ResearchPaper No. 45, U.S. Department of Commerce: Washington,D.C.

Pamuk, G., Özgürel, M., Topçuoğlu, K. 2004. Standart Yağış İndisi (SPI) ile Ege Bölgesinde Kuraklık Analizi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakakültesi Dergisi, 41 (1):99-106.

Shafer, B. A, Dezman, L. E. 1982. Development of a Surface Water Supply Index (SWSI) to Assess the Severity of Drought Conditions in Snowpack Runoff Areas. Proceedings of the Western Snow Conference. Colorado State University: Fort Collins, CO; 164 – 175.

Takagi, T. ve Sugeno, M. (1985), "Fuzzy İdentification Of Systems And its Applications to Modeling and Control." IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, SMC-15(1), 116-132.

Türkeş, M., Tatlı, H. 2009. Use of the Standardized Precipitation Index (SPI) and a Modified SPI for Shaping the Drought Probabilities over Turkey. Internatıonal Journal of Clımatology, 29: 2270 – 2282.

Wu, H., Hayes, M.J., Welss, A., Hu, Q. 2001. An Evaluation the Standardized Precipitation Index, the China-Z Index and the Statistical Z-score. International Journal of Climatology, 21: 745 – 758.

Zadeh, L. A. (1965), "Fuzzy sets." Information and Control, 8 (3), 338-353.

ORMAN KÖYLÜLERİNE YÖNELİK ORKÖY DESTEKLERİ, ÜRETİCİ MEMNUNİYETİ, DESTEKLERİN KULLANILIRLIĞI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ (TOKAT İLİ ALMUS İLÇESİ ÖRNEĞİ)

Arş. Gör. Kaan Kaplan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi
kaan.kaplan@gop.edu.tr
Arş. Gör. Dr. Esra Kaplan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi
esra.gurel@gop.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Sibel Gülse Bal
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi
hayriyesibel.gulsebal@gop.edu.tr

Özet

Orman köylüsü orman ekosisteminin önemli ve ayrılmaz bir parçasıdır ve geçimini önemli ölçüde tarım, orman ve hayvancılıktan sağlamaktadır. Orman köylüsünün gelir getirici projelerle desteklenmesi hem onların hayat kalitesini ve refahını yükseltmek hem de ormanlar ve doğal kaynakların sürdürülebilirliği açısından önemlidir.

ORKÖY Orman Bakanlığı bünyesinde müdürlükler şeklinde orman ve köy ilişkilerini düzenlemek, orman köylerini geliştirme ve kalkındırmaya yönelik faaliyet göstermektedir. ORKÖY tarafından, orman köylüsünün hayat kalitesi iyileştirmek, köy kültürünü korumak ve yaşatmak, köyden göçü durdurmak, yerinde kalkındırmayı sağlamak amacıyla orman köylülerine çeşitli destekler verilmektedir. Bu çalışmada orman köylülerine verilen desteklerin neler olduğu, bu desteklerin orman köylülerince bilinme ve kullanılma durumları ile bu desteklerle ilgili memnuniyetleri araştırılmıştır.

Çalışma Tokat İli Almus İlçesi'ne bağlı orman köylerinde yürütülmüştür. Araştırma yöresinde hayvancılık desteklerinden yoğun olarak yararlanılmaktadır. Bu sebeple 2018 yılı itibariyle araştırma yöresinde hayvancılık desteklerinden faydalanan 53 üretici tamsayım yöntemiyle araştırmaya dâhil edilmiştir. Bu üreticilerle yapılan anketlerden elde edilen veriler araştırmanın ana materyalini oluşturmuştur.

Orman köylüleri desteklerden memnun olup, beklentileri desteklerin artırılması yönündedir. Yöresel şartlar ve yaşam şartlarından dolayı hayvancılık desteklerini daha çok kullanmaktadırlar. Özellikle büyükbaş hayvancılığı tercih etmektedirler. Orman köylüleri mera ve yayla avantajından dolayı hayvanlarını 4-5 ay süreyle meraya ve yaylaya çıkarmaktadır. Buda hayvan refahı ve maliyetleri düşürmesi açısından önemli bir avantajdır. Üreticiler geçimlik düzeyde üretimi bile bu desteklerle sağlayabilmekte oldukları için daha fazla desteğe ihtiyaç duyduklarını belirtmektedirler.

Anahtar Kelimeler: ORKÖY, Desteklemeler, Almus, Sürdürülebilirlik

ORKÖY SUPPORT FOR MANUFACTURERS OF FOREST PEOPLE, MANUFACTURER SATISFACTION, USABILITY AND SUSTAINABILITY OF SUPPORT (CASE OF TOKAT PROVINCE ALMUS COUNTRY)

Abstract

The forest villager is an important and integral part of the forest ecosystem, and its livelihood is largely derived from agriculture, forestry and livestock. Supporting forest villagers with income generating projects is important in terms of increasing their quality of life and welfare as well as sustainability of forests and natural resources.

ORKÖY operates within the Ministry of Forestry to organize forest and village relations in the form of directorates and to develop and develop forest villages. ORKÖY gives various support to forest

villagers in order to improve the quality of life of the forest villagers, to preserve and sustain the village culture, to stop the migration from the village and to ensure the development in place. In this study, the supports given to the forest villagers, their knowl- edge and use by forest villagers and their satisfaction with these supports were investigated.

The study was carried out in the forest villages of Almus District of Tokat Province. Animal husbandry supports are used extensively in the research area. For this reason, as of 2018, 53 producers who have benefited from animal husbandry support were included in the study by using integer method.The data obtained from the surveys with these producers formed the main material of the study. Forest villagers are satisfied with the support and expectations are to increase the support. Because of their local conditions and living conditions, they use livestock support more. They especially prefer cattle breeding. Forest villagers take their animals to pasture and highland for 4-5 months due to the advantage of pasture and highland.This is an important advantage in terms of reducing animal welfare and costs.Farmers say they need more support because they are able to provide subsistence production with these supports.

Keywords: ORKÖY, Supports, Almus District, Sustainability

1. Giriş

Toplumsal olgular ve halka ilişkiler, gün geçtikçe önemini artıran ve daha çok ön planda olan konulardır. Çeşitli kavramları ve tanımları bulunsa da halka ilişkiler kısaca; çeşitli kamular, kuruluşlar ya da kitleler arasındaki karşılıklı bütünleşmeyi, iletişimi, ağ oluşturmayı sağlamaya yönelik yapılan çabaların bütünüdür (Coşgun, 2013; Uysal, 1998). Halka ilişkilerin çeşitli tanımları altında özetleyecek olursak Ormancılıkta Halkla İlişkiler, ormancılık kuruluşunun faaliyetlerinden etkilenen, ortak faydalara, davranışlara ve çıkarlara sahip birey, grup ve kuruluşlar arasındaki ağ oluşturmayı, bütünleşmeyi ve kalkınmayı sağlamaya yönelik çabaların bütünüdür (Coşgun, 2013).

Planlı kalkınma dönemlerine geçişle birlikte 1963 yılında kurulan "Köy İşleri Bakanlığı" öncelikle olarak tarıma, kırsal kesime ve orman köylerine yönelik çalışmalar yürütmüştür. Orman köylerine yönelik daha nitelikli sayılabilecek çalışmalar 1970 yılında Orman-Köy İlişkileri Genel Müdürlüğü'nün kurulması ile başlamıştır (Coşgun, 2008). Orman köylerine yönelik tüm bu faaliyetler Orman Bakanlığının kurulması ile ve 1973 yılında ORKÖY Genel Müdürlüğünün kurulması ile ivme kazanmıştır. Günümüze kadar gelinen süreçte ORKÖY, orman köylerine yönelik faaliyetlerini çeşitli organizasyonlar ile yürütmüştür ve günümüzde Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde Daire Başkanlığı şeklinde faaliyetlerini sürdürmektedir (Coşgun, 2013).

Türkiye'de mevcut kırsal yapı göz önüne alındığında, kırsaldaki dezavantajlı bölgelerin daha çok orman köyleri ve yüksek dağ köyleri olduğu görülmektedir. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı (2004) raporuna göre Türkiye'de 20.430 orman köyünde yaşamakta olan 7,5 milyon civarındaki orman köylüsü toplumun en yoksul kesimleri arasında yer almaktadır. ORKÖY'ün destekleri kapsamında bu bölgelerin kalkınması, yöre halkının sosyo-ekonomik yapısının geliştirilmesi ve sürdürülebilir enerji kaynakları ile bölge ekosisteminin korunması amaçlanmaktadır.

ORKÖY'ün görev ve yetkileri 4856 sayılı Yasa kapsamında şu şekildedir (Önal ve Bekiroğlu, 2011; ORKÖY, 2010a);

- Orman köylüsünün sosyoekonomik kalkınmasına yardımcı olmak,
- Kalkınma havzalarında etüt, araştırma, plan yapmak ve projeler hazırlamak ve uygulamak,
- Odun ve odun dışı orman ürünlerinin üretimini ve bunlara ilişkin sanayiyi desteklemek,
- Yürürlükte olan kredi ve yardımları orman köylüsüne yönlendirmek,
- Kooperatifleri proje bazında destekleyerek ürünlerin değerlendirilmesine yardımcı olmak,
- 2924 sayılı yasanın 2/A maddesi gereğince köy nakli ile ilgili iş ve işlemleri yürütmek,
- Bakanlıkça verilecek diğer görevleri yapmak.

ORKÖY, orman köylüsünü desteklemek amacıyla iki başlık altında kredi desteği vermektedir. Bu destekler "Ferdi Kredi Desteği" ve "Kooperatif Kredi Desteği" şeklindedir. Ferdi Kredi Desteği, Sosyal Maksatlı Destekler ve Ekonomik Maksatlı Destekler şeklinde ikiye ayrılmaktadır.

Tüm bu bilgiler ışığında, bu çalışmanın amacı; orman köylüsünün hayat kalitesinin iyileştirmek, köy kültürünün korunması ve yaşatılması, kırsal göçü durdurmak, yerinde kalkınmayı sağlamak amacıyla orman köylülerine verilen desteklerin neler olduğunun belirlenmesidir. Ayrıca bu desteklerden hayvancılık desteklerini alan orman köylülerinin destekleri bilme ve kullanma durumları ve bu desteklerin orman köylüleri açısından değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmıştır

Çalışma Orta Karadeniz Bölgesinde bulunan Tokat iline bağlı Almus ilçesinde ORKÖY desteklerinden yararlanan orman köylerinde üreticiler ile gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada konu ile ilgili birincil ve ikincil verilerden yararlanılmıştır. Birincil veriler yüz yüze anket uygulaması yoluyla elde edilmiştir. 2018 yılı itibariyle Tokat ili Almus İlçesi ORKÖY faaliyet alanındaki 8 orman köyünde hayvancılık desteğinden faydalanan 53 üreticinin tamamı tamsayım yöntemi ile araştırmaya dâhil edilmiştir. İkincil veriler ise kaynak tarama yöntemiyle ilgili kaynaklardan elde edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırma kapsamına alınan Tokat ili Almus ilçesine bağlı sekiz orman köyünde yaşayan çitçilere ilişkin sosyo-demografik özellikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Üreticilerin Sosyo-Demografik Özellikleri

İşletmecinin Yaşı	Frekans	Ortalama Yaş
Erkek	51	51,18
Kadın	2	61
Toplam	53	51,55
Cinsiyet	Frekans	Yüzde
Kadın	2	3,77
Erkek	51	96,23
Toplam	53	100
İşletmecinin Medeni Durumu	Frekans	Yüzde
Bekâr	3	5,66
Evli	50	94,34
Toplam	53	100
Eğitim Durumu	Frekans	Yüzde
İlköğretim	34	64,15
Ortaöğretim	16	30,19
Yüksekokul	2	3,77
Fakülte	1	1,89
Toplam	53	100
Mesleği ve ek işi	Frekans	Yüzde
Sadece Çiftçi	24	45,28
Esnaf	3	5,66
İşçi	7	13,21
Memur	2	3,77
Diğer	17	32,08
Toplam	53	100

Tablo 1'de görüşülen üreticilerin sosyo-demografik özellikleri belirtilmiştir. Buna göre görüşülen üreticilerden erkek üreticilerin yaş ortalaması %51,18, kadın üreticilerin yaş ortalaması %61'dir. Üreticilerin %94 ile büyük çoğunluğu evlidir. Eğitim durumlarında ise en yüksek pay %64,15 ile ilkokul düzeyindedir ve bu düzeyi sırasıyla %30,19 ile ortaokul, %3,77 ile yüksekokul ve %1,89 ile fakülte mezunu takip etmektedir. Meslek gruplarında ise çoğunluğu sadece tarımla uğraşan çiftçi grubu oluşturmaktadır.

Tablo 2. Üreticilerin Arazi Varlığı

Toplam Arazi	Sulu Arazi	Kuru Arazi	Toplam
Frekans (kişi)	53	53	53
%	31,75	68,25	100
Ortalama	12,81	27,53	40,34
Dekar	678,81	1458,95	2.137,76
Kira Arazi	Sulu Arazi	Kuru Arazi	Toplam
Frekans (kişi)	20	20	40
%	50	50	100
Ortalaması	11,25	11,35	22,6
Dekar	225	227	452
Ortak Arazi	Sulu Arazi	Kuru Arazi	Toplam
Frekans (kişi)	6	6	12
%	50	50	100
Ortalaması	12,17	21,17	33,33
Dekar	73	127	200

Üreticilerin arazi varlığı durumunda ise daha çok kuruz araziye sahip oldukları görülmektedir. Toplam arazi kıstasında üreticilerin %31,75'i sulu araziye sahipken %68,25'i ise kuru araziye sahiptir. Kendi arazisi dışında kiralama yoluyla araziye sahip olan 40 üretici mevcuttur ve bu üreticilerin %50'si sulu %50'i kuru arazi kiralamıştır. Ortak arazi işleyen üretici sayısı ise 12'dir. Bu ortakçı arazilerinde %50'si sulu %50'si kuru arazidir.

Tablo 3. Üreticilerin Hayvancılık Üretim Dalı

Hayvancılık Üretim Dalı	Frekans	Yüzde
Büyükbaş	43	81,13
Küçükbaş	5	9,43
Her ikisi	5	9,43
Toplam	53	100

Üreticilerden sadece büyükbaş hayvancılıkla uğraşanların oranı %81,13'tür. Yani görüşülen üreticiler genellikle büyükbaş hayvancılık yapmaktadırlar. Küçükbaş hayvancılık yapan üretici oranı %9,43 hem büyükbaş hem küçükbaş hayvancılık yapanların oranı da aynı şekilde %9,43'tür.

Tablo 4. Pazara Yönelik Üretim Dalı

Pazara Yönelik Üretim Dalı	Frekans	Yüzde
Et Üretimi	11	20,75
Süt üretimi	7	13,21
Her ikisi	35	66,04
Toplam	53	100

Üreticiler pazara yönelik olarak hem et hem süt üretimi yapmaktadır ve her ikisini yapanların oranı %66,04'tür. Sadece et üretimi yapanların oranı %20,75 iken sadece süt üretimi yapanların oranı ise %13,21'dir. Pazara yönelik üretimlerini ve gelirlerini artırabilmek için üreticiler hayvancılık desteklerinin artırılmasını istemektedir.

Tablo 5. Üreticilerin Tarımsal Devlet Desteklerine Yaklaşımı (Yüzde Dağılım)

Sıcak Bakmama Sebepleri	Frekans	Yüzde
Devlet desteklerine sıcak bakanlar	42	79,25
Devlet desteğine ihtiyaç duymuyorum	1	1,89
Desteğe ihtiyacım var fakat kriterleri bana uygun değil	9	16,98
Geri ödemeli devlet desteğinde ödeme zorluğu yaşayacağıma inanıyorum	1	1,89
Toplam	53	100

Görüşülen üreticilerin tarımsal devlet desteklerine yaklaşımlarında ise büyük çoğunluğu bu desteklere sıcak bakmaktadır. Devlet desteğine ihtiyaç duymayan yalnızca bir üretici vardır. Desteklere ihtiyacı olduğu halde kriterler sebebiyle destek alamayan üreticilerin sayısı dokuzdur. Geri ödemeli devlet desteğinde ödeme zorluğu yaşayacağını düşünen bir üretici vardır. Devlet desteğine olumlu yaklaşımı olan üretici oranı %79,25, ihtiyaç duymayan üretici oranı %1,89, kriterleri yerine getiremeyen üretici oranı %16,98 ve geri ödeme zorluğu yaşayacağını düşünen üretici oranı ise %1,89'dur.

Tablo 6. Destekten Faydalanan Üreticilerin Elde Ettiği Yıllık Ortalama Gelir

	Tarım Dışı Gelir	Tarımsal Gelir	Toplam
Frekans	1.520.500	959.500	2.480.000
%	61,31	38,69	100
Kişi Başı Yıllık Ortalama Gelir	28.688,68	18.103,77	46.792,45

Tablo 6'da destekten faydalanan üreticilerin elde ettiği yıllık ortalama gelir gösterilmiştir. Buna göre üreticilerin toplam yıllık geliri 2.480.000 TL'dir ve bu gelirin 1.520.500'i tarım dışı gelir, 956.500 TL'si tarımsal gelirden oluşmaktadır. Üretici başına kişi başı yıllık gelirde ise tarım dışı gelir 28.688,68 TL, tarımsal gelir 18.103,77 TL ve toplam gelir ise 46.792,45 TL'dir. Üreticilerin yıllık toplam gelirlerinde tarım dışı gelirin payı tarımsal gelirden yüksektir.

Tablo 7. Üreticilerin Tarımsal Destek Sonrası Gelir Artışları

Gelir Artışı	Evet	Hayır
Frekans	12	41
Yüzde	23	77

Alınan destek sonrası işletmelerinde gelir artışı yaşayan üreticilerin oranı %23 iken gelir artışı olmayan üretici oranı %77'dir. Üreticilerin destek sonrası gelirlerinde herhangi bir artış sağlayamamışlardır.

Tablo 8. Üreticilerin İşletmede Yaşadıkları Sıkıntı Durum Analizi

Durum Analizi	Frekans	Yüzde
Sıkıntısı Olmayanlar	2	1,26
İşçi Temin Sıkıntısı	12	7,55
Pazarlama Sorunu	4	2,52
Fiyattaki Dalgalanmalar	28	17,61
Yem Temini	29	18,24
Yem Fiyatlarının yüksek oluşu	27	16,98
Maliyetler	38	23,9
Hayvan bakımının zor oluşu	9	5,66
Diğer Nedenler	10	6,29
Toplam	159	100

Tablo 8' de ise üreticilerin işletmelerinde yaşadıkları sorunların durum analizi gösterilmiştir. Bu göstergelere göre üreticilerin yaşadıkları sıkıntıların başında %23,9 ile maliyet unsuru gelmektedir. Maliyet unsurunu sırasıyla %18,24 ile yem temini, %17,61 ile fiyatlardaki dalgalanmalar, %16,98 ile yem fiyatlarındaki fiyat artışı ve %7,55 ile işçi teminindeki sıkıntılar takip etmektedir. İşletmede sıkıntı yaşamayan üreticilerin oranı ise %1,26'dır.

Tablo 9. Üreticilerin Hayvan Yetiştiriciliğinden Memnuniyet Durumları

Memnuniyet Düzeyi	Frekans	Yüzde
Memnun	25	47,17
Kısmen Memnun	25	47,17
Memnun değil	3	5,66
Toplam	53	100

Üreticilerin hayvancılık yetiştiriciliğinden memnuniyet düzeylerinde ise memnun olanların oranı yüksektir. Memnun olan ve kısmen memnun olan üreticilerin oranı %94,34 iken memnun olmayanların oranı ise %5,66'dır.

Tablo 10. Üreticilerin Hayvancılık Desteklerinden Memnuniyet Durumları

Memnuniyet Durumu	Frekans	Yüzde
Memnun değil	18	33,96
Kısmen Memnun	13	24,53
Memnun	22	41,51
Toplam	53	100

Tablo 10' da üreticilerin almış oldukları hayvancılık desteğinden memnuniyet düzeyleri sunulmuştur. Bu göstergelere göre üreticilerin %58,49'u desteklerden memnunken, %41,51'i desteklerden memnun değildir.

Tablo 11. Üreticilerin Desteklerden Memnun Olmama Nedenleri

Memnun Olmama Nedeni	Frekans	Yüzde
Yetersiz Destek	13	24,53
Maliyetler	3	5,66
Girdiler Pahalı	1	1,89
Memnun olanlar	36	67,92
Toplam	53	100

Tablo 10' da verilen bilgiler ışığında desteklerden memnun olmayan üreticilerin memnun olmama nedenleri tablo 11' de verilmiştir. Tabloya göre üreticilerin %24,53'ü desteklerin yetersiz olduğunu belirtirken %5,66'si maliyet unsurları ile desteklerin örtüşmediğini ve %1,89'unun ise girdilerdeki aşırı fiyat artışı ile desteklerin etkisinin hissedilemediğini belirtmiştir.

Tablo 12. Üreticilerin Devletten Öncelikli Beklentileri

Beklentiler	Frekans	Yüzde
Kredi kolaylığı sağlanması	26	26,8
Damızlık Temini	18	18,56
Veteriner Hekim Desteği	14	14,43
Bilgi Desteği	5	5,15
Pazarlama Konusunda Destek	20	20,62
Diğer	14	14,43
Toplam	97	100

Üreticilerin almış oldukları destekler dışında devletten öncelikli olarak beklentileri tablo 12'de sunulmuştur. En yüksek oranlı beklenti ise %26,8 ile kredi kolaylığının sağlanmasıdır. Bu beklentiyi sırasıyla %20,62 ile pazarlama konusunda destekleme, %18,56 ile damızlık temini, %14,43 ile veteriner hekim desteği ve diğer beklentiler takip etmektedir.

Tablo 13. Üreticilerin Hayvancılık Destekleriyle İlgili Bilgi Aldıkları Kurum/Yer

Bilgi Alınan Kurum/Yer	Frekans	Yüzde
Tarım il Müdürlükleri	41	25,95
Kooperatif/Birlik	12	7,59
Muhtar	23	14,56
Çiftçiler	20	12,66
TV	42	26,58
Radyo	1	0,63
İnternet	17	10,76
Broşür	2	1,27
Toplam	158	100

Hayvancılık konusunda üreticilerin %58'i desteklerle ilgili bilgi alırken %42'si destekler konusunda bilgi almamaktadır. Desteklerle ilgili bilgi alan üreticilerin bilgiyi edindikleri kurum/yerin başında televizyon (%26,58) ile tarım il müdürlüğü (%25,95) gelmektedir. Daha sonra sırasıyla muhtarlıktan (%14,56), bölgedeki diğer çiftçilerden (%12,66) ve internetten (%10,76) bilgi almaktadırlar.

Tablo 14. Üreticilerin Tarım Müdürlüklerindeki Hayvancılık Konusundaki Desteklerden Haberdar Olma Durumu

Destek Türü		Frekans	Yüzde
Manda Desteği	Bilinen Destek	6	2,26
	Kullanılan destek	0	0
Buzağı Desteği	Bilinen Destek	49	18,49
	Kullanılan destek	47	17,74
Küçükbaş küpe Desteği	Bilinen Destek	19	7,17
	Kullanılan destek	8	3,02
Yem Bitkisi Desteği	Bilinen Destek	39	14,72
	Kullanılan destek	29	10,94
Mazot Gübre Desteği	Bilinen Destek	33	12,45
	Kullanılan destek	26	9,81
Arılı Kovan Desteği	Bilinen Destek	8	3,02
	Kullanılan destek	1	0,38
	Toplam	265	100

Tablo 14'te üreticilerin tarım il müdürlüklerindeki hayvancılık kapsamındaki desteklerden haberdar olma durumları gösterilmiştir. Buna göre manda desteğini bilen üretici sayısı altı fakat kullanan sayısı sıfırdır. Buzağı desteğini bilen üretici sayısı kırk dokuz iken kullanan üretici sayısı kırk yedidir. Küçükbaş küpe desteğini bilen üretici sayısı on dokuz, bu desteği kullanan üretici sayısı sekizdir. Yem bitkisi desteğinden yararlanan üretici sayış yirmi dokuz, mazot gübre desteğinden yararlanan üretici sayısı yirmi altı ve arılı kovan desteğinden yararlanan üretici sayısı bir kişidir.

Tablo 15. Üreticilerin Tarımsal Desteklerden Beklentileri

Beklentiler	Frekans	Yüzde
Desteklerin hayvancılıkla uğraşana verilmesi	1	1,89
Desteklemede düzenli politikalar	1	1,89
Destek artırılmalı	25	47,17
Yorum yapmayanlar	26	49,06
Toplam	53	100

Üreticilerin verilen tarımsal desteklerden beklentileri tablo 15' te belirtilmiştir. Beklentileri konusunda yorum yapmayan üreticilerin oranı %49,17 ile en fazladır. Bu oranı sırasıyla %47,17 ile destekler artırılmalı, %1,89 ile desteklemede düzenli bir politika ve desteklerin sadece hayvancılıkla uğraşanlara verilmesi şeklinde beklentilerini belirtmişlerdir.

Tablo 16. Üreticilerin Kullandıkları ORKÖY Desteklerinden Haberdar Oldukları Kurum/Yer

Kurum/Yer	Frekans	Yüzde
Muhtar	24	45,28
Almus Orman ORKÖY	23	43,4
İlçe Tarım Müdürlüğü	4	7,55
Çiftçiler	1	1,89
Cevapsız	1	1,89
Toplam	53	100

Üreticilerin kullandıkları ORKÖY desteklerinden haberdar oldukları kurumların başında %45,28'lik oranla muhtarlık gelmektedir. Muhtarlık kurumunu sırasıyla %43,4 ile Almus Orman ORKÖY, %7,55 ile İlçe Tarım Müdürlüğü ve %1,89'luk oranla bölgede bulunan çiftçiler takip etmektedir.

Tablo 17. ORKÖY Hayvancılık Destekleri Konusunda Üreticinin Bilgi ve Kullanım Düzeyi

Destek Türü		Frekans	Yüzde
Süt Sığırcılığı	Bilinen Destek	53	100
	Kullanılan Destek	46	86,79
Süt Koyunculuğu	Bilinen Destek	42	79,25
	Kullanılan Destek	6	11,32
Güneş Enerjisi	Bilinen Destek	21	39,62
	Kullanılan Destek	0	0
Gelir Getirici tür (ceviz, badem) özel ağaçlandırma sahaları	Bilinen Destek	4	7,55
	Kullanılan Destek	0	0
Arıcılık için Bal ormanları oluşturulması	Bilinen Destek	3	5,66
	Kullanılan Destek	0	0
Bağcılık	Bilinen Destek	4	7,55
	Kullanılan Destek	0	0
Kadınlara yönelik işletme desteği (Halıcılık, yöresel üretime çeşitli destekler)	Bilinen Destek	2	3,77
	Kullanılan Destek	0	0
Ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmak üzere Kooperatiflere Makine ekipman desteği kredileri	Bilinen Destek	3	5,66
	Kullanılan Destek	0	0
Toplam		184	28,93

Tablo 17'de ORKÖY hayvancılık destekleri konusunda üreticinin bilgi ve kullanım düzeyi bilgisi verilmiştir. Bu bilgiler ışığında bilgi düzeyleri göz önünde tutulduğunda desteklerden süt sığırcılığını 53 üretici, süt koyunculuğunu 42 üretici, güneş enerjisi desteğini 21 üretici, gelir getirici tür desteğini 4 üretici, arıcılık desteğini 3 üretici, bağcılık desteğini 4 üretici, kadınlara yönelik işletme desteğini 2 üretici ve ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmak üzere kooperatiflere makine ekipman desteği kredilerini ise 3 üretici bilmektedir. Aynı sırasıyla bu destekleri kullanım düzeylerinde ise süt sığırcılığını kullanan 46 üretici, süt koyunculuğunu kullanan 6 üretici kullanmaktadır. Güneş enerjisi desteği, gelir getirici tür desteği, arıcılık desteği, bağcılık desteği, kadınlara yönelik işletme desteği ve ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmak üzere kooperatiflere makine ekipman desteği kredilerini kullanan üreticiler bulunmamaktadır.

Tablo 18. Üreticilerin ORKÖY Desteklerinden Beklentileri

Beklentiler	Frekans	Yüzde
Destek arttırılması	39	73,58
Beklentisi olmayanlar	13	24,53
Gelirimizi artıracak destek sağlanmalı	1	1,89
Toplam	53	100

Üreticilerin ORKÖY desteklerinden beklentilerinde ise en yüksek pay %73,58 ile destek miktarının artırılması olmuştur. Bu oranı sırasıyla %24,53 ile desteklerden beklentisi olmayanlar ve %1,89 ile gelir artırıcı destek sağlanmalı beklentisi takip etmiştir.

Tablo 19. Üreticilerin Hayvanlarını Sigortalatma Durumu

Sigorta Durumu	Frekans	Yüzde
Evet	13	25
Hayır	40	75
Toplam	53	100

Tablo 19'da üreticilerin hayvanlarını sigortalatma durumları gösterilmiştir. Hayvanlarını sigortalatan üreticilerin sayısı 13, sigorta yaptırmayan üretici sayısı 40 kişidir.

Tablo 20. Yetiştirilen Hayvanların HAYBİS (Hayvan Bilgi Sistemi)'e Kayıt Durumu

HAYBİS Kayıt Durumu	Frekans	Yüzde
Tamamı	32	60
Bir Kısmı	14	26
Hiçbiri Kayıtlı Değil	7	13
Toplam	53	100

Üreticilerin yetiştirdikleri hayvanları HAYBİS'e (Hayvan Bilgi Sistemi) kayıt ettirme oranları tablo 30'da gösterilmiştir. Üreticilerin tüm hayvanlarını kayıt ettirme oranı %60, hayvanların bir kısmını kayıt ettirme oranı %26, hayvanlarını hiç kayıt ettirmeyen üreticilerin oranı ise %13'tür.

Tablo 21. Üreticilerin Kooperatif/Dernek/Birlik Üyelik Durumu

Kooperatif/Dernek/Birlik Üyelik Durumu	Frekans	Yüzde
Evet	29	55
Hayır	24	45
Toplam	53	100

Üreticilerin kooperatif, dernek ve birlik üyelik durumları ise tablo 21'de gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre kooperatif, dernek ya da birliğe üye olan üretici oranı %55 iken üye olmayan üreticilerin oranı ise %45'tir. Üreticilerin kendi aralarında güçlerini birleştirebilecekleri bir örgütlülükleri yoktur. Bunun yanında yaygın çitçi kooperatiflerine üyelik düzeyleri de düşüktür.

4. Sonuç

Elde edilen bulgulara göre, orman köylülerinin ORKÖY desteklerinden memnundur. Bu destekler köylülerin gelirlerini artırmakta ve gelirlerine katkıda bulunmaktadır. Ancak köylülerin beklentileri ORKÖY desteklerinin artırılması yönündedir. Desteklerin artırılmasının gelirlerine katkıyı artıracağını belirtmektedirler.

Orman köylüleri yöresel şartlar ve yaşam şartlarından dolayı büyükbaş hayvancılığı tercih etmektedirler ve ORKÖY desteklerinden hayvancılık desteklerini daha çok kullanmaktadırlar. Orman köylüleri mera ve yayla avantajlarından dolayı hayvanlarını 4 ila 5 ay süreyle meraya çıkartmaktırlar. Bu avantajlı durum ise hayvan refahı açısından ve üreticilerin maliyet kalemi açısından olumlu bir durumdur.

Katılımcıların %41'i hayvancılık işletmelerinin ORKÖY projesinin olmadığını belirtmiştir. Katılımcıların pazara yönelik üretim dalı hem et üretimi hem de süt üretimi kapsamında %67 oranındadır.

Araştırmaya katılan üreticiler orman köylülerine verilen tarımsal desteklerin yetersiz olduğu öne sürülmüştür. Destekleri kullanan üreticilerin çoğunluğu geçimini sağlayabilmek için devlet desteğine ihtiyacı olduğu için desteği kullanmaktadır. Üreticilerin yaklaşık %80'i devlet desteklerine olumlu bakmaktadır. Kalan %20'lik kesim ise desteklemeden yararlanmak istediği halde kriterlerinin uygun değildir. Üreticilerin büyük çoğunluğu hayvan yetiştiriciliğinden memnundur. Üreticilerin işletmelerinde yaşanan belirgin sıkıntılar ise maliyetlerin fazla olması, yem teminin yaşanan zorluklar ve fiyatlardaki dalgalanmalardır.

Üreticilerin devletten öncelikli beklentileri kredi kolaylığı için ortamın oluşturulması, pazarlama konusunda destek ve damızlık temininin sağlanmasıdır. Üreticiler tarım müdürlüklerinin vermiş olduğu desteklemeleri bilmektedir. En fazla kullandıkları destek buzağı, yem ve mazot-gübre destekleridir. Orköy desteklerinin süt sığırcılığı, süt koyunculuğu ve güneş enerjisi destekleri üreticileri tarafından bilinmektedir fakat kurumun ödenek yetersizliğinden dolayı bu destekler kullanılamamaktadır.

Üreticiler genelde kapalı besi şeklini tercih etmektedir. Hayvanlara kaba yem olarak saman ve kuru ot kesif yem olarak fabrika yemi ve karma yem kullanmaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre orman köylüsünün ekonomik durumunun gelişmesi için verilen desteklerin ödenek miktarları artırılmalıdır. Kırsal göçü önlemek için köylülere orköy destekleri dışında sosyo-ekonomik kalkınma için teşvikler verilmelidir. Orman genel müdürlüğünün ödenek miktarlarını artırılması gereklidir. Hayvancılığın sürdürülebilirliği için girdi fiyatları (mazot-gübre, yem) ve maliyetler düşürülmelidir.

Üreticilerin hayvanları ve ürünlerinin (et ve süt ürünleri) pazarlama imkânı olmadığı için Almus bölgesinde kooperatifçiliğe gidilerek pazar olanaklarının geliştirilmesi gereklidir. Orman köylüsünün kullandığı ahırların steril olmamasından dolayı hayvan ölümleri gerçekleştiğinden ahırların temiz ve sağlıklı olması gerekmektedir.

Kaynaklar

Coşgun, U. (2008). Batı Akdemiz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü 50. Yıl Bildiriler, "Batı Akdeniz Araştırma Müdürlüğü'nün 50. Yılında Orman-Halk İlişkileri ve Sosyal Ormancılık Araştırmaları". Çevre Orman Bakanlık Yayın No. 394, Müdürlük Yayın No. 047. Antalya.

Coşgun, U., Güler, H.K. (2013). ORKÖY Gün Isı Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi (Batı Akdeniz Bölgesi Orman Köyleri Örneği). Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Proje No. 19.8206/2012-2013, Antalya.

ORKOY, (2010a). ORKÖY Genel Müdürlüğü Görev ve Yetkiler. Ziyaret tarihi: 16.08.2010. http://www.orkoy.gov.tr /ORKOY

Önal, P., Bekiroğlu, S., (2011). Orman Köylerinde ORKÖY Tarafından Gerçekleştirilen Köy Kalkındırma Projelerinin Uygulama Sonuçlarının Araştırılması (Şile-İstanbul). İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 61 (2): 53-66.

Uysal, B. (1998). Siyaset Yönetim Halkla İlişkiler, Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü, Yayın No: 287, Ankara.

ORTA KELKİT HAVZASININ MEYVECİLİK POTANSİYELİ AÇISINDAN ANALİZİ

Öğr. Gör. Ahmet SÜMBÜL
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Suşehri Timur Karabal MYO asumbul@cumhuriyet.edu.tr
Doç. Dr. Ercan YILDIZ
Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü ercanyildiz@erciyes.edu.tr

Özet

Kelkit Havzasına adını veren Kelkit ırmağı, Gümüşhane ilinin Kelkit ilçesinde doğup, Tokat ilinin Erbaa ilçesinde Yeşilırmak ile birleşmektedir. Kelkit ırmağı 320 km'lik uzunluğa sahip olup, havza 6 il (Tokat, Amasya, Gümüşhane, Giresun, Sivas, Erzincan) ve on yedi ilçeyi kapsamaktadır. Kelkit Havzası ekolojik özelliklerindeki çeşitlilik ve havza içerisindeki yükselti farklılıklarından dolayı Aşağı, Orta ve Yukarı Kelkit Havzası olarak alt bölgelere ayrılmaktadır. Çalışmamızın kapsamını Orta Kelkit Havzasında (Alucra, Şebinkarahisar, Akıncılar, Gölova, Suşehri ve Koyulhisar) yapılan meyvecilik oluşturmaktadır. Bölgede 2100 tonluk üretimi ile elma ilk sırada yer alırken, 784 tonluk üretim ile ceviz ikinci sırada yer almaktadır. Bu türlerin yanı sıra armut, kiraz ve dut bölgeye uyum sağlamış ve belli düzeyde üretimi yapılan meyve türleri arasında yer almaktadır. Havza içerisinde yükseltisi düşük ve güneye bakan kısımlarda yapılan Antepfıstığı yetiştiriciliği ise bölgede yetişen meyve türler içerisinde dikkati çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Orta Kelkit Havzası, meyve yetiştiriciliği, potansiyel, üretim.

ANALYSIS OF THE CENTRAL KELKIT BASIN IN TERMS OF FRUIT GROWING POTENTIAL

Abstract

Kelkit Basin is named after Kelkit River. This river is born in Kelkit district (Gümüşhane) and it is connected with Yeşilırmak in Erbaa district (Tokat). The Kelkit River has a length of 320 km. Kelkit Basin contained 17 district within boundaries of Tokat, Amasya, Gümüşhane, Giresun, Sivas and Erzincan provinces. Kelkit Basin is divided into sub-regions as Lower, Central and Upper due to its different ecological characteristics and altitude differences. In this study, fruit growing in the Central Kelkit Basin (Alucra, Şebinkarahisar, Akıncılar, Gölova, Suşehri and Koyulhisar) was discussed. Fruit species that the most produced is apple with 2100 tons and is followed by walnut with 784 tons. Pear, cherry and mulberry are among species which are suitable in this region ecology. Pistachio growing in low altitude and southern slopes of this basin attention among the fruit species grown in the region.

Key Words : Central Kelkit Basin, fruit cultivation, potential, production.

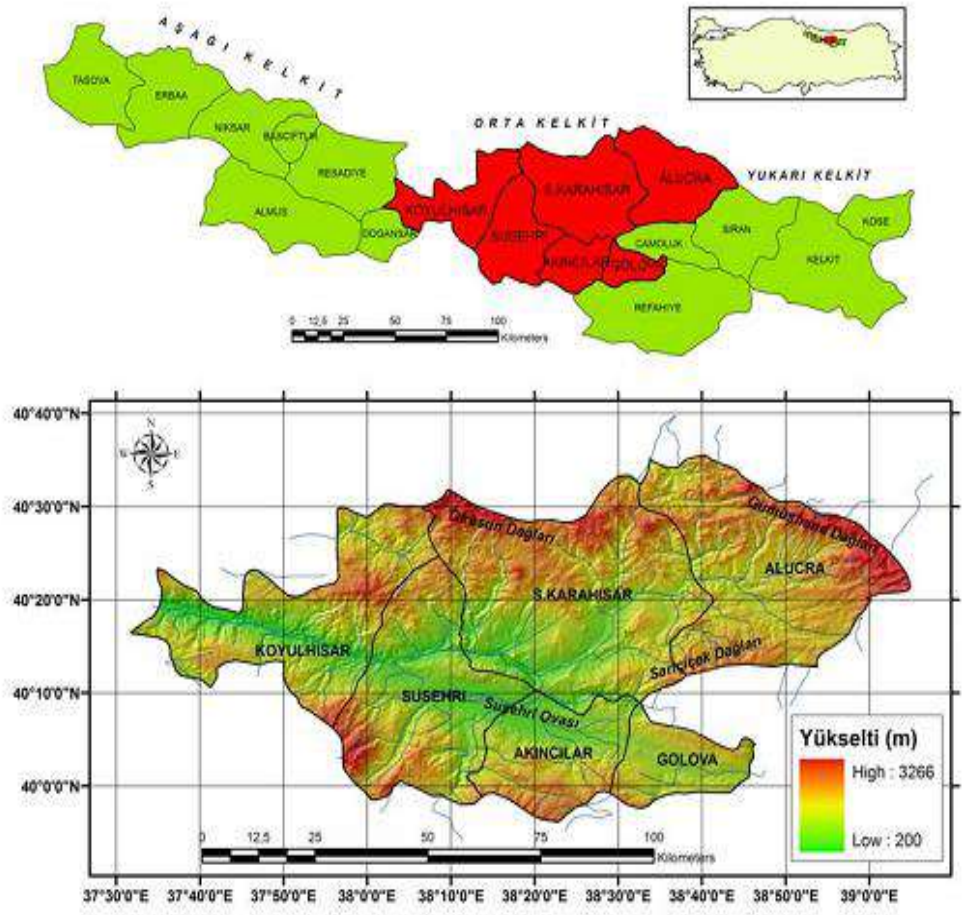
1.Giriş

Kelkit Havzasına adını veren Kelkit ırmağı, Gümüşhane ilinin Kelkit ilçesinde doğup Tokat ilinin Erbaa ilçesinde Yeşilırmak ile birleşmektedir. Kelkit ırmağı 320 km'lik uzunluğa sahiptir. Kelkit ırmağı esas itibari ile dört il (Gümüşhane, Giresun, Sivas, Tokat) ve kısmen etkilediği iki il (Erzincan, Amasya) olmak üzere altı il ve on yedi ilçeyi kapsamaktadır. Kelkit Havzasında iki milyonu aşkın nüfus Kelkit ırmağı kıyılarında vadi boyunca yerleşerek yaşamlarını sürdürmektedir. Kelkit Havzası ekolojik özelliklerindeki çeşitlilikten ve havzadaki yükselti farklılıklarından dolayı Aşağı, Orta ve Yukarı Kelkit Havzaları olarak alt bölgelere ayrılmaktadır (Kılıç, 2010).

Ülkemizin kirlenmemiş ve doğal yapısı tahribat yaşamamış nadir bölgelerinden biri olan Kelkit Vadisi, Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerinin kesiştiği coğrafik bir geçiş bölgesidir. Bu nedenle çalışma alanında her iki bölgenin iklim özelliklerini görmek mümkündür. İki bölgenin kesişim konumunda olan Kelkit Vadisi doğal kaynaklar ve biyoloji çeşitlilik yönünden çok zengin olmakla beraber iklim ve toprak şartlarının tarımsal üretime elverişli olmasından dolayı ürün yelpazesi oldukça geniştir (Karadağ, 2016).

Bu çalışma Orta Kelkit Havzası olarak bilinen Sivas ilinin Koyulhisar, Suşehri, Akıncılar, Gölova ve Giresun ilinin Şebinkarahisar ve Alucra ilçelerini kapsamaktadır (Şekil 1).

Şekil 1: Kelkit Havzasının Aşağı, Orta ve Yukarı Bölümlerinde Yer Alan İlçeler ve Çalışma Alanını Oluşturan Orta Kelkit Havzasının Sayısal Yükselti Haritası



Kaynak: Kılıç, 2010.

2. Orta Kelkit Havzasının İklim Özellikleri

Orta Kelkit Havzası, konumu nedeniyle İç Anadolu ile Orta Karadeniz Bölgeleri arasında geçiş iklimi özelliği göstermektedir. Bu nedenle bu bölgede yer yer her iki bölgenin iklim özelliklerini görmek mümkündür. Orta Kelkit Havzasında batıdan doğuya doğru gittikçe yükseltinin artmasıyla beraber bölgenin iklim özellikleri değişmektedir (Kılıç, 2010). Bölgede kışları soğuk ve karlı geçmekle beraber son yıllarda iklim değişikliğinin hissedilmesiyle iklim yumuşama eğilimine girmektedir. Ayrıca tarımsal açıdan ilkbahar geç donları tehlike arz etmektedir.

3. Orta Kelkit Havzasının Bitki Örtüsü

Davis (1965-1988)'in ortaya koyduğu "Flora of Turkey and The East Aegean Islands" adlı eserine göre, Türkiye 174 familyaya ait 1251 cins ve 12.000'den fazla tür ve türaltı taksonu (alt tür ve varyete) ile oldukça zengin bir floraya sahiptir. Ayrıca tüm Avrupa endemik takson bakımından 2750 civarında iken ülkemizde bu sayı 2891'dir. Bu sayıya 497 alt tür ve 390 variyeteyi de ilave ettiğimizde toplam endemik takson sayısı 3750 den fazladır (Güner ve ark., 2000).

Fitocoğrafik bakış açısından Avrupa-Sibirya ve İran-Turan bölgelerinin kesişim alanı içerisinde bulunan Orta Kelkit Havzası, Davis'in yapmış olduğu grid sisteminde (Davis, 1965-1988; Davis, 1971) A6 ve A7 grid kareleri içerisinde yer almaktadır. Toplam 4949,39 km^2'lik bir yüzölçümüne sahip Orta Kelkit Havzasında 59 familya, 192 genera ve 283 bitki türü bulunduğu TUBİVES (2003)'e göre bildirilmektedir (Kılıç, 2010). Bölgede Akdeniz ikliminin göstergesi olan karaçam, sarıçam, köknar, gürgen ve sedir gibi ağaç türlerini yaygın olarak görmek mümkündür. Bu ağaç türlerinin içerisinde yer yer fındık, kızılcık, yabani erik, elma, ahlat, alıç gibi meyve türleri bulunmaktadır (Karaer, 1994).

4. Orta Kelkit Havzasının Meyvecilik Durumu

Orta Kelkit Havzasının tarıma uygun toprak ve iklim özellikleri olmasına rağmen bölgedeki yerleşim yerlerinin il merkezlerine uzaklığı bölgede yaşayan insanları göçe zorlamaktadır. Ancak zaman içerisinde bölge çiftçisinin bilinçlenmesi, bölgenin organik tarım açısından korunmuş bir bölge olmasının anlaşılması ve sulu tarım imkanlarının artması tarıma olan ilgiyi arttırmış durumdadır. Kelkit ırmağı üzerinde bulunan baraj ve hidroelektrik santrallerinin (HES) 4'ü Orta Kelkit Havzası sınırları içerisinde yer almaktadır. Bölgede susuz tarım, yerini baraj ve HES'ler sayesinde sulu tarıma bırakmaya başlamıştır.

Orta Kelkit Havzasında toprak yapısı ağırlıklı olarak kahverengi orman toprağı olmakla beraber Suşehri civarında Kelkit ırmağının her iki tarafında bulunan alüviyal toprak yapısı görülmektedir. Bu tip topraklar vadi yamaçları boyunca toprak kayması, yüzey ve yan dereler ile taşınarak eğimin azaldığı vadi taban alanlarında birikmiş durumdadır. Bu bölgelerde eğim ve toprak bünyesi sayesinde drenaj sorunu görülmemektedir (Karaer, 1994). Bölge, hem toprakları bakımından hem de batıdan doğuya doğru yükseltinin artması ve iklimin değişmesiyle birlikte ürün desenindeki farklılık ve kendi içerisinde bulunan mikro klima alanları sayesinde meyve yetiştiriciliğine uygun bir konumdadır.

Orta Kelkit Havzasının meyvecilik durumuna ait veriler Tablo 1'de verilmiştir. Bölgede meyve yetiştiriciliği yapılan meyve türleri arasında üretim miktarı bakımından ilk sırada elma yer almaktadır. Havzanın iklim ve toprak yapısının elma yetiştiriciliğine uygun olmasından dolayı bölgenin her yerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bölgede yapılan elma yetiştiriciliği daha çok küçük bahçelerde ve yöre halkının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde gerçekleştirilmektedir. Ancak meyve vermeyen ağaç sayısına bakıldığında elma yetiştiriciliğini bölgede artış gösterdiği görülmektedir. Küçük bahçeler şeklinde yetiştirilen elmalar hala yöresel ya da eski çeşitlerle kurulmaktadır. Ayrıca bölgede yetiştirilen elmaların depolanması ve pazarlanması sorunu bulunmaktadır. Elma yetiştiriciliğine uygun olan Orta Kelkit Havzasında ki üreticilerin pazar isteğine uygun çeşitler ve yetiştiricilik konusunda bilinçlendirilmesi, üretilecek ürünü pazarlanması ve depolanması konusunda yapılacak iyileştirmeler ülkenin elma pazarında yol kat etmesine katkılar sunacağı kaçınılmazdır.

Elma yetiştiriciliği haricinde yumuşak çekirdekli meyveler grubunda önemli bir yeri olan ve yoğun piyasa talebine karşın ateş yanıklığı hastalığından dolayı üretimi kısıtlanan armut, bölgede yetiştiriciliği yapılan önde gelen meyve türlerinden biridir. Havza içerisinde yer alan ve Karadeniz ikliminin daha hakim görüldüğü bölgelerde yoğun yetiştiriciliği yapılan armut genelde yöresel çeşitler şeklinde yetiştiriciliği gerçekleştirilmektedir. Ancak bölge iklim ve toprak yapısının doğal ortamda ki yabani ahlat ağaçlarının yaşamasına uygun olması, ahlat ağaçları üzerine aşılanan armut ağaçlarının verime yatması ile zaman içerisindeki üretim miktarında artışlar sağlanacaktır.

Sert çekirdekli meyve türleri içerisinde yer alan kiraz ve vişne bölgede üretimi yapılan diğer önemli meyve türleridir. Pazar talebinin yüksek oluşu ve bölgeye uygunluğu sayesinde son yıllarda kiraz yetiştiriciliği modern bahçeler şeklinde yapılmaya başlamış durumdadır. Tablo 1'de de görüldüğü üzere meyve vermeyen kiraz ağaçları sayısının fazlalığı kiraza olan ilginin arttığını göstermektedir. Yetiştiriciliği yapılan kiraz çeşitleri genelde yüksek pazar talep ve fiyatına sahip olan 0900 ziraat çeşididir.

Sert kabuklu meyve türleri içerisinde yer alan ceviz, bölgede yoğun olarak yetiştirilmektedir. Özellikle havza içerisinde yer alan Şebinkarahisar ilçesi ceviz yetiştiriciliğinde bölgenin önde gelen üretim merkezidir. Daha çok tohumdan çıkma ağaçlar şeklinde ceviz yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak son yıllarda cevizlerde yaşanan ilkbahar geç don zararı ceviz üretimini kısıtlamaktadır. Üreticiler

ilkbahar geç donlarından zarar görmeyecek şekilde geç çiçeklenen, pazar değeri yüksek düzenli ve tekdüze meyve veren ceviz çeşitleri ile modern bahçeler şeklinde ceviz yetiştiriciliği yapmaya başlamış durumdadır. Bölgede yaklaşık 65.000 civarında meyve vermeyen ceviz ağaç varlığı cevize olan ilginin arttığını ve artık modern bahçelerin kurulduğunu göstermektedir (Tablo 1).

Havzanın iklimi, toprak yapısı ve topoğrafik yapısından dolayı farklı yerlerinde farklı meyve türleri yetiştirilmektedir. Bölgede bahçe kenarlarında ve küçük bahçelerde yetiştiriciliği yapılan kayısı, Kelkit ırmağının geçtiği vadi tabanındaki Akıncılar, Suşehri ve Koyulhisar ilçelerinde tohumdan çıkma ağaçlar şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bölgede meydana gelen ilkbahar geç donlarının yanı sıra hastalık ve zararlılarla mücadelenin ve kültürel bakım işlerinin yapılmaması kayısı yetiştiriciliğini sınırlayan faktörlerdir. Sert çekirdekli meyveler grubunda yer alan erik ve şeftali yetiştiriciliği bölgede Şebinkarahisar ilçesinde yoğun olmak üzere Suşehri ve Koyulhisar ilçelerinde yapılmaktadır. Sert kabuklu meyvelerden badem boş arazilerin ormanlaştırılması amacıyla Kelkit ırmağının geçtiği vadi tabanına yakın arazilerde yetiştirilmektedir. Yine sert kabuklu meyveler grubu içerisinde yer alan fındık ise Koyulhisar ilçesinin Ordu iline sınır olan arazilerinde ormanlık alan içerisinde dağınık olarak yetişmektedir. Orta Kelkit Havzasının Gümüşhane iline yakınlığı ve yöre halkı tarafından sevilerek tüketilen üzüm ve dut pekmezinden üretilen pestil ve kömenin bölgede dut ve üzüm yetiştiriciliğine olan ilgini artmasına sebep olmaktadır. Bölgede üzüm yetiştiriciliği büyük oranda Suşehri ilçesinde gerçekleştirilmekle beraber Koyulhisar ve Şebinkarahisar ilçelerinde yapılırken, dut yetiştiriciliği büyük oranda Şebinkarahisar ile Suşehri ve Koyulhisar ilçelerinde yapılmaktadır. Dut yetiştiriciliği pazar imkanının artması sonucunda kapama bahçeler şeklinde yapılmaktadır. Antepfıstığı Suşehri ilçesinde ki mikro klima alanda doğal olarak bulunan melengiç ağaçları üzerine aşılı olarak arazi içersinde dağınık şekilde yetiştirilmektedir. Bölgede kızılcık ve iğde tohumdan çıkma ağaçlar üzerinde dağınık şekilde doğal olarak yetişmektedir. Bu meyve türleri yöre halkı tarafından doğadan toplama şeklinde pazara sunulmaktadır.

Tablo 1: Orta Kelkit Havzasında Meyve Üretiminin Genel Durumu (TUİK, 2018)

TÜRLER	Üretim miktarı (ton)	Kg/ağaç-Kg/da*	Meyve veren ağaç sayısı (adet)	Meyve vermeyen ağaç sayısı (adet)	Toplam ağaç sayısı (adet)
Elma	2.100	73	90.847	25.331	116.178
Armut	680	95	35.580	11.185	46.765
Ayva	54	25	4.670	1.167	5.837
Kiraz	341	74	21.341	12.804	34.145
Vişne	138	67	8.126	3.122	11.248
Kayısı	94	36	6.780	7.420	14.200
Badem	15	27	1.115	3.480	4.595
Fındık	13	8	1.710	1.017	2.727
Çilek	6	857*	-	-	-
Erik	159	65	6.782	3.441	10.223
Şeftali	79	49	5.109	1.464	6.573
Antepfıstığı	78	11	6.875	1.745	8.620
Dut	738	52	39.207	9.665	48.872
Ceviz	784	67	51.062	64.850	115.912
Üzüm	181	1773*	-	-	-
Kızılcık	120	30	8.017	2.604	10.621
İğde	14	15	934	860	1.794

5. Sonuç

Bölge iklim ve toprak yapısı bakımından meyve yetiştiriciliğine uygundur. Havza içersinde oluşan mikro klima alanlar özel iklim şartları isteyen bazı meyve türlerini yetiştirme olanağı sunmaktadır. Bu meyve türleri arasında bölgede doğal olarak yayılım gösteren melengiç ve Antepfıstığı dikkati çekmektedir. Ayrıca bölgede büyük bir popülasyon gösteren kuşburnu, ahududu, böğürtlen, alıç ve ahlat ağaçları da kayıt altına alınmayan diğer meyve türlerine örnek gösterilebilir. Organik tarıma ve bu denli geniş meyve türlerinin yetiştiriciliğine uygunluğu ile Orta Kelkit Havzası özel bir ilgiyi hak etmektedir. Yetiştiriciliği yapılan meyve türleri içerisinde bölgeye uygun ve pazarın istediği çeşitlerin üreticiler tarafından yetiştirilmesine teşvik edilmesi ülkemiz tarımına büyük katkılar sunacağı kaçınılmazdır.

Kaynaklar

Davis P. H. (1965-1988). "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", Vol. 1-10, Edinburgh University Press. Edinburgh.

Davis P. H. (1971). "Distribution Patterns in Anatolia with Particular Reference to Endemism". Plant Life of South-West Asia", Edited by Davis Harper and Hedge. Botanical Society of Edinburgh, Great Britain.

Güner A., Özhatay N., Ekim T. ve Başer K. H. C. (2000). "Flora of Turkey and East Aegean Islands", vol. 11, Edinburgh University.

Kılıç O. M. (2010). "Orta Kelkit Havzasının Bazı Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama İle Haritalanması". Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

Karadağ H. (2016). "Kelkit Havzası Organik Tarım Potansiyelinin Belirlenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Haritalanması". Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tokat.

Karaer F. (1994). "Kelkit Vadisinin Florası ve Vejetasyonu". 19 Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

TÜİK (2018). Türkiye İstatistik Kurumu, https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr, Erişim Tarihi: 09/05/2019

YAPRAKTAN GÜBRE UYGULAMALARININ KOSUİ ARMUT (*Pyrus pyrifolia* Nak.) ÇEŞİDİNİN BİTKİSEL GELİŞİM VE YAPRAK MİKRO ELEMENT İÇERİKLERİNE ETKİSİ

Zir. Müh. Sevgi ÖYKE
Uşak Üniversitesi, sevgi_arabaci_@hotmail.com
Doç. Dr. Ercan YILDIZ
Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü ercanyildiz@erciyes.edu.tr
Öğr. Gör. Ahmet SÜMBÜL
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Suşehri Timur Karabal MYO asumbul@cumhuriyet.edu.tr

Özet

Armut yetiştiriciliği, dünya üzerinde ılıman iklime sahip ekolojilerde yayılış göstermektedir. Kuraklığa dayanıklı olan armut, kurak ve yarı kurak bölgelerin kireçli topraklarında, mikro element eksikliği göstermektedir. Bu çalışmada, demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) elementlerine ilişkin farklı sıklıkta uygulanan yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut (*Pyrus pyrifolia* Nakai) türü içerisinde yer alan Kosui çeşidinde bitkisel gelişim ve yapraktaki mikro element düzeyleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, yineleme sayısının artışı, bitkilerde yaprak alanı ve sürgün uzunluğunda önemli düzeyde artışlar sağlamıştır. Kontrol uygulamalarına göre 3 yineleme sonucunda yaprak alanı %22, sürgün uzunluğu ise %16 dolaylarında artmıştır. Yaprak gübresi uygulamalarının sürgün çapı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etki yapmadığı saptanmıştır. Kontrol grubundaki bitkilere kıyasla 3 kez yapılan gübreleme sonucunda elde edilen yaprak Fe, Zn, Mn ve Cu içeriği, sırasıyla yaklaşık %49, %77, %307 ve %100 oranında artış sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Armut, mikro element, uygulama sıklığı, bitkisel gelişim.

THE EFFECTS OF FOLIAR NUTRIENT APPLICATIONS ON PLANT GROWTH AND LEAF MICRO ELEMENT CONTENTS OF ASIAN PEAR (*Pyrus pyrifolia* Nakai) CULTIVARS

Abstract

Pear cultivation is distributed in the world with a temperate climate. The pear resistant to drought, but especially in the arid and semi-arid regions and calcareous soils, micro element deficiency is very common. In the experiment, the effects of foliar micro element fertilizer applied different frequency on the plant growth and leaf micro element contents of Kosui pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) cultivar were investigated in Uşak conditions. According to the results of the study, the leaf area and shoot length in plants increased with rising foliar application number. Especially 3 times applications were increased the leaf area by 22%, and the shoot length by 16%. Foliar nutrient application did not cause any significant differences on shoot diameter. 3 times applications were increased leaf Fe, Zn, Mn and Cu content by 49%, 77%, 307% and 100%, respectively.

Key Words : Pear, micro element, application frequency, plant growth

1. Giriş

Kültür tarihi çok eskilere dayanan armut, dünya üzerinde üretimi ve tüketimi yaygın bir şekilde yapılan ılıman iklim meyve türlerinden biridir. *Pyrus* cinsi içerisinde yer alan armutun dünya üzerinde 20 kadar türü bulunmaktadır. Bu türler arasında *Pyrus communis* L. (Avrupa grubu armutlar) ve *Pyrus pyrifolia* Nakai (Asya grubu armutlar) dünyada en fazla üretimi yapılan türlerdir. Elmadan sonra en fazla üretimi yapılan yumuşak çekirdekli meyve türü olan armut, taze olarak sofralık ve kurutularak tüketilebildiği gibi likör, sirke, meyve suyu, reçel ve pasta sektöründe kullanılmaktadır (Özçağıran vd., 2005). 2016 yılı itibariyle dünya üzerinde 27.3 milyon ton armut üretimi gerçekleşmiştir. Dünya armut üretiminde 19.5 milyon tonluk üretimi ile Çin ilk sırada yer alırken, Arjantin (905 bin ton), ABD (738 bin

ton) ve İtalya (701 bin ton)'nın ardından 472 bin tonluk üretimi ile Türkiye 5. sırada yer almaktadır (FAO, 2016).

Birçok meyve türünün doğal yayılma alanı olan Anadolu, armut türünün de anavatanı konumundadır. Ülkemizde ticari anlamda yapılan armut yetiştiriciliğinde Avrupa grubu (*Pyrus communis* L.) armut çeşitleri, Asya grubu (*Pyrus pyrifolia* Nakai) armut çeşitlerine göre daha çok tercih edilmektedir (Ekici ve Yıldırım, 2017: 119). Son yıllarda armut yetiştiriciliğini kısıtlayan ateş yanıklığı hastalığına karşı dayanıklı olan Asya grubu armutları (Akçay ve Yücer, 2008) ülkemizde yetiştirilmeye başlanmış durumdadır. Yeni üretilmeye başlandığı için Asya grubu armutlar hakkında yeterince yapılmış bilimsel çalışma bulunmamaktadır (Yıldırım vd., 2015).

Armut üretiminde istenilen verim ve kalitenin yakalanabilmesi için hastalık ve zararlılara karşı mücadele ve gerekli kültürel işlemlerinin yerine getirilmesi özellikle doğru zamanda ve doğru miktarda bir gübrelemenin yapılması önemli bir husustur (Kacar ve Katkat, 2010). Meyve yetiştiriciliğinde yaprak gübrelemesi topraktan yapılan gübrelemeye göre az etkiye sahip olmasına karşın bitki gelişim sürecinde karşılaşılan eksikliklere karşı hızlı müdahale imkanı vermektedir. Ancak yapraktan yapılan gübrelemede istenilen etkinin görülebilmesi birden fazla yapılacak uygulamalar ile mümkün olacağı unutulmamalıdır.

Bu çalışmada, demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) elementlerine ilişkin farklı sıklıkta uygulanan yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut (*Pyrus pyrifolia* Nakai) türü içerisinde yer alan Kosui çeşidinde bitkisel gelişim ve yapraktaki mikro element düzeyleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1.Materyal

Deneme materyalini Uşak ili Ulubey ilçesinde yer alan üretici bahçesine 2010 yılında 3x4 m aralılarla dikilmiş Asya grubu armut çeşitlerinden Kosui çeşidi oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan çeşit, kuvvetli gelişme gösteren, üzerine aşılanan çeşitlerle aşı uyuşmazlığı göstermeyen ve ateş yanıklığına dayanıklı *Pyrus betulaefolia* anacı (Akçay ve Yücer, 2008) üzerine aşılı olarak dikilmiştir. Araştırma bahçesi, 38° 24'13" kuzey ve 29° 17'22" doğu boylamları arasında, 895 m yükseklikte bulunmaktadır.

Deneme süresince bahçede sulama damla sulama yöntemiyle yapılmıştır. Bitkilere uygulanan temel gübreleme programı şöyledir: Azotlu gübre olarak kullanılan amonyum sülfat, Mayıs-Temmuz ayları arasında 3 parça halinde dekara 30 kg saf olacak şekilde uygulanmıştır. Fosforlu gübre olarak MAP, potasyumlu gübre olarak ise potasyum nitrat gübresi kullanılmıştır. Bu gübrelerden fosfor, Nisan-Haziran ayları arasında dekara 30 kg gelecek şekilde 3 parça halinde, potasyum ise Mayıs-Ağustos ayları arasında dekara 20 kg gelecek şekilde 4 parça halinde uygulanmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü parselin toprak bünyesi tınlı yapıda olup, diğer özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Görüldüğü üzere toprak reaksiyonu hafif alkali grupta yer almaktadır. Bahçe organik madde içeriği yönünden ağırlıklı olarak orta sınıfta yer almıştır. Deneme alanı toprağının tuzluluk sorunu bulunmazken, toprağın kireç içeriği biraz yüksektir.

Tablo 1: Deneme Alanının Bazı Toprak Özellikleri

Saturasyon (%)	pH	Tuz (mmhos/cm)	Kireç (%)	Organik madde (%)	P (kg/da)	K (kg/da)
49	8.3	0.49	30.72	1.70	2.00	207.0

2.2.Yöntem

Çalışma kapsamında meyve tutumundan itibaren değişik oranlarda mikro besin elementi (Fe: %4, Mn: %3, Zn: %3, Cu: %0.6) içeren yaprak gübresi 100 g/100 L olacak şekilde yayıcı-yapıştırıcı ile birlikte yapraktan temel gübrelemeye ek olarak uygulanmıştır. Uygulamalar 2018 yılı bahar döneminde meyve tutumundan itibaren 1, 2 ve 3 kez olacak şekilde 15 gün aralıklarla tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Kontrol grubu ağaçlara ise sadece yayıcı-yapıştırıcı ilave edilmiş su uygulanmıştır.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmış, her uygulama 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 bitki olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışmada uygulamaların etkisini görmek açısından aşağıda belirtilen özellikler incelenmiştir:

2.2.1. Bitkisel Gelişim

Yaprak alanı (cm^2): Her bitkiden Temmuz ayı ortalarında yıllık sürgünlerden tam iriliğini almış 10 adet yaprakta yaprak alan ölçüm aleti ile belirlenmiştir.

Sürgün uzunluğu (cm) ve çapı (mm): Dinlenme dönemi içerisinde budama öncesi ağacın farklı yönlerinden seçilen 10 adet sürgünün şerit metreyle ölçülmesi ile sürgün uzunluğu, bahsi geçen sürgünlerin orta kısımlarından dijital kumpasla ölçülmesi ile sürgün çapı belirlenmiştir.

2.2.2. Mikro Besin Maddesi İçeriği

Demir, Çinko, Mangan ve Bakır içerikleri (ppm): Bitki bünyesinin mikro besin elementi içerikleri Temmuz ayı ortalarında sürgünlerin ortasından alınan yapraklar kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla her bitkiden ayrı ayrı alınan yapraklar %0.1'lik deterjanlı su ile temizlenmiş, daha sonra çeşme suyu ile iyice yıkandıktan sonra saf sudan geçirilmiştir. Yıkanan yapraklar 65-70 ºC de sabit ağırlığa kadar kurutulduktan sonra bitki değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülmüş yapraklardan 1 g tartılarak Kacar (1972) tarafından belirtilen yönteme göre kuru yakma yapılmış ve daha sonra Chapman ve Pratt (1961)'ın önerdiği yöntem baz alınarak örneklerin mikro besin maddesi miktarları ICP cihazında tespit edilmiştir.

2.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler "Tesadüf Blokları Deneme Deseni" esas alınarak, SAS (2005) Software ile analizlenmiş ve ortalamalar Tukey Testiyle karşılaştırılmıştır.

3.Bulgular ve Tartışma

3.1. Bitkisel Gelişim

Değişik yinelemelerle uygulanan yapraktan mikro element gübrelemesinin, Kosui çeşidinin bitkisel özellikleri üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Kosui çeşidinin sürgün çapı haricinde ölçülen bitkisel özellikler üzerine yapraktan gübre uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemli olmuştur. Genel olarak yineleme sayısının artışı, bitkilerde yaprak alanı ile sürgün uzunluğu ve çapında önemli düzeyde artışlar sağlamıştır. Kontrol uygulamalarına göre 3 yineleme sonucunda bitkilerde yaprak alanı %22, sürgün uzunluğu ise %16 dolaylarında artmıştır.

Tablo 2: Yaprak Gübresi Uygulamalarının Kosui Armut Çeşidinin Bazı Bitkisel Gelişim Özelliklerine Etkileri

Çeşit	Uygulama	Yaprak alanı (cm^2)	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)
Kosui	Kontrol	30.21 b(1)	40.5 b	3.59
	1	31.86 b	43.8 ab	3.65
	2	32.68 ab	45.7 a	3.70
	3	36.85 a	47.1 a	3.71
HSD (%5)		4.89	4.34	ÖD(2)

(1): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.
(2): ÖD: Önemli değil

Çalışma sonunda elde ettiğimiz bulgular, gübre uygulamalarının bitkisel gelişimi olumlu etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç gerek armut türünde gerekse diğer meyve türleriyle yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Nitekim çöğür anacı üzerine aşılı Asya grubu armut (*Pyrus pyrifolia* Nakai) çeşitlerinde yapraktan yapılan çinko uygulamalarında sürgün ve boğum arası uzunluğu ile sürgün çapı ve yaprak boyutunda artışın kontrole göre daha yüksek bulunduğu Sandhu vd. (1994)

tarafından belirtilmektedir. Çöğür anaçlar üzerine aşılı Williams armut çeşidinde (*Pyrus communis* L.) ise amino asit kleyti içeren ve 15 gün aralıklarla üç kez uygulanan Fe içerikli gübre uygulaması, kontrol ile karşılaştırıldığında sürgün uzunluğunu %70 oranında artırdığı bildirilmiştir (Köksal vd., 1999). Başka bir ılıman iklim meyvesi olan elma ağaçlarında yapılan çalışmada, topraktan ve yapraktan yapılan demir uygulamalarının sürgün gelişimini istatistiksel açıdan önemli ölçüde artırdığı Çimrin vd. (2000) tarafından belirtilmiştir.

3.2.Besin Element İçerikleri

Farklı sayıda yinelenen yapraktan gübrelemenin, Kosui çeşidinin yapraklarındaki mikro besin element içerikleri üzerine etkileri Tablo 3'de sunulmuştur. Çalışma sonuçlarına göre Kosui çeşidinin yapraklarında saptanan demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) içerikleri üzerine yapraktan gübreleme uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel itibariyle uygulama sayısının artışıyla birlikte yaprakların mikro element içeriklerinde artış görülmüştür. Kontrol grubundaki bitkilere kıyasla 3 kez yapılan gübreleme sonucunda elde edilen yaprak Fe, Zn, Mn ve Cu içeriği, sırasıyla yaklaşık %49, %77, %307 ve %100 oranında artış sağlamıştır.

Farklı araştırıcılar armut yapraklarındaki besin elementi sınırlarını belirlemek için çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Bu araştırıcılardan Leece (1967), demir için 60-200 mg/kg, çinko için 20-50 mg/kg, mangan için 60-120 mg/kg ve bakır için 9-20 mg/kg aralığının optimum sınırlar olduğunu belirtmiştir. Jones vd. (1991) ise optimum sınırların demirde 60-250 mg/kg, çinkoda 25-200 mg/kg, manganda 30-100 mg/kg ve bakırda 5-20 mg/kg arasında olduğunu bildirmiştir. Araştırıcıların belirlediği optimum sınır değerlerine göre kontrol grubunda yer alan ağaçların yapraklarında mikro elementlerin eksik olduğu görülmektedir. Çalışma sonucunda elde etiğimiz bulgular yaprak gübresi uygulamasının en az 2 kez yapılmasının gerekliliğini göstermektedir.

Tablo 3: Yaprak Gübresi Uygulamalarının Kosui Armut Çeşidinin Yapraklarındaki Mikro Besin Elementi İçeriklerine Etkileri (ppm)

Çeşit	Uygulama	Demir (Fe)	Çinko (Zn)	Mangan (Mn)	Bakır (Cu)
Kosui	Kontrol	50.84c[(1)]	11.70 c	8.45 b	4.25 b
	1	58.90b	15.90 b	13.00 b	5.00 b
	2	65.10 b	18.90 ab	29.90 a	8.25 a
	3	75.64 a	20.70 a	34.45 a	8.50 a
HSD (%5)		6.21	3.10	6.37	1.06

(1): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

Gübre uygulamalarının birçok bitki tür ve çeşidinde etkilerini araştırmak için çeşitli araştırıcılar tarafından yapılan çalışmalardan benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, çöğür anacı üzerine aşılı Asya grubu armut (*Pyrus pyrifolia* Nakai) çeşitlerinde yapraktan ve topraktan yapılan çinko uygulamalarında yaprak Fe, Mn ve Cu içeriğinde artışın kontrole göre daha yüksek bulunduğu, ayrıca yapraktan uygulamalar topraktan uygulamalara göre daha başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Sandhu vd., 1994). Köksal vd. (1999) tarafından çöğür anacı üzerine aşılı Williams armut çeşidinde (*Pyrus communis* L.) yapılan çalışmada, amino asit kleyti içeren Fe içerikli gübreleme 15 gün aralıklarla üç kez uygulanmıştır. Uygulama sonrası kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında yaprakların Fe (%112) ve Zn (%11) içeriklerinin arttığı, buna karşın Mn (%20) ve Cu (%4) içeriklerinin ise azaldığı belirtilmiştir. BA-29 anacı üzerine aşılı Deveci armut çeşidinde azot uygulamalarının yaprakların besin maddesi içerikleri üzerine etkisini araştırmak için yapılan çalışmada, araştırıcılar uygulamada artan azot dozlarının yapraktaki çinko içeriğini düşürdüğünü bildirmiştir (Uysal vd., 2014). Diğer meyve türlerinden narda Davarpanah vd. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada ise, yapraktan 2 kez uygulanan kalsiyum gübresinin yapraktaki Fe, Zn ve Mn içeriği üzerine etkili olmadığı belirtilmiştir. Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde yapraktan 4 farklı dozda (%0-0.05-0.10-0.15) yapılan Fe gübresi uygulamasının, mikro besin elementi miktarını doğru orantılı olarak artırdığı bildirilmiştir (Yağmur vd.,

2005). Farklı dönemlerde yapraktan demir uygulamasının çilekte bazı besin maddesi içerikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, demir uygulamaları ile yaprak Fe ve Zn içeriğinin arttığı, buna karşılık Mn içeriğinin azaldığı bildirilmiştir (Erdal vd., 2004).

4. Sonuç

Çalışma sonucunda en az 2 kez tekrarlı yapılacak yaprak gübrelemesi meyve ağaçlarının bitkisel gelişimini ve mikro element eksikliğini gidermede olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Yaprak gübrelemesi topraktan yapılan gübrelemeye kıyasla daha az etki gösterirken ortaya çıkan sorunlara karşı daha hızlı çözüm yolu olma özelliği taşımaktadır. Bu özelliğinden dolayı son yıllarda tüm meyve ağaçlarında, yapraktan büyümeyi düzenleyici uygulamaları artış eğilim içerisine girmiştir. Ülkemiz için oldukça yeni meyve türü olan Asya grubu armut türünde ürün sezonunda karşılaşılan mikro besin elementi noksanlıklarında en az 2 uygulama olacak şekilde bu gübreleme yöntemine başvurulması gerektiği önerilmektedir.

Kaynaklar

Akçay, M. E. ve Yücer, M. M. (2008). Armut. Hasat Yayıncılık Limited ŞTİ., İstanbul, 95 s.

Chapman, H. D. ve Pratt, P. F. (1961). Method of Analysis for Soils, Plant and Waters. University of California, Div. Agr. Sci, 1-6, Berkeley, California.

Çimrin K. M., Gülser F. ve Bozkurt M. A. (2000). "Elma Ağaçlarına Yapraktan ve Topraktan Demir Uygulamalarının Yaprak Mineral içeriği ve Bitki Gelişimine Etkisi". Tarım Bilimleri Dergisi 6 (3), 68-72.

Davarpanah, S., Tehranifar, A., Abadia, J., Val, J., Davarynejad, G., Aran, M. ve Khorassani, R. (2018). "Foliar Calcium Fertilization Reduces Fruit Cracking in Pomegranate (Punica granatum cv. Ardestani)". Scientia Horticulturae 230 , 86–91.

Ekici İ. ve Yıldırım A. N. (2017). "Asya Armut (Pyrus pyrifolia) Çeşitlerinin Uşak Koşullarında Morfolojik, Fenolojik, Pomolojik ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi". Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 21, Sayı 1, 118-124.

Erdal İ., Kepenek K. ve Kızılgöz İ. (2004). "Effect of Foliar Iron Applications at Different Growth Stages on Iron and Some Nutrient Concentrations in Strawberry Cultivars". Turkish Journal of Agriculture and Forestry 28, 421-427.

FAO (2016). Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Crops data" http://www.fao.org/faostat/en/#data.

Jones, J. B., Wolf, Jr. B. ve Mills, H. A. (1991). Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc., USA, p. 213.

Kacar, B. (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri (II. Bitki Analizleri). AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları : 453, Ankara, 646 s.

Kacar, B. ve Katkat, A. V. (2010). Bitki Besleme. Nobel Yayın No: 849, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No: 49, Ankara, 659 s.

Köksal A. I., Dumanoğlu H., Güneş N. T. ve Aktaş M. (1999). "The Effects of Different Amino Acid Chelate Foliar Fertilizers on Yield, Fruit Quality, Shoot Growth and Fe, Zn, Cu, Mn Content of Leaves in Williams Pear Cultivar (Pyrus communis L.)". Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23: 651-658.

Leece, D.R. (1967). "Diagnosis of Nutritional Disorders of Fruit Trees by Leaf and Soil Analysis and Biochemical İndices". Journal of The Australian Institute of Agricultural Science, 42:3-19.

Özçağıran, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. (2005). Armut Ilıman İklim Meyve Türleri. Cilt-3, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir.

Sandhu A. S., Singh K., Mann S. S. ve Grewal G. P. S. (1994). "Influence of Sources of Zinc on Growth and Nutrient Status of Sand Pear (Pyrus pyrifolia (Burm) Nakai)". Acta Horticulturae, 367: 214-223.

SAS (2005). SAS Online Doc, Version 8. SAS Inst., Cary, NC.

Uysal E., Sağlam M. T. ve Büyükyılmaz M. (2014). “BA 29 Anacı Üzerine Aşılı Deveci Armut Çeşidinde Azot Uygulamalarının Yaprakların Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi”. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Special Issue: 1.

Yağmur B., Aydın Ş. ve Çoban H. (2005). “Bağda Yapraktan Demir (Fe) Uygulamalarının Yaprak Besin Element İçeriklerine Etkisi”. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Dergisi, 42(3): 135-145.

Yıldırım F., Ekici İ., Yıldırım A. N., Şan B., Kelebek C. ve Çoruk T. (2015). “Atago ve Kosui Asya Armut Çeşitlerinde Elle Seyreltme Uygulamalarının Meyve Kaliteleri Üzerine Etkileri”. Türkiye Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Çanakkale.

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME SÜRECİNE HALKIN KATILIMI VE TOKAT İLİ ÖRNEĞİ

Rukiye Mehtap ÖZLÜ
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İİBF, Kamu Yönetimi, mehtap.dolek@gop.edu.tr

Özet

Ekolojik dengenin hızla bozulduğu günümüzde çevre, geleceğe emanet bir titizlikle herkesçe korunmalıdır. Bu görevi, ülkemizde kamu adına, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı yürütür. Bakanlık bu alandaki en önemli faaliyetlerini çevresel etki değerlendirme süreci aracılığıyla gerçekleştirir. Çevresel etki değerlendirmesi, mevzuatta belirlenen yatırım projelerinin çevreye etkisinin değerlendirildiği, alternatif çözümlerle irdelendiği ve gereken tedbirlerin alınmasının sağlandığı önemli bir planlama aracıdır. Bu bakımdan çok değerli olan bu araç, karar sürecine halkın katılımını sağladığı için idare hukuku açısından da özel ve önemlidir. Nitekim küreselleşen dünyada çağdaş demokratik devletler ile uluslararası örgütlerin, özellikle de Dünya Bankası ve Avrupa Birliğinin etkisiyle, kamu karar verme süreçlerine halkın katılımının sağlanması, idarenin en temel amaçlarından biri olmuştur. Bu bağlamda çalışmada öncelikle çevresel etki değerlendirilmesi sürecine halkın katılımı konusu, sürdürülebilir kalkınmayı sağlayan çevreye yönelik bir kamu politikası olması açısından değerlendirilecektir. Akabinde çalışmada, Tokat ili örneğinde halkın çevresel etki değerlendirme sürecine katılımıyla alakalı durum ortaya konacaktır.

Anahtar Kelimeler: ÇED, halkın katlımı, bilgilendirme, danışma, Tokat

THE PUBLIC PARTICIPATION IN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND THE CASE OF TOKAT PROVINCE

Abstract

Since the ecological balance is rapidly deteriorating nowadays the environment must be protected with meticulously entrusted to the future. On behalf of the public this task is executed by the Ministry of Environment and Urbanization in Turkey. The Ministry carries out its most important activities in this area through environmental impact assessment. The environmental impact assessment is an important planning tool that assesses the environmental impact of investment projects determined in the legislation, examines them with alternative solutions and take the ensures necessary measures. In this regard this tool, which is very valuable, is special and important in terms of administrative law since it provides participation/consultation of the public in the decision process. As a matter of fact, with the influence of modern democratic states and international organizations, especially the World Bank and the European Union in the globalizing world, the public participation in public decision-making processes has been one of the main objectives of the administration. In this context, firstly, the issue of public participation in the environmental impact assessment process will be evaluated especially in terms of the being a public policy. Subsequently, the current situation related to the participation of the people in the environmental impact assessment process in the case of Tokat province will be revealed.

Keywords: environmental impact assessment, public participation, information, consultation, Tokat

1. Giriş

Bütün vatandaşların ortak varlığı olan çevrenin korunması Türkiye Cumhuriyeti Devletinin en temel görevleri arasında olup 1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunuyla, çevreye ait konular düzenlenmektedir. Gelecek kuşakların ihtiyaç duyacağı kaynakların varlığını ve kalitesini tehlikeye atmadan, hem bugün hem de gelecek kuşakların çevresini oluşturan tüm çevresel değerlerin her alanda ıslahı, korunması ve geliştirilmesi sürecini ifade eden sürdürülebilir çevre, sürdürülebilir kalkınma ile beraber ele alınmalıdır. Böylelikle bugünün ve gelecek kuşakların, sağlıklı bir çevrede

yaşamasını güvence altına alan çevresel, ekonomik ve sosyal hedefler arasında denge kurulması esasına dayalı kalkınma ve gelişme sağlanmış olur. Anayasa Mahkemesinin kararında *sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin içeriği itibariyle hem bugünün hem de gelecek kuşakların çevresini oluşturan tüm çevresel değerlerin her alanda ıslahı, korunması ve geliştirilmesi ile sağlıklı bir çevrede yaşamasını güvence altına aldığı açık olduğu ifadesi yer alır* (Anayasa Mahkemesi, 2014).

Sürdürülebilir çevrenin sağlanmasının en önemli aracı, Çevre Kanununun 10. Maddesinde düzenlenen çevresel etki değerlendirme (ÇED) kararlarıdır. Kanunun 31. maddesi uyarınca, Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren en geç 5 ay içerisinde çıkarılmasını emrettiği ÇED Yönetmeliği, ancak 07.02.1993 tarihinde bir diğer deyişle yaklaşık 10 yıl sonra yapılabilmiştir. Zaman içindeki gelişmelere, uygulamalara ve ihtiyaçlara uygun olarak birçok yönetmelik çıkartılarak revizyona uğramıştır. Hali hazırda yürürlükte olan 25.11.2014 tarihli Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği[1], de 2016[2], 2017[3] ve 2018[4] tarihlerinde revizyona uğramıştır.

1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanununda ÇED, "gerçekleştirmeyi plânladıkları faaliyetleri sonucu çevre sorunlarına yol açabilecek kurum, kuruluş ve işletmeler, Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu veya proje tanıtım dosyası hazırlamakla yükümlüdürler" şeklinde düzenlenmektedir. ÇED Yönetmeliğinin 4/1. maddesine göre ÇED, "*gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmalar"* olarak tanımlanır. Bir diğer ifadeyle ÇED, herhangi bir yatırımın çevre üzerindeki doğrudan veya dolaylı, uzun ya da kısa dönemli, parasal olan veya olmayan, ölçülebilir veya ölçülemeyen tüm etkilerinin nesnel olarak değerlendirilmesine yarayan bir araçtır (Keleş, Hamamcı, 2002).

Esasen çevrenin korunması herkesin sorumluluğunda olup çevrenin en önemli koruyucusu insandır (Bezirci, 2005: 86). Bununla birlikte Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlenmesi İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, İl Çevre ve Şehircilik Müdürlükleri ile birlikte yurdumuzun her yerinde gerçekleştirilen ve mevzuatta belirlenen yatırım projelerinin çevreye etkisinin değerlendirildiği alternatif çözümlerle irdelendiği ve gerekli tedbirlerin alınmasının sağlandığı önemli bir planlama aracı olan çevresel etki değerlendirme sürecini koordine eder. Bu sebeple ÇED, her şeyden önce idari bir süreçtir.

ÇED Yönetmeliğinde projeler kirleticilik vasfına, faaliyet türlerine ve eşik değerlerine göre Ek-1 ve Ek-2 listelerinde sıralanmıştır. Esasen Ek-1 ve Ek-2 listesinde yer alan projeler sektörel olarak hemen hemen aynıdır. Yönetmeliğe göre Ek-1 listesinde yer alan yatırımlar, ÇED sürecine tabidir (ÇED Yönetmeliği 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ve 14. maddelerinde düzenlenir), Ek-2 listesinde yer alan yatırımlar ise proje tanıtım sürecine tabidir (ÇED Yönetmeliği 15, 16 ve 17. maddelerinde düzenlenir). ÇED Yönetmeliği kapsamındaki; ÇED'e tabi projeleri gerçekleştirmek için; ÇED Başvuru Dosyasını, ÇED Raporunu, Seçme Eleme Kriterleri uygulanacak projeler için ise Proje Tanıtım Dosyasını, Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlara hazırlatılarak ilgili makama sunulması sağlanmalıdır. ÇED'e tabi olan Ek-1 listesindeki projeler için halkın katılımı toplantısı kesinlikle yapılmalıdır. Ek-2 listesindeki projeler için ise ÇED gereklidir kararı verilmişse Ek-1 listesindeki projelere uygulanan prosedür uygulanıp halkın katılım toplantısı yapılır ancak ÇED gerekli değildir kararı verilen projeler icraata hemen başlayabilir, halkın katılımı toplantısı yapılmaz.

İdare hukukunda bir işlemin oluşum aşamasında halk, genellikle sürece dahil edilmezken, ÇED sürecinde halkın katılımı toplantısı yapılması, yazılı ve sözlü itiraz olanağının sağlanmış olması, bu sürecin geleneksel idare hukuku kalıplarını değiştirdiği şeklinde yorumlanabilir (Saygılı, 2007: 21).
Çalışmada oldukça teknik olan ÇED sürecinin detaylı incelemesi yapılmayacak olup sürece, halkın katılımı konusu irdelenecek ve Tokat ili özelinde uygulamaya yönelik veriler paylaşılacaktır.

[1] RG- 25/11/2014- 29186.
[2] RG-9/2/2016-29619.
[3] RG-26/5/2017-30077.
[4] RG-14/6/2018-30451.

2. Türkiye'de Bir Kamu Politikası Olarak Çevresel Etki Değerlendirme Sürecine Halkın Katılımı

Avrupa Birliği ve ABD özelinde diğer ÇED uygulamaları incelendiğinde halkın katılımı, ÇED sürecinin temel ve önemli bir bileşeni olarak görülmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2019 ÇED Çalıştayı sonuç bildirisinde halkın katılımını, *etki değerlendirmesinin planlama, karar alma, izleme ve değerlendirme süreçlerine halkı dahil etmek ve onlara danışmak için genel olarak kamu kurumları, özel sektör kuruluşları veya şirketler tarafından uygulanan organize, sürekli, iki yönlü bir iletişim süreci olarak tanımlamaktadır* (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019: 11). Bir başka ifadeyle halkın katılımından beklenen tek taraflı bir bilgi akışı değildir, projeyi uygulayanlar ve bu projeden etkilenen halk arasında iki yönlü bir iletişim süreci anlamına gelmelidir. Böylelikle halkın katılımı, kararların denetlemesini temin ederken diğer yandan gerektiğinde bu kararlardan vazgeçilmesini sağlar. Böylece sürece demokratik katılım sağlanmış olur (Danıştay, 2011; Danıştay, 2013).

Türkiye 'de ÇED sürecine halkın arzulanan düzeyde katılması bir kamu politikası olarak 20.yy'da sürdürülebilir kalkınmanın ana ilkelerinden biri olarak yerini almaktadır. Kamu politikası "değer, amaç ve uygulama programlarının ortaya konulması" olarak tanımlanmaktadır (Lasswell, 1979: 4). Bir diğer ifadeyle toplumsal sorunların tanımlanması ve çözümlerinin belirlenmesi temelinde kanun yapma, idari düzenlemeleri gerçekleştirme olarak tanımlanır (Eryılmaz, 2016: 14-15). Bu sebepten ÇED sürecine halkın katılımının bir kamu politikası olarak gelişimi, bir yandan ulusal ve bölgesel çaplı planlar diğer yandan hukuksal düzenlemeler üzerinden değerlendirilecektir.

2.1. Çevresel Etki Değerlendirme Sürecine Halkın Katılımının Resmi Belgelerde Düzenlenmesi

Türkiye, planlı idareye geçişinin ardından düzenli olarak beş yıllık kalkınma planları hazırlayarak kamu politikasını inşa etmektedir. 6. Beş Yıllık Kalkınma Planına kadar halkın kamu işlerine katılımı, temsili demokrasinin katılım anlayışı boyutundan değerlendirilmiştir. 6. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1990-1994) temsili demokrasiden katılımcı demokrasiye geçişin arzu edildiği görülmektedir. Bu planda halkla ilişkilerin çok yönlü olarak geliştirileceği ilkesi yanında mahalli hizmetlerle ilgili kararların alınması, uygulanması ve denetlenmesi süreçlerinde mahalli idare-belde halkı iletişimini esas alacak düzenlemeler yapılacağı hedefi konmuştur. 7. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1996-2000) devlet-vatandaş ilişkilerinde halka dönük bir yönetim anlayışı ve açıklık ilkesi esas alınarak yönetimde gerçekçi ve yararlı bir şeffaflığın sağlanmasında en etkili unsurlardan biri olarak halkla ilişkiler konusunun çok yönlü olarak geliştirileceği belirtilmiştir. 8. Beş yıllık Kalkınma Planında (2001-2005), toplumun büyük kesimini ilgilendiren önemli projelerde, halkın proje oluşumuna katılımını sağlayacak katılım mekanizmaları geliştirileceği beyan edilir.

9. Beş Yıllık Kalkınma Planında (2007-2013), temel ilkeler başlığında toplumsal diyalog ve katılımcılık güçlendirilerek, toplumsal katkı ve sahiplenmenin sağlanması ile kamusal hizmet sunumunda; şeffaflık, hesap verebilirlik, katılımcılık, verimlilik ve vatandaş memnuniyetinin esas olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitim ve kamuoyu bilgilendirme çalışmaları yapılacağı beyan edilmektedir. Çevre ile alakalı konularda halkın katılımının sağlanması hedeflerine 10. Beş Yıllık Kalkınma Planında daha sistematik şekilde yer verilmektedir. Bölgesel gelişme politikasına "Yaşanabilir Mekânlar, Sürdürülebilir Çevre" ekseni altında yer veren planda ayrıca kalkınma sürecinin siyasi ve toplumsal düzeyde sahiplenilerek bütüncül bir yaklaşımla sürdürülmesinde, insan odaklılık, katılımcılık, kapsayıcılık, hesap verebilirlik ve şeffaflık ilkelerinin esas alınması amaçlanmıştır.

Kalkınma Planlarında kamu işlerine katılım, genel amaç olarak belirlenmeye başlanmasının ardından çevre ile alakalı konularda halkın bilgilendirilmesi ve katılımının sağlanması hususu da özel amaç olarak nitelendirebilecek şekilde tekrarlanır.

Beş yıllık kalkınma planlarına uygun olarak bölgesel eylem planları oluşturulmaktadır. Makale konusu açısından Doğu Karadeniz Projesi Eylem Planı (2014-2018) incelenmelidir. Planda, bölgenin ticaret ve turizm merkezi haline getirilmesi vizyonu benimsenmiş olup bu çerçevede bölgenin kalkınmasında doğal ve kültürel varlıklar ile çevrenin gelecek nesilleri de dikkate alan bir anlayış içinde

korunması amaçlanmıştır. Bölgede, toplumsal diyalog ve katılımcılık güçlendirilerek, toplumsal katkı ve sahiplenmenin sağlanmasının esas olduğu belirtilmiştir. Buna ilaveten kamusal hizmet sunumunda; şeffaflık, hesap verebilirlik, katılımcılık, verimlilik ve vatandaş memnuniyetinin esas alınacağı vurgulanır (DOKAP, 2013 17). Doğu Karadeniz Projesi Eylem Planı'nın nihai hedefi; sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlamak, herkes için yeterli gelir, eğitim, sağlık ve kültürel faaliyetler gibi sosyal hizmetlere ulaşılabilirliği artırmak, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, temiz bir çevre ve karar alma süreçlerine katılımın artması için gerekli ön koşulları oluşturmak ve böylece bölgede sürdürülebilir şekilde gelişen bir toplum oluşturmaktır (DOKAP, 2013: 47). Ayrıca bölgenin özellikleri dikkate alınarak, sürdürülebilir ve çevreci kentleşmenin sağlanması için planlı yerleşim alanlarının gözden geçirilmesi ve kentsel dönüşüm projelerinin geniş tabanlı katılım sağlayacak şekilde planlanması amaçlanmaktadır (DOKAP, 2013: 49).

Kamusal planlamalar, ancak yasal ya da idari işlemler yapılmak suretiyle uygulama alanı bulduğundan ÇED sürecine halkın katılımının hukuki metinlerde düzenlenmesi gerekmektedir.

2.2. Çevresel Etki Değerlendirmesi Sürecine Halkın Katılımının Hukuki Metinlerde Düzenlenmesi

Politika oluşturma süreçlerinin ikinci ayağını hukuksal düzenlemeler oluşturur. AB hukukunda 85/337 sayılı direktifle düzenlenen çevresel etki değerlendirmesi aracı Türkiye'de 1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunuyla AB hukukundan önce düzenlenmiştir. Çevre Kanunun 31. maddesi uyarınca, Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren en geç 5 ay içerisinde çıkarılmasını öngördüğü ÇED Yönetmeliği, ancak 07.02.1993 tarihinde, bir diğer ifade ile yaklaşık 10 yıl sonra yapılmıştır. Zaman içindeki gelişmelere, uygulamalara ve ihtiyaçlara uygun olarak birçok revizyona uğramış olan ÇED Yönetmeliği, yetersiz gelince yerine 1997, 2002, 2003, 2008, 2013, 2014 yıllarında yeni yönetmelikler yapılmıştır. Günümüzde 25.11.2014 tarihli Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği yürürlüktedir. Bu yönetmelik de 2016, 2017 ve 2018 tarihlerinde revizyona uğramıştır**.**

Yürürlükteki Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğinde halk, ilgili halk, halkın katılım toplantılarının tanımı yapılmaktadır. Yönetmeliğe göre halk, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşları, Türkiye'de ikamet eden yabancılar ile ulusal mevzuat çerçevesinde bir veya daha fazla tüzel kişi veya bu tüzel kişilerin birlik, organizasyon veya grupları olarak tanımlanmaktadır. Halkın bu kadar geniş tanımlanması bir kamu politikası olarak değerlendirilebilir. Bu yaklaşımın en önemli hukuksal kaynakları, 06.10.2003 tarih ve 4982 sayılı Bilgi Edinme Kanunu ile 03.07.2005 tarih ve 5393 sayılı Belediye Kanunu'dur. Bilgi Edinme Kanununa göre herkesin, bilgi edinme hakkı vardır ve başvuru sahibi, ilgili Kanun kapsamında bilgi edinme hakkını kullanarak kurum ve kuruluşlara başvuran gerçek ve tüzel kişileri ifade eder. Yani Türkiye'de idari karar mekanizmalarına katılımın ilk ayağı olan bilgi edinme ayağı Türk vatandaşlarına açık olduğu kadar yabancılara; gerçek kişilere açık olduğu kadar tüzel kişilere de açıktır. Bununla beraber doğal olarak yabancılar için bir takım özel düzenlemeler mevcuttur. Bilgi Edinme Kanununun 4. maddesine göre Türkiye'de ikamet eden yabancılar ile Türkiye'de faaliyette bulunan yabancı tüzel kişilere istedikleri bilgi, belli bazı şartlara uygun olarak verilir. İlk olarak, bilgi istenilecek olan konunun kendileriyle veya faaliyet alanlarıyla ilgili olması gerekliliğidir. İkinci olarak, uluslararası hukukunun en temel ilkesi olan karşılıklılık ilkesinin gözetilmesi gereğidir. Belediye Kanunun 13. maddesine göre herkes yaşadığı belediyenin hemşehrilisidir. Bir diğer deyişle Türkiye'de bir beldenin hemşehri olabilmek için 2005 yılından itibaren Türk vatandaşlığı şartı aranmamakta, ikamet etme şartı aranmaktadır. Böylece hemşehrilerin, belediye karar ve hizmetlerine katılma, belediye faaliyetleri hakkında bilgilenme ve belediye idaresinin yardımlarından yararlanma hakları hukuken korunmaktadır. Bu düzenlemelerle örtüşecek şekilde ÇED Yönetmeliğinde halk, TDK'daki *aynı ülkede yaşayan, aynı kültür özelliklerine sahip olan, aynı uyruktaki insan topluluğu* tanımını aşacak şekilde yapılmaktadır.

Bununla beraber ÇED yönetmeliğine göre, halkın katılım toplantısı yapılması için, yatırım projesi ile halk arasında bir ilişkinin var olması gerekir. Bu sebeple söz konusu yönetmelikte ilgili halkın tanımı*, gerçekleştirilmesi planlanan projeden etkilenen veya etkilenmesi muhtemel olan halk*, olarak yapılmaktadır.



Tablo 1: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED Yönetmeliği Akış Şeması, Halkın Katılım Toplantısı

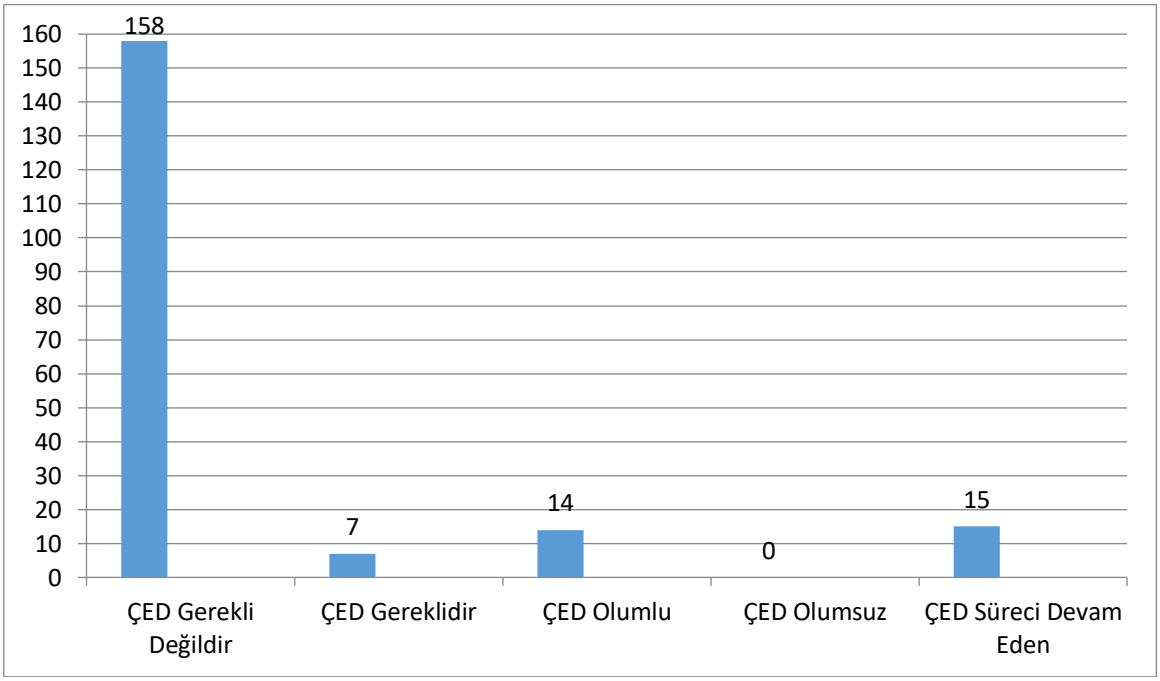
Halkın ÇED sürecine katılımı, halkın katılımı toplantısı yapılarak ve ÇED karar süreci boyunca halktan gelen öneri ve taleplerin değerlendirilmesi suretiyle gerçekleştirilir. Halkın katılım toplantısı tek bir toplantıyla sınırlandırılarak süreç hızlansa da katılımı düşük seviyede tuttuğu için eleştirilmektedir (Gökmen, Demir, 2010). Bunun yanında Tablo 1'de de görüleceği üzere süreç boyunca halk; görüş, öneri ve tavsiyede bulunabilir. Son şekli Komisyonca verilen ÇED Raporu halkın görüş ve önerilerini almak üzere, Bakanlık ve/veya Valilik tarafından askıda ilan ve internet aracılığı ile on takvim günü görüşe açılır. Bakanlıkça proje ile ilgili karar alma sürecinde bu görüşler de değerlendirilir. Bakanlık halktan gelen görüşler doğrultusunda, rapor içeriğinde gerekli eksikliklerin tamamlanmasını, ek çalışmalar yapılmasını ya da Komisyonun yeniden toplanmasını isteyebilir. Böylelikle halkın karar süreçlerine katılımının üç düzeyi sağlanmış olur. Katılımın ilk düzeyi, bilgilendirmedir. ÇED sürecinde halk; yatırım projesinden, halkın katılım toplantısından, ÇED sürecinden ve ÇED sonucundan haberdar edilir. Halkın katılım toplantısında, yatırım projesi halka anlatılır. Halkın katılım toplantısı, anons ve ilan yöntemiyle duyurulur. Anons, gerçekleştirilmesi planlanan projenin ÇED süreci hakkında, projeden etkilenecek veya etkilenmesi muhtemel halkın yaşadığı yer/yerlerde, ilgili belediyeler ve muhtarlıklarca yapılan sesli duyuruyu ifade eder. Askıda ilan ise gerçekleştirilmesi planlanan projenin ÇED süreci hakkında, projeden etkilenecek veya etkilenmesi muhtemel halkın yaşadığı yer/yerlerde, valilik, kaymakamlık ve muhtarlık binasında veya köy odasında bulunan askı ilan yerlerinde yapılan yazılı duyuruyu ifade eder. İlgili halk böylelikle proje hakkında bilgi edineceği halkın katılım toplantılarından haberdar olur. Halkın kamu işlerine katılımının ikinci düzeyi, danışmadır. Bu düzeyde halkın görüş ve önerileri alınarak onlarla işbirliği yapılır. Üçüncü düzey, halkla istişare ederek onları sürece halkın dahil etmektir. Halkın katılım toplantısının amacı da tam olarak budur. Şöyle ki yatırım projesini değerlendirmek üzere ilgili halk, önceden haber verilen yerlerde bir araya gelir ve fikir paylaşımında bulunup olumlu olumsuz noktaları istişare eder ve bir fikir birliğine ulaşılmak arzulanır. Katılımın dördüncü düzeyini kısmi yetkilendirme olarak adlandırabiliriz. Bu düzeyde kararın tamamına ya da bir kısmına ilişkin karar verme yetkisi, halka verilir. Beşinci düzey ise tam yetkilendirmedir, yani karar verme yetkisinin tamamen halka ait olmasıdır. ÇED Yönetmeliğinde düzenlendiği haliyle halkın katılım düzeyi, dahil etme seviyesinde kalmış olup karar verme yetkisi, tamamen idareye aittir. Uygulamadaki durum, Tokat ili özelinde değerlendirilecektir.

3. Tokat İli Örneğinde Halkın Çevresel Etki Değerlendirme Sürecine Katılımı

Çalışmanın bu kısmında Tokat ilinde ÇED sürecine halkın katılım düzeyi araştırılmaktadır. Bu araştırma yapılırken Tokat Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğünden iki yetkiliyle görüşülerek açık uçlu sorular sorulmuştur. Bu iki yetkiliden biri yönetici,

diğeri mühendis sıfatını taşıdıklarından bunlar, Anahtar Bilgi verici niteliktedir. Yetkililer, kamu görevlisi olmaları sebebiyle çalışmada isimlerinin geçmesini istemediklerinden, yetkili 1 ve yetkili 2 şeklinde isimlendirilmişlerdir.

Tokat ilinde ÇED sürecine, 1993 yılında başlanmış ve 1993 yılında 2 yatırım projesi için ÇED olumlu kararı verilmiştir (Webdosya, 2019). Zaman içerisinde hem ÇED süreci gelişmiş hem de halkın katılımı gelişerek etkinliği arttırılmaya çalışılmıştır. Yetkililerce, e-ÇED uygulamasının başladığı 2013 yılından itibaren daha sağlıklı verilere ulaşılabildiği değerlendirmesi yapılmıştır. Yetkili 1'den elde edilen bilgilere göre, Tokat ilinde 2013-2019 tarihleri arasında başvurulan projeler için ÇED sonuç dağılımı şöyle sınıflandırılabilir:



Tablo 2: Tokat İlinde 2013-2019 Yatırım Projelerinin ÇED Sonuçları Dağılımı

Giriş bölümünde izah edildiği üzere ÇED Yönetmeliğine göre, yatırım projeleri Ek-1 ve Ek-2 listeleri yapılarak sınıflandırılır ve Ek-2 listeleri için direk ÇED süreci başlatılmamaktadır. Bu projeler için öncelikle ÇED gereklidir ya da değildir kararının alınması gerekir. Tokat ilinde; Ek-2 listesinde olup başvuran projelerden 158 proje için ÇED gerekli değildir kararı, 7 proje için ÇED gereklidir kararı verilmiştir. ÇED gerekli değildir kararı verildiğinde projeye, halkın katılımı toplantıları yapılmadan başlanır. ÇED gereklidir kararı verilen projeler için, aynen Ek-1 listesinde yer alan projeler gibi, ÇED dosyası hazırlamak gereklidir. Tokat'ta 14 tane ÇED dosyası hazırlaması gereken proje vardır ve bu projelerin hepsine Bakanlıkça ÇED olumlu kararı verilmiştir. ÇED olumsuz kararı verilmiş projenin olmaması dikkat çekicidir. Bununla birlikte şuan, ÇED süreci devam eden 15 proje mevcuttur.

Yetkili 1'e, ÇED gerekli değildir kararının neden bu kadar çok olduğu sorulduğunda yetkili, Tokat ilinin esasen bir tarım şehri olduğunu belirterek, ÇED dosyası hazırlanacak büyüklükte projelerin olmaması dolayısıyla böyle bir sonuçla karşılaşıldığı yorumunu yapmıştır. Ayrıca ÇED dosyasının hazırlandığı projelere; Turhal Şeker Fabrikası, HES Projelerinden Niksar HES'i, Killik Rüzgar ve Enerji Santrali örnek olarak verilmiştir.

Yetkililerden, halkın katılım toplantılarına Tokat halkının ilgisinin değerlendirilmesi istendiğinde, yetkililer ilginin projeye göre değiştiğini beyan etmişlerdir. Bununla beraber Tokat ilinde halkın, bu toplantılara oldukça duyarlı olduğu bildirilmiştir. Gerçek kişilerin yanında Sivil Toplum Kuruluşlarının hatta Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi'nin de birçok proje hakkında düzenlenen halkın katılım toplantılarına katıldıkları bilgisini vermişlerdir. Üniversite'nin hangi projeyle yakından ilgilendiği

sorusu üzerine Üniversiteden yetkililerin Ulaş Köyüne yapılacak proje sürecinde halkın katılım toplantılarına katıldıklarını beyan etmişlerdir. Yetkili 1'e hangi sivil toplum kuruluşlarının katılımının yoğun olduğu sorusu yöneltildiğinde; yetkili, TEMA Vakfının çok aktif olduğunu ayrıca dernek isimlerini ifşa etmek istemediğini ancak genel olarak, köy yardımlaşma ve dayanışma derneklerinin çok aktif faaliyet gösterdiğini açıklamıştır.

Yetkililerle yapılan görüşmeler sonucunda Tokat ilinde halkın ÇED sürecine katılım düzeyinin yönetmelikte gerçekleşmesi amaçlanan üçüncü düzeyde olmadığı, ilk iki düzeyde, bilgilendirme ve danışma yapılan düzeyde, olduğu rahatlıkla söylenebilir. Bir diğer ifadeyle kamu, halk, yatırımcı firma ve ÇED dosyası hazırlayan kurum ya da kuruluş fikir paylaşımında bulunup olumlu olumsuz noktaları istişare ederek bir fikir birliğine ulaşmaya çalışamamaktadırlar. Yatırımcı firma, ÇED süreci boyunca, doğal olarak, karını düşünmektedir; ÇED dosyasını hazırlamaktan sorumlu kurum ve kuruluş, halkın katılım toplantısını yapılması gereken bir angarya olarak; halk da bu toplantıları kendi ekonomik ve sosyal durumundan duyduğu tatminsizliği aktarabileceği bir mecra olarak görmektedir.

3.1. Tokat İlinde Halkın ÇED Sürecine Katılımı: Bilgilendirme

Halkın ÇED sürecine katılımı ilk olarak bilgilendirme yapılarak sağlanır. Bu durumda öncelikle halk, katılım toplantısından haberdar edilir. Sonrasında bu toplantılar sayesinde ilgili yatırım projesi hakkında bilgi sahibi olur. Nihayetinde halk, Bakanlığın verdiği ÇED olumlu ya da ÇED olumsuz kararından haberdar edilir.

İlgili halkın ÇED'e konu proje hakkında bilgi edinebilmesi için halkın katılım toplantısı yapılır. Bu toplantı, ilgili proje hakkında görüş ve önerilerini sunmak için Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar ve proje sahibinin katılımı ile Bakanlıkça belirlenen tarihte, projeden en çok etkilenmesi beklenen ilgili halkın kolaylıkla ulaşabileceği Valilikçe belirlenen merkezi bir yer ve saatte düzenlenmektedir.

Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar toplantı tarihini, saatini, yerini ve konusunu belirten bir ilanı; genelde bir ulusal gazetede ve bir de Tokat Haber ya da Tokat 60 gibi yerel bir gazetede toplantı tarihinden en az on takvim günü önce yayınlatmak zorundadır. Yetkililer, halkın en çok kullandığı kamusal alanlarda yani okul, cami, köy evi, kültür sarayı gibi mekanlarda ilanlar asıldığını beyan etmişlerdir. Ayrıca ilgili halkın duyacağı şekilde genelde camilerden anonsların yapıldığı da vurgulanmıştır. Bununla birlikte Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşların broşür dağıtıp anket yapabileceği seminer düzenleyebileceği de yetkililerce açıklanmıştır. Böylelikle halkın katılım toplantısından önce halkın, projeye ilişkin düşünceleri, kaygıları ve korkularının öğrenileceği, yetkililerce ifade edilmiştir. Yetkililerce internet aracının da yaygın olarak kullanıldığı belirtilmekle beraber ilgili halkın köylerde yaşaması durumunda internetten etkin şekilde faydanılamadığının altı çizilmiştir.

Halkın katılım toplantıları hakkında bilgilendirme yöntemlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi yetkili 1'den istendiğinde yetkili; halkın katılım toplantıları hakkında bilgilendirme yöntemlerin gayet etkin olduğunu hatta 10/10 verilebileceği değerlendirmesinde bulunmuştur.

Yetkili 1'e Tokat'ta halkın katılımı toplantılarına kimin başkanlık ettiği sorulduğunda, esasen Tokat Çevre ve Şehircilik İl Müdürünün yetkili olduğunu ancak genelde ÇED ve Çevre İşleri Şube Müdürü başkanlığında bu toplantıların yapıldığını beyan etmiştir. Yetkili 1, *toplantıda; Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşların, halka proje hakkında kısa bir brifing verdiği ve varsa soru, görüş, öneri ile isteklerin dile getirmesi sağlanmaktadır. Katılımcı görüşleri, sözlü ya da yazılı olabilir ancak akabinde Başkan tarafından tutanak altına alınarak bir sureti Valilikte kalmak üzere Bakanlığa gönderilmek zorundadır. Ayrıca gerekli görüldüğü takdirde ÇED değerlenmesini yapacak olan Komisyon üyeleri de proje uygulama yerini inceleyerek halkın katılımı toplantısına katılabileceklerini* açıklamıştır. Kendisine komisyon üyelerinin kim tarafından nasıl belirlendiği sorulduğunda yetkili, komisyon üyelerinin ÇED ve Çevre İşleri Çevre Şube Müdürü tarafından belirlendiğini beyan etmiştir. Bu üyeler belirlenirken projenin niteliğinin dikkate alındığını söyleyen yetkili, projenin ve bulunduğu yerin özelliklerine göre işin ehli kimselerden oluşacak şekilde komisyon üyelerinin belirlendiğini belirtmiştir.

Yetkili 1'e haber bültenlerine de konu olan halkın katılım toplantılarının boykot edilmesi durumunda nasıl bir yol izledikleri sorulduğunda yetkili, Valilikçe belirlenen gün, saat ve yerde toplantı yapmak için gidilmesinin gerekli olduğunu vurgulayıp halkın böyle bir toplantıyı boykot etmesinin ÇED sürecini hukuken durduramadığını söylemiştir. Böyle bir durumda halkın katılım toplantısı tutanağına "halk bilgi almak istemedi" yazılması şartıyla bu toplantının yapılmış sayılacağını beyan etmiştir.

3.2. Tokat İlinde Halkın ÇED Sürecine Katılımı: Danışma

ÇED sürecinde, halkın görüşlerinin alınması da önemlidir. Halkın katılım toplantılarının ikinci amacı da halkın tavsiye niteliğindeki görüşlerini toplamak ve çevreyle alakalı konularda alınacak kararlara halkın da katılımını sağlamaktır.

Tokat ilinde gerçekleşen halkın katılım toplantılarında, halkın fonksiyonu yetkili 2'ye sorulduğunda yetkili, halkın bu toplantılar sayesinde ilk etapta proje hakkında bilgilendirildiğini sonra da kafasında oluşan soruları ÇED dosyasını hazırlamakla görevli kurum/kuruluşa sorarak cevap bulabildiğini açıklamıştır. Yetkili 2'ye göre, Tokat halkının proje hakkında görüş, öneri sunduğu toplantılar olsa da söz konusu öneriler istişare edilmeden reddedilmektedir.

Yetkili 2'ye Tokat ilinde gerçekleşen ve halkın önerisinin dikkate alınıp değerlendirildiği yani istişare edildiği bir projenin varlığı sorulduğunda yetkili tarafından, aslında görüş ve önerilerin halktan toplandığı ancak karar mekanizmasını neredeyse hiç etkilemediği vurgusu yapılmıştır. Bununla beraber Erbaa HES projesi kapsamında Tepekışla Barajı yapımı aşamasında, Niksar halkının projeye karşı çıktığı ve projenin revize olduğunu söyleyen yetkili 2, ancak projenin değişmesindeki ana etmenin yapılan analizler sonucunda nehir tipinin özelliğinden kaynaklandığını özellikle belirtmiştir. Yetkililere göre toplantılarda halk, çevreyle değil daha çok kendi ekonomik, sosyal durumuyla ilgilenmektedir. Bu yüzden halkın katılım toplantılarında proje kapsamında kamulaştırma yapılması durumu, istihdam olanağının varlığı, hayvanlarının ve kendi can güvenliklerinin sağlanması, şantiyenin yeri, gürültü ve toz kirliliğine yönelik sorunların öncelikle ele alındığı yetkililerce belirtilmiştir.

Yetkili 2'den ÇED sürecine halkın katılımını niteliksel olarak değerlendirmesi istendiğinde yetkili, 5/10 vermiştir. Bu durumu açıklarken yetkili, halkın yatırım projesi hakkında öneride bulunabilmesi için öncelikle projeyi ve çevreye etkilerini anlaması gerektiği tespitini yapıp şöyle devam etmiştir: "*ÇED dosyaları lüzumu gereği çok teknik belgelerdir bu yüzden halk bu teknik verileri analiz ederek değerlendirecek donanıma sahip değildir*". ÇED dosyalarının teknik dille yazıldığını vurgulamak için yetkili 2, Mühendislik Fakültesinden öğretim üyelerinin dahi raporları anlayamayabileceği yorumunu eklemiştir. Bu sebepten ötürü ÇED sürecine halkın katılımının, ÇED Yönetmeliğinde belirtildiği düzeyde ve nitelikli olmadığı belirtilmiştir. Halkın projeyle alakalı ya da alakasız tavsiye ve taleplerde bulunduğunun altı çizilerek bunların bağlayıcı olmadığı ve idarece göz ardı edildiği söylenmiştir.

AB İlerleme Raporlarında, ÇED sürecine halkın katılımının etkin olmaması sebebiyle eleştirilmesinin nedeni sorulduğunda yetkili 2, esasen ÇED sürecine halkın katılımının AB üyesi ülkelerdekine çok benzer olduğunu bu alanda birçok ortak çalışmanın Bakanlıkça yapıldığını bu yüzden eleştirilerin çoğunun mesnetsiz olduğunu vurgulamıştır.

Esasen halkın katılımının danışma düzeyinde kalarak yönetmelikte belirtilen istişare düzeyine gelememesi birtakım eksikliklerin olduğunu her durumda göstermektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri içerik itibariyle, günümüzün olduğu kadar yarınların çevresinin birlikte korunması ve geliştirilmesini sağlayarak canlıların sağlıklı bir çevrede yaşamasını güvence altına almayı amaçlar. Bu doğrultuda yurt dışında olduğu kadar Türkiye'de de çeşitli politikalar ve araçlar geliştirilmektedir. Bu araçlardan biri çevresel etki değerlendirmesidir. Yönetmelikte belirtilen projelere başlanabilmesi için, ÇED raporunun hazırlanması ve olumlu ÇED kararının alınması gereklidir. Böylelikle söz konusu yatırım projelerinin çevreye olabilecek muhtemel olumlu olumsuz etkileri üzerinde daha projeye hayat vermeden düşünme, sorunları belirleme, mümkünse olumsuz etkileri yok etme ya da en azından azami seviyede tutma şansı elde edilecektir.

Çevrenin korunmasında ve sürdürülebilir çevrenin sağlanmasında devlet görevli ve yetkili olsa da herkesin sorumluluk altına girmesi kaçınılmazdır. Bu sebeple ÇED sürecine halk da dahil edilmektedir. Halkın kamu işlerine katılımının sağlanması bir devlet politikası olarak hem ulusal ve bölgesel planlarda öne sürülmüş, bu planlara uygun olarak da ÇED sürecine halkın katılımının sağlanması için çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Devlet idaresi, özellikle Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Valilikler, halkın ÇED sürecine katılımının etkin şekilde sağlanmasından sorumludur, gerekli tedbir ve önlemlerin alınmasını sağlar. Bu kapsamda 81 ilimizde Valilikler bünyesinde Çevre ve Şehir İl Müdürlükleri, bu katılımın mümkün olan en etkin şekilde yapılmasından sorumludur.

ÇED, gerçekleştirmesi planlanan yatırım faaliyetlerinin çevreye olan etkisinin değerlendirildiği idari bir süreçtir. İdari bir süreç olması sebebiyle karar verme yetkisi, idareye aittir. Yönetmeliğe göre halk bu sürece; bilgilendirilmek, kendisine danışılmak ve istişare etmek suretiyle katılmaktadır. Dolayısıyla ÇED süreci demokratik katılımın ortaya çıktığı bir ortamdır.

Çalışmada, Tokat ilinde halkın ÇED sürecine katılım durumu ortaya konulmaya çalışılmış bu sebeple Tokat Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nden yetkililerle görüşülmüştür. 2013'te e-ÇED uygulamasına geçildiğinden daha sağlıklı verilere bu tarih itibariyle erişilmiştir. 2013-2019 yılları arasında Tokat'ta 158 projeye ÇED gerekli değildir kararı, 7 projeye ÇED gereklidir kararı verilirken, 14 proje ÇED olumlu kararı verilmiştir. ÇED olumsuz kararı verilmiş proje yoktur. Bununla birlikte şuan ÇED süreci devam eden 15 proje mevcuttur. Yetkililere göre Tokat ilinde halkın katılım toplantıları usulüne uygun şekilde yapılmakta olup halkın katılımı tatmin edici düzeydedir. Halkın katılım toplantıları hakkında bilgilendirmenin yeterince usulüne uygun şekilde yapıldığı belirtilerek katılım toplantısına konu olan proje hakkında genel olarak yeterince bilgi verildiği vurgulanmıştır. Bununla beraber projeyle alakalı konularda zaman zaman yeterli ve gerekli bilgi verilemediği ve bilgi verilse de halkın bunu anlayacak donanımda olmadığının altı çizilmiştir.

Bunun yanında halkın katılım toplantılarına halkın farklı anlamlar yüklemesi yetkililerin eleştirdiği en temel nokta olmuştur. Toplantılarda ilgili yatırım projesinin çevreye etkisinin değerlendirilmediği, genelde konuyla alakalı istek, öneride bulunulmadığı, toplantıların daha çok halkın kendi ekonomik sosyal durumlarını ilgilendiren konuların konuşulduğu bir platformlara dönüştürüldüğü belirtilerek, bu durum eleştirilmiştir. Bu yüzden Tokat'ta halkın katılımı yönetmelikte belirtilen istişare düzeyine ulaşamamaktadır. Toplantılarda ortaya çıkan ya da süreç boyunca verilen tavsiyelerin, nihai kararı neredeyse hiç etkilemediği tespit edilmiştir. Esasen ÇED sürecine halkın dahil edilmesinin karar mekanizmasının halka ait olduğu şeklinde değerlendirilmemesi gerekir. Fakat halkın bu kadar da etkisiz olması süreçte bir takım eksikliklerin olduğunu göstermektedir. Bu eksikliklerin giderilmesi için yetkili 2, ÇED raporunu hazırlayan kurum bünyesinde sosyologların da çalışması gerektiğini söyleyerek, böylelikle halkın sosyolojik açıdan projeyle olan bağının ortaya konulabileceği önerisinde bulunmuştur. Bu konuda, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ÇED Çalıştayı Sonuç Bildirisinde, benzer öneriler ortaya atılmaktadır. ÇED Yönetmeliğinde projelerin sosyal etkilerinin değerlendirilmediği vurgusu yapılarak sosyal etki değerlendirmesinin hazırlanarak ÇED sürecine dahil edilmesi önerilmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019: 12). Ayrıca yetkili 2, ÇED dosyasını hazırlamakla sorumlu kurum ya da kuruluşun söz konusu yatırım projesi hakkında halkın katılım toplantısından önce bir ön bilgilendirme toplantısı yapmasını tavsiye etmiştir. Bunun yanında yetkili 2, hazırlanan ÇED raporunun halkın anlayabileceği bir formatta olması gerektiğinin altını çizerek teknik raporun yanında özet şekilde, dili anlaşılır, halka yönelik ikinci bir rapor hazırlanmasının katılımda etkinliği arttıracağını belirtmiştir. Bu öneriler, neredeyse aynı şekilde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019 ÇED Sonuç Bildirisinde vurgulanmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019: 28) .

Kaynaklar

Anayasa Mahkemesi, 3.7.2014, E:2013/89, K: 2014/116,RG. Tarih ve Sayısı:04.07.2015-29406)

Bezirci, P. D. (2006), AB Sürecinde Çevre: AB'de Kamuoyu Bilinci ve Çevre Eğitimi, Tasam Yayınları, İstanbul.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Sonuç Bildirgesi 15-17 Nisan 2019, https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/son-calistay-sonuc-b-ld-rges-_07052019n-ha--20190516125823.pdf, Erişim Tarihi:21.06.2019.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED Yönetmeliği Akış Şeması, Halkın Katılım Toplantısı https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/menu/duzeltilen-ced_akis_2018-mart_20180305015232.pdf, Erişim Tarihi:21.06.2019.

Danıştay, 14. Daire, E: 2011/13522, K:2013/4.

Danıştay, 14. Daire, E: 2011/11139, K:2013/9.

DOKAP Eylem Planı, 2014-2020, https://www.oka.org.tr/Documents/DOKAP%20Eylem%20Planı%20(2014-2018).pdf, Erişim Tarihi:21.06.2019.

Eryılmaz, B. (2016), Kamu Yönetimi: düşünceler, yapılar, fonksiyonlar, politikalar. 9. Baskı, Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

Kalkınma Planları, http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/, Erişim Tarihi:21.06.2019.

Keleş, R., Can H. (2002), Çevrebilim, İmge Kitabevi, Ankara.

Lasswell, H. (1979). The politics and economics of public policy, Homewod, II: Dersey Press.

Ökmen M., Demir, F. (2010), "Türkiye'de Katılımcı Çevresel Etkİ Değerlendirmesi ve Uşak İlİ Örneği", Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14 (20), pp. 265-276.

Saygılı, A., Çevre Hukuku Açısından Çevresel Etkİ Değerlendirmesi, Yayınlanmamış doktora tezi, acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/30588/208281.pdf, Erişim Tarihi:21.06.2019.

Webdosya, https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/menu/ced-karar-1993-2018_28012019_20190128094201.pdf, Erişim Tarihi:21.06.2019.

BITKISEL ÜRETIMDE SU AYAK İZİ

Halil ERDEM
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, halil.erdem@gop.edu.tr
Ekrem BUHAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, ekrembuhan@hotmail.com
*Sorumlu yazar: halil.erdem@gop.edu.tr

Özet

Su, dünyadaki tüm canlı organizmalar için en önemli doğal kaynaklardan biridir. Su ve tarımsal sulama yoluyla birçok uygarlık yaratılmıştır. Ancak, aynı uygarlıklar, uygun olmayan sulama yönetiminden bu yana çöktü. Su sadece insan yaşamı için değil, ekosistemler, ekonomik gelişme, enerji üretimi ve ulusal güvenlik için de gereklidir. Son zamanlarda, küresel ısınmadan kaynaklı iklimlerde önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Tarımsal sulama için küresel suyun yaklaşık% 70'i tüketiliyor. Su Ayakizi, sudaki sanal içeriğin miktarının belirlenmesi amacıyla geliştirilen bir göstergedir. Ayrıca dünya çapındaki sanal su ticaretini tanımlamak için de kullanılabilir. Tarımsal ürünler, üretim süreçlerinde faklı miktarlarda su kullandıkları için su ayak izleri de büyük değişim gösterir. Birincil ürünlerin su ayak izleri göz önüne alındığında, ton ürün başına küresel ortalama su ayak izinin, şeker bitkilerinden (yaklaşık 200 m^3 ton^{-1}), sebzelerden (yaklaşık 300 m^3 ton^{-1}), köklerden ve yumrulardan (yaklaşık 400 m^3 ton^{-1}), meyvelerden (yaklaşık 1000 m^3 ton^{-1}), tahıllardan (yaklaşık 1600 m^3 ton^{-1}), yağ bitkilerinden (yaklaşık 2400 m^3 ton^{-1}) bakliyatlara kadar (yaklaşık 4000 m^3 ton^{-1}) arttığını görüyoruz. Ancak su ayak izi, ürün kategorisi ve üretim bölgesi başına farklı ürünler arasında değişmektedir.

Anahtar Kelimeler: Su ayak izi, bitkisel ürün, tarım, iklim değişimi

WATER FOOTPRINT IN PLANT PRODUCTION

Abstract

Water is one of the most important natural resources for all living organisms in the world. Many civilizations have been created through water and agricultural irrigation. However, the same civilizations have collapsed since improper irrigation management. Water is not only necessary for human life, but also for ecosystems, economic development, energy production and national security. Recently, global warming and climate have a significant problem and about 70% of global water is consumed for agricultural irrigation. Water Footprint is an indicator recently developed with the goal of quantifying the virtual content of water in products and/or services. It can also be used to identify the worldwide virtual water trade. Since the agricultural products use different amounts of water in their production processes, the water footprints also vary greatly. Considering the water footprints of primary crops, we see that the global average water footprint per ton of crop increases from sugar crops (roughly 200 m^3 ton^{-1}), vegetables (300 m^3 ton^{-1}), roots and tubers (400 m^3 ton^{-1}), fruits (1000 m^3 ton^{-1}), cereals (1600 m^3 ton^{-1}), oil crops (2400 m^3 ton^{-1}) to pulses (4000 m^3 ton^{-1}). The water footprint varies, however, across different crops per crop category and per production region as well.

Key words: Water Footprint, crops, agriculture, climate change

1. Giriş

İnsanların çevre üzerindeki etkisi beklenenden çok daha fazla ve hızlı olmuştur. Günümüzde insanlık Dünya'nın yeniden üretebildiğinden daha fazla kaynak (örneğin toprak, su) tüketmektedir (Galli et al., 2012). Su tüketimindeki gelecekteki tarımsal talepleri karşılamak için gerekli olan artış, sosyal ve çevresel etkileri dengelerken, gezegenin karşı karşıya olduğu çevre ve sürdürülebilirlik zorluklarından birini ortaya koymaktadır (Rockstrom ve ark., 2007). Küresel tatlı su kullanımı, geçtiğimiz yüzyılda yaklaşık yedi kat artmıştır (Gleick, 2000). Büyüyen bir nüfusla, değişen gıda

tercihleriyle birlikte, su kullanımının önümüzdeki yıllarda artmaya devam etmesi bekleniyor (Liu ve ark., 2008). Tüm ekonomik üretim süreçlerinde çok fazla miktarlarda su tüketilmektedir. Günümüzde insanların içme ve günlük yaşam amacıyla tükettiği su miktarından çok daha fazla miktarda su, besin, giyim, sanayi gibi üretim süreçlerinde kullanılmaktadır. 'Su Ayak İzi' terimi, 2002 yılında ilk kez Arjen Hoekstra tarafından UNESCO-IHE'de ortaya çıkarılan bir terimdir. Su ayak izi bir ürünün; ürünün saklı su içeriği veya ürünün sanal, harici, gölge ya da gömülü suyu diye adlandırılan terimlerle büyük benzerlik göstermektedir. Su ayak izi tarımsal, endüstriyel ürünün veya servisin üretim sürecinde gereksinme duyulan toplam su miktarı olarak tanımlanmaktadır (Hoekstra ve ark., 2011). Su ayak izi ise sadece suyun hacmini değil, aynı zamanda kullanılan suyun türünü (yeşil, mavi, gri), ne zaman ve nerelerde kullanıldığını da göstermektedir. Saklı su içeriği ise sadece kullanılan suyun miktarını göstermekte ve bu miktar kullanılan suyun sadece bir boyutudur. Kullanılan suyun zaman, yeri, türü de miktar kadar önemlidir (Hoekstra ve ark., 2009). Su ayak izi hem üretim sürecinde dolaylı su kullanımını hem de doğrudan su kullanımını hesaba katmaktadır. Su ayak izi çalışmaları ilk olarak, sanal su çalışmalarına benzer bir biçimde, herhangi bir ülkenin su kaynaklarını ve doğrudan üretimdeki suya olan ihtiyacı karşılayacak miktarı belirlemek için yapılmıştır. Günden güne daha çok popüler olan su ayak izi çalışmaları; şirketler, ticari mallar ya da ürünler özelinde gerçekleştirilerek, özel sektör tarafından da şirketlerin tedarik zincirlerinin incelenmesinde kullanılmaya başlanmıştır (Hoekstra ve ark., 2011). Dünyada tatlı suyun %71'i tarım %18'i sanayi ve %11'i evsel kullanımda kullanılmaktadır. Türkiye'nin tatlı su tüketiminin %73'i tarım sektöründe, %11'i sanayide, %16'i evsel kullanımda gerçekleşmektedir. Küresel su tüketiminin en yoğun olduğu sektör tarım sektörüdür. Azgelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde toplam tatlı suyun %85-90'i tarımsal üretimde kullanılırken, gelişmiş olan ülkelerde bu oran %16'lara kadar düşmektedir (Worldbank, T., 2019).

2. Tarımsal Ürünleri Su Ayak İzi

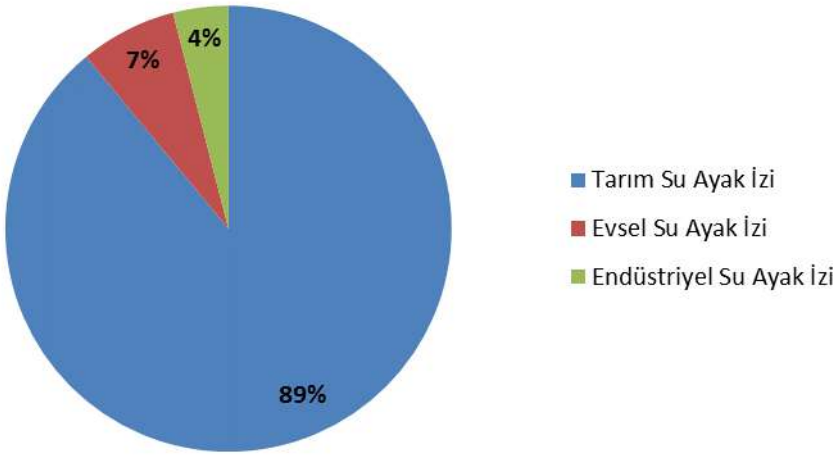
Su ayak izi hesaplamaları, üretimde ve tüketimde kullanılan su miktarını ortaya koymanın yanı sıra kullanılan suyun bileşenleri (yeşil, mavi ve gri) hakkında da bilgi vermektedir. Mavi, yeşil ve gri su ayak izi; su ayak izinde su kullanımını ve kalitesini temsil eden üç bileşendir. Mavi Su Ayak İzi, bir malı üretmek için ihtiyaç duyulan yüzey ve yeraltı tatlı su kaynaklarının toplam hacmi için kullanılır ve geleneksel olarak tatlısu denildiğinde akla gelen su kaynaklarıdır. Yeşil Su Ayak İzi, bir malın üretiminde kullanılan toplam yağmur suyudur. Ancak, yeşil su ayak izinde sözü edilen yağmur suyu kaybolmaz ya da yeraltı sularına karışmaz; toprakta ya da bir süre için toprak üstünde saklanır. Yağış miktarı, yeşil su arzını ve talebini etkilediği için, bir bölgenin yeşil su gereksinimi değerlendirilirken iklim değişikliği ve değişkenliği göz önünde bulundurulmalıdır. Gri Su Ayak İzi, kirliliğe yönelik bir göstergedir. Mevcut su kalitesi standartlarına dayalı olarak, kirlilik yükünün bertaraf edilmesi ya da azaltılması için kullanılan tatlı su miktarını ifade eder. Bu nedenle, gri su kavramı nüfus ve endüstriyel büyüme ile ilişkili olarak ele alınır (Hoekstra ve ark., 2011).

Geleneksel su kullanımı hesaplamaları yalnızca kullanılan yüzey ve yeraltı suyu miktarını ele alır. Bu da, su ayak izinde mavi su ayak izi ile ifade edilir. Su ayak izi hesaplamaları ise, mavi su ayak izinin yanında yeşil ve gri su ayak izlerini de dikkate alarak toplam su ayak izini ortaya koymaktadır. Üretimin su ayak izi, ülkede suyun nasıl kullanıldığının ve bu kullanımın uygun ve sürdürülebilir olup olmadığının anlaşılmasını sağlar. Türkiye'de üretimin su ayak izi yaklaşık 139,6 milyar m3/yıl'dır. Türkiye'de üretimden kaynaklanan su ayak izinin %64'ü yeşil su ayak izidir; mavi su ayak izi %19 ve gri su ayak izi %17'dir (Anonim, 2019).

Tarım sektörünün önemli bir parçası olan bitkisel üretimde kullanılan suyun %66'sından fazlasını yeşil su oluşturur. Bu sektörde yer alan otlatmanın su ayak izi ise büyük ölçüde yeşil sudan oluşur. Yeşil su oranının yüksek olması, bu sektör için yağışın önemini vurgular, dolayısıyla da iklim koşullarına hassasiyetinin altını çizer. Bitkisel üretimde kullanılan suyun yaklaşık %20'sini ise mavi su oluşturur. Bu da sulama uygulamalarına dikkat çekerek, mevcut

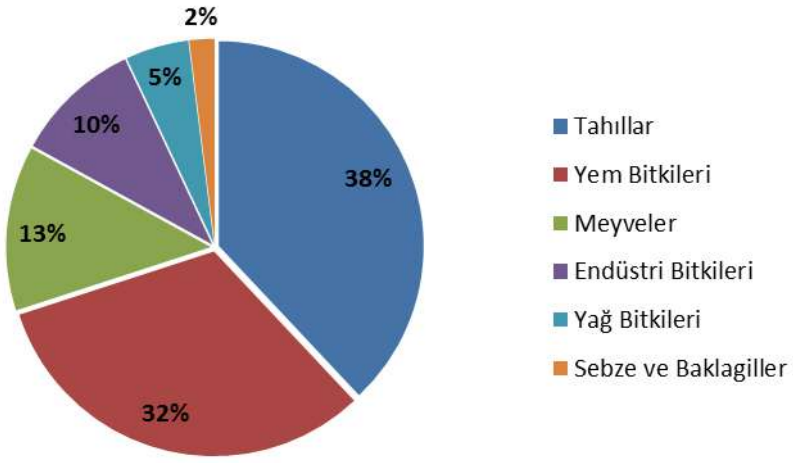
Su kaynaklarının sürdürülebilirliğini sektör için önemli kılmaktadır. Evsel ve endüstriyel su kullanımının su ayak izleri neredeyse tamamen gri sudan oluşur (Mekonnen ve Hoekstra, 2011).

Türkiye'nin toplam su ayak izinin %89'unu tarım sektörü oluşturmakta, bunu %7 ile evsel su ayak izi ve %4 ile Endüstriyel su ayak izi takip etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1: Sektörlere göre Türkiye'nin su ayak izi

Tarımın su ayak izinin ise %92'si bitkisel üretimden, %8'i otlatmadan kaynaklanır. Bitkisel üretimin su ayak izine bakıldığında, en büyük payın %38 ile tahıllara ait olduğu görülmektedir. Tahılları, %31 ile yem bitkileri izler, meyveler %13, endüstri bitkileri %10, yağ bitkileri %5, sebzeler ve baklagiller ise %2'sini oluşturur (Şekil 2) (TÜİK, 2012; Anonim, 2019).



Şekil 2: Bitkisel üretimin su ayak izinin ürün kategorilerine göre dağılımı

Tarımsal ürünler, üretim süreçlerinde faklı miktarlarda su kullandıkları için su ayak izleri de büyük değişim gösterir. Birincil ürünlerin su ayak izleri göz önüne alındığında, ton ürün başına küresel ortalama su ayak izinin, şeker bitkilerinden (yaklaşık 200 m^3 ton^{-1}), sebzelerden (yaklaşık 300 m^3 ton^{-1}), köklerden ve yumrulardan (yaklaşık 400 m^3 ton^{-1}), meyvelerden (yaklaşık 1000 m^3 ton^{-1}), tahıllardan

(yaklaşık 1600 m^3 ton^{-1}), yağ bitkilerinden (yaklaşık 2400 m^3 ton^{-1}) bakliyatlara kadar (yaklaşık 4000 m^3 ton^{-1}) arttığını görüyoruz (Mekonnen ve Hoekstra, 2011). Ancak su ayak izi, ürün kategorisi ve üretim bölgesi başına farklı ürünler arasında değişmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Farklı tarım ürünlerinin 1 kilogram ürün başına düşen su ayak izi (Hoekstra, 2008)

Ürün Çeşiti	Birim (kg)	Global ortalama su ayak izi (Litre)
Elma/Armut	1	700
Muz	1	860
Ekmek (buğdaydan)	1	1300
Lahana	1	200
Salatalık/Balkabağı	1	240
Yerfıstığı (kabuklu)	1	3100
Marul	1	130
Mısır	1	900
Zeytin	1	4400
Portakal	1	460
Şeftali/Nektarin	1	1200
Patates	1	250
Pirinç	1	3400
Şeker (şeker kamışından)	1	1500
Domates	1	180

3. Sonuç

Su ayak izi kavramı suyun nerede, ne zaman ve ne amaçla kullanıldığıyla ilişkilidir. Üretim ve tüketim süreçlerinin su kaynakları üzerindeki etkisini anlamak için ilgili havzadaki koşulların bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmedikten sonra, su ayak izinin yüksek ya da düşük olması tek başına anlam ifade etmez. Suyun bol olduğu bir havzada su ayak izinin topluma, ekosistemlere ya da ekonomiye etkisi nispeten az olabilmektedir. Ancak, su kıtlığı yaşayan bir havzadaki yüksek su ayak izi; sağlıklı ve yeterli içme suyuna erişim, su kaynaklarının kuruması, bazı canlı türlerinin yok olma tehdidi ile karşı karşıya kalması ve geçim kaynaklarının azalması gibi geri dönüşü zor olacak sonuçlar doğurabilir. Su ayak izinin olumsuz etkilerini azaltmak ve su kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlamak, ancak, su kaynaklarını kullanan, bir şekilde müdahalesi olan tüm kesimlerin birlikte hareket etmesi ile mümkün olabilir. 2023 yılında su tüketiminin 112 m3 olacağı tahmin edilmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yapılan tahminlere göre, Türkiye'nin nüfusu 2030'da yaklaşık 90 milyona ulaşacak ve su potansiyeli kişi başına 1.652 m3 'den 1.244 m3'e düşecektir. Falkenmark indeksine göre ülkelerin su potansiyeli sınıflandırıldığında 1.000-1.500 m3 arasında kişi başına su potansiyeli olduğu belirlenmiştir. Aynı endekse göre kişi başına düşen su potansiyeli 1.000 m3'ün altında düştüğü zaman ülkede su kıtlığı yaşanacağı ve su kaynaklarının daha verimli kullanılması için gerekli tedbirler alınması gerekmektedir.

Kaynaklar

Anonim, 2019. http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/su_ayak_izi_raporweb.pdf.

Galli, A., Wiedmann, T., Ercin, E., Knoblauch, D., Ewing, B., Giljum, S., 2012. Integrating ecological, carbon and water footprint into a "footprint family" of indicators: definition and role in tracking human pressure on the planet. Ecol. Indic. 16, 100–112. http://dx. doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.06.017.

Gleick, P. H.: The changing water paradigm: a look at twenty-first century water resources development, Water Inter., 25(1),127– 138, 2000.

Global freshwater withdrawal has increased nearly sevenfold in the past century. With a growing population, coupled with changing diet preferences, water withdrawals are expected to continue to increase in the coming decades. (Rosegrant and Ringler, 2000; Liu et al., 2008).

Hoekstra, A. Y. 2008. Water neutral: reducing and ofsetting water footprints.

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Mekonnen, M. M., & Aldaya, M. M.2011. The water footprint assessment manual: Setting the global standard. Routledge.

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A., Martinez-Aldaya, M., & Mekonnen, M. 2009. Water footprint manual: State of the art 2009

Liu, J., Yang, H., and Savenije, H. H. G.: China's move to highermeat diet hits water security, Nature, 454, p. 397, 2008.

Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Hydrology and Earth System Sciences, 15(5), 1577-1600.

Rockstro¨m, J., Lannerstad, M., Falkenmark, M., 2007. Assessing the water challenge of a new green revolution in developing countries. PNAS 104 (15), 6253–6260.

TUİK, 2012. Bitkisel üretim istatistikleri 2006-2011. www.tuik.gov.tr.

Worldbank, T., 2019, https://data.worldbank.org/indicator?display=grap: [10.06.2019].

THE ROLE OF PACLOBUTRAZOL ON HEİGHT SUPPRESSİON AND SEEDLİNG QUALİTY OF TOMATO

Naif Geboloğlu
Gaziosmanpaşa University, Agricultural Faculty, Department of Horticulture, Tokat, Türkiye,
naif.gobologlu@gop.edu.tr
Sezer Şahin
Gaziosmanpaşa University, Agricultural Faculty, Department of Soil Science and Plant Nutrition
sezer.sahin@gop.edu.tr
Hakan Kartal
Gaziosmanpaşa University, Agricultural Faculty, Department of Horticulture, Tokat, Türkiye,
kartalhakan09@gmail.com

Abstract

The most important problem for vegetable seedling growers is the control of seedling height. Paclobutrazol is the most effective plant growth reterdant for seedling growers. The aim of this study was to evaluate the effect of different concentrations and application methods of paclobutrazol on the height, stem length, leaf number, stem diameter, dry weight and biomass of tomato seedlings. Alsancak F_1 tomato variety (*Solanum lycopersicum* Mill. cv.) and PBZ (Cultar, 250 g/l Paclobutrazol, Syngenta CropProtection, Basel, Switzerland) were used in the study. Tomato seeds were soaked in PBZ at 0 (control), 50, 100, 200 and 500 ppm (100 seeds treated at each concentration) for 2, 4 and 6 h at room temperature (23±2°C). When the seedlings had cotiledonary stage, they were sprayed with 0 (control), 50, 100, 200 and 500 ppm PBZ doses and drenched with 0 (control), 20, 40, 60, and 80 ppm PBZ doses. Seedlings were harvested at 35 days after sowing. Stem length, seedling height, stem diameter, leaf number, seedling dry weight and seedling biomass were measured. As a result, the response of tomato seedlings to PBZ treatments outlined in this study suggests that the application of PBZ could prevent excessive elongation. Soil drenching of PBZ was the most effective at 40 ppm in providing best seedling quality.

Key words: *Solanum lycopersicum*, seedling height, dry weight, soil drenching, foliar spray

1. Introduction

Tomato is one of the most important vegetable crops in the World. Most tomato growers prefers greenhouse-grown seedlings. Use of tomato seedlings grown commercially has been widespread in recent years. Transplanting is the most common planting practice for tomato production, because it shortens the field growing cycle, enhances earliness, increases the yield, quality and profitability. Vegetable seedlings tend to elongate after germination and emergence due to high plant intensities at which the seedlings are grown.

One of the practices aimed at regulating the growth and quality of seedlings is mechanical stress such as brushing (Johjima et al., 1992; Garner and Björkman, 1996; Latimer et al., 1991). Furthermore, the environment can be regulated to control seedling height by modifying drought, water deficiency, low and high light intensity (Melton and Dufault, 1991; McCall, 1992; Glowacka, 2004; Bilalis et al., 2008), and nutrients such as nitrogen, phosphouros and potassium (Latimer, 1992; Rideout, 2004; Melton and Robert, 1991). Mechanical and environmental stress factors have not shown the expected effect of controlling the seedling's height and quality.

Chemical plant growth regulators such as Daminozid, Unicazol, Clormequatclorid and Paclobutrazol can also control seedling height (Wang and Gregg, 1990; Latimer, 1992; Whipker and Dasoju, 1998; Di Benedetto and Klasman, 2007; Pasian and Bennett, 2001). Triazoles are highly effective plant growth regulators inhibiting GA synthesis. Two commercially available triazole growth retardants are uniconazole and paclobutrazole. Paclobutrazol (PBZ) is a triazol that blocks the biosynthesis of gibberellic acid, reducing plant growth. The response of plants to PBZ varies with the

application, absorption and growth stage in which the application was made (Rademacher, 2000). PBZ can be applied to the leaves or directly in soil. It is absorbed passively by the roots, stems and leaves and has acropetal movement within the plant, moving through the xylem to leaves and buds. Paclobutrazol has the ability to reduce the plant height and stem length and increase the thickness of young tomato plant stem (Still and Piil, 2004; Brigard et al., 2006).

The objective of this study was to evaluate the effect of application of different concentrations of paclobutrazol on the height, stem length, leaf number, stem diameter, dry weight and biomass of tomato seedlings.

2. Materıals And Methods

Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill. cv. Alsancak F_1) seedlings were grown in 128-cell polysytrine trays (cell with 3,5 cm x 3,5 cm diameter and 6,2 cm depth, 75,95 cm^3/cell) in a screenhouse covered with 50 mesh insect net at the Gaziosmanpaşa University. Seeds were sown in a growth media (70% peat and 30% perlite), irrigated two times a day and fertilized once in three days with water soluble fertilizer of Peters Professional (20:10:20 N:P:K with chelated trace elements). Seedlings were treated with PBZ (Cultar, 250 g/l Paclobutrazol, Syngenta CropProtection, Basel, Switzerland).

Seed soaked experiment: Seeds were soaked in PBZ at 0 (control), 50, 100, 200 and 500 ppm (100 seeds treated at each concentration) for 2, 4 and 6 h at room temperature (23±2°C) in a 50 ml glass beaker containing 100 ml of the PBZ solution. The beakers were placed on a shaker table to keep the solutions aerated. After which 30 seeds were sown in a pots for each treatment, immediately. Nonsoaked seeds were used as a control.

Foliar spray experiment: When the seedlings had cotiledonary stage (12 days after sowing), they were sprayed with 0 (control), 50, 100, 200 and 500 ppm PBZ doses. Each seedling received 5 ml PBZ solution using a hand sprayer. Same applications were repeated when the seedlings reached first true leafy stage (16 days after sowing).

Soil drench experiment: When the seedlings had cotiledonary stage (12 days after sowing), growth medium were drenched with 0 (control), 20, 40, 60, and 80 ppm PBZ doses. Each seedling received 10 ml PBZ solution. Same applications were repeated when the seedlings reached first true leafy stage (16 days after sowing).

Control plants for all treatments were watered, sprayed or soaked with the distilled water.

Seedlings were harvested at 35 days after sowing. Stem length, seedling height, stem diameter, leaf number, seedling dry weight and seedling biomass were measured. Stem length and seedling height were measured from the substrate surface. Stem diameter was measured 1 cm below the cotiledon leaves. Seedlings were harvested with roots for obsering dry weight and biomass. Seedlings with root were washed to remove all wastes of growth medium, then dried on a paper towels to remove the surface water and their biomass were recorded. These seedlings were dried at 70 °C for 72 h and their dry weights were determined. Biomass and dry weight were weighed to the nearest 0.01 g.

At the end of experiment, data were collected from 20 seedlings for per treatment. Study arranged in a randomized split plots desing with three replications. Data were analyzed using SPSS software (12,0 for Windows) and means were compared by Duncan test at 5% probability.

3. Results

Seed germination was not influenced from PBZ soaking. Seedling height and hypocotil length were significantly influenced by PBZ treatments (Table 1). In general, increasing PBZ concantration and soaking time decreased seedling height and stem length in seed soaked treatments (Fig 1). Increasing PBZ concentration, decreased the seedling height and stem length linearly in both foliar spray and soil drenched treatments. Optimum seedling height obtained from soil drenched (40 ppm) treatment, The worst seedling quality, highest seedling height and stem length observed on control seedlings which untreated with PBZ.

Table 1. Effects Of Different Paclobutrazol Applications Methods On The Properties Of Tomato Seedlings

Application method	Doses (ppm)	Time (h)	Seedling height (cm)	Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf number	Dry Weight (g)	Biomass (g)
Seed Soaking	50	2	19,65 b	9,74 b	4,61 a	4,42 a	0,65 bc	5,41 ab
		4	19,08 bc	8,71 bd	4,41 ab	4,25 ab	0,52 bg	4,90 bc
		6	15,36 de	6,85 fg	4,04 bd	3,67 cf	0,57 bf	4,52 cd
	100	2	18,23 bc	8,43 be	3,97 ce	3,75 ce	0,44 eg	4,62 eg
		4	17,94 c	8,24 ce	3,97 ce	3,92 bc	0,85 a	5,47 ab
		6	13,93 e	5,46 h	4,08 bd	3,67 cf	0,50 bg	4,49 cd
	200	2	18,74 bc	8,79 bc	3,97 ce	3,83 cd	0,63 bd	5,01 ac
		4	16,10 d	8,04 cf	3,83 ce	4,00 ec	0,49 cg	3,79 dg
		6	16,02 d	7,41 dg	3,79 cf	3,75 ce	0,51 bg	4,29 ce
	500	2	16,30 d	7,64 cf	3,72 dg	3,83 cd	0,61 be	3,39 fh
		4	15,95 d	7,08 eg	3,56 fi	3,75 ce	0,57 bf	4,15 cf
		6	14,93 de	6,29 gh	3,75 cg	3,75 ce	0,69 ab	4,59 cd
Foliar spray	50		12,00 f	4,11 i	3,47 fi	3,67 cf	0,45 dg	3,86 dg
	100		11,54 f	3,92 i	3,39 gi	3,33 ef	0,45 dg	3,72 dg
	200		10,90 f	3,73 i	3,61 fi	3,25 f	0,40 fg	3,30 fh
	500		10,29 fg	3,70 i	3,35 hi	3,67 cf	0,39 fg	3,30 fh
Soil drenching	20		11,14 f	3,95 i	3,41 fi	3,33 ef	0,34 g	3,20 gh
	40		10,48 fg	3,64 i	3,38 gi	3,42 df	0,41 fg	3,25 gh
	60		9,17 g	3,51 i	3,42 fi	3,58 cf	0,34 g	3,10 gh
	80		9,05 g	3,20 i	3,30 i	3,33 ef	0,37 g	2,72 h
	Control		27,13 a	13,49 a	4,16 bc	4,25 ab	0,58 bf	5,76 a
			**	**	*	**	***	***

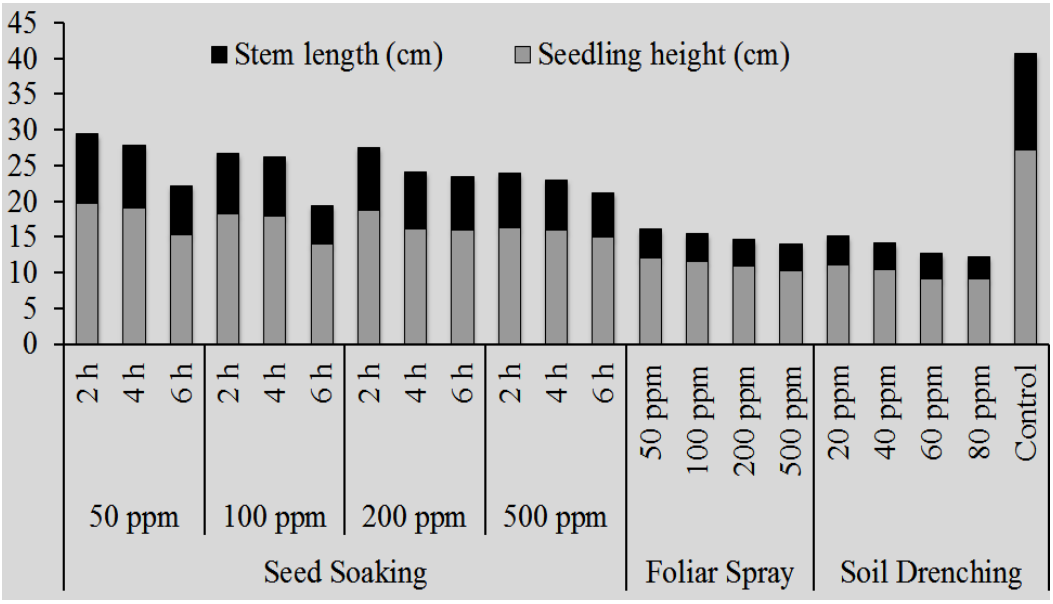


Fig. 1. Effect Of PBZ Treatments On Height And Stem Length Of Tomato Seedlings.

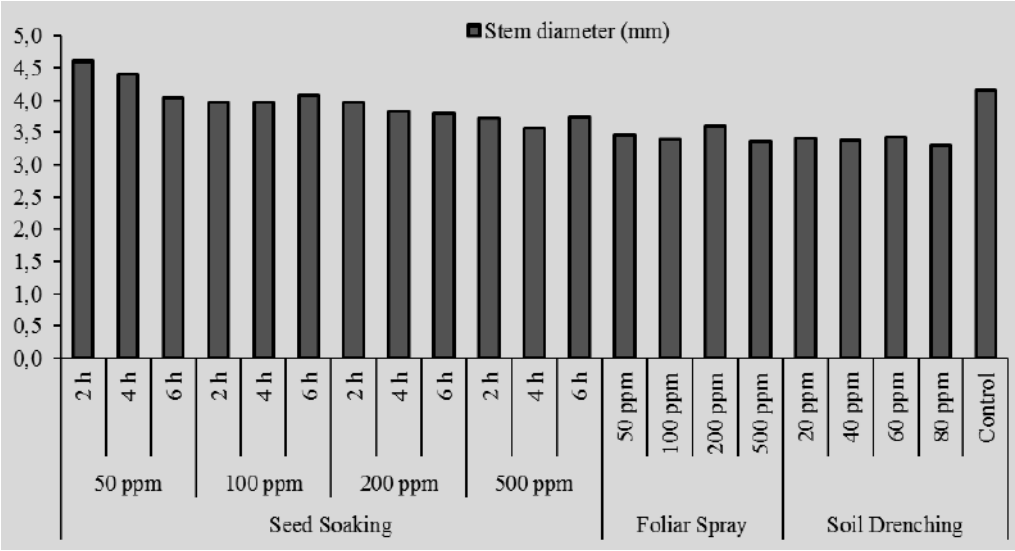


Fig. 2. Effect Of PBZ Treatments On Stem Diameter Of Tomato Seedlings.

Stem diameter and leaf number was significantly influenced by PBZ treatments (Table 1). A linear relationship was not found between application time, methods and doses of PBZ with stem diameter and leaf number. In general, stem diameter decreased at the high PBZ doses. All of the PBZ treatments resulted decrease the stem diameter, except for 50 ppm 2 and 4 hour seed soaking treatments. Stem diameter decreased, when soaking term was increased (Fig. 2).

Leaf number was significantly influenced by PBZ treatments . Highest leaf number observed on both control plants and 2 - 4 hours 50 ppm PBZ treatments by seed soaking (Table 1). In general, leaf number was decreased by PBZ applications. There was no a linear relationship between leaf number and PBZ treatments (Fig.3).

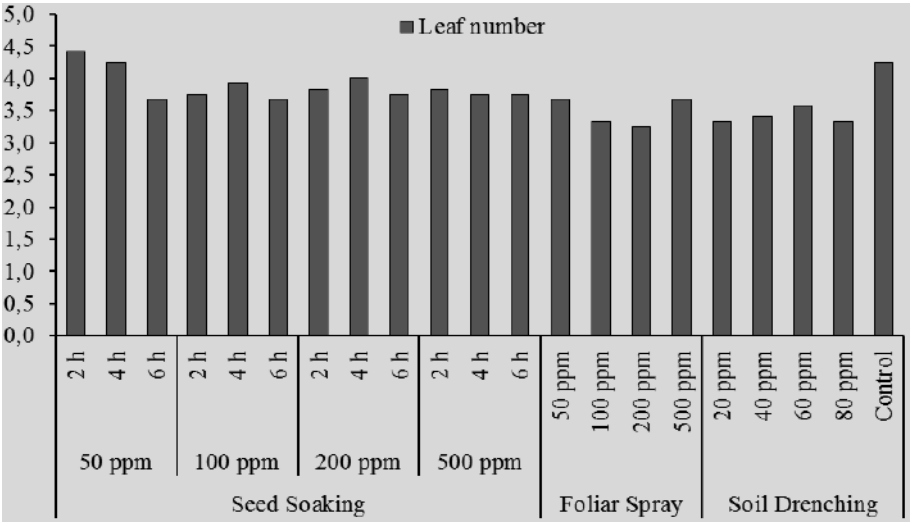


Fig. 3. Effect Of PBZ Treatments On Leaf Number Of Tomato Seedlings.

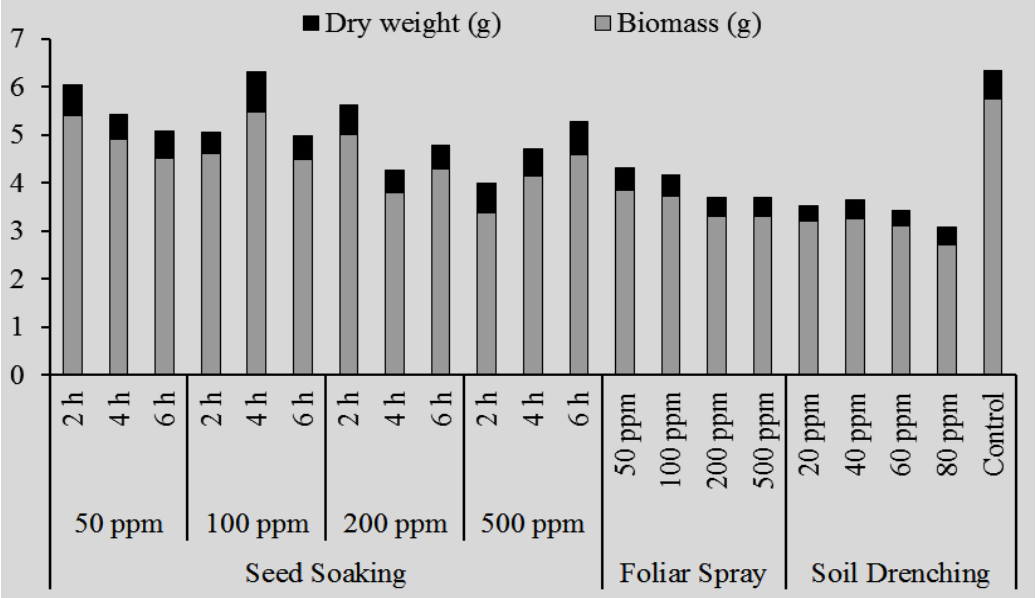


Fig. 4. Effect Of PBZ Treatments On Dry Weight And Biomass Of Tomato Seedlings.

Seedling biomass and dry weight were significantly influenced by PBZ treatments (Table 1). In general, increasing PBZ concantration and soaking time decreased biomass and dry weight of seedlings. (Fig 1). The lowest biomass obtained from soil drench, foliar spray, seed soaking and control plants, respectively. Similar results were observed for dry weight. Some of the seed soaking applications (50 ppm 2 h, 100 ppm 4 h,200 ppm 2 h and 500 ppm 2 and 6 h) gave the higher dry weight more than control treatment.

4. Discussion

In this study, PBZ treatments cotrolled the seedling height. While the best influence observed in soil drenched treatments, seed soaking and foliar spray treatments has been less effective. The effect of PBZ on tomato seedlings has been reported from researchers. PBZ (as Bonzi, 0.4% of PBZ) applied by watering at 0.25 to 0.50 ml or spraying at 1.0 ml effectively retarded the tomato seedlings (Borkowsk, et al., 1989; Borkowski and Dobrzanski, 1990). Seed soaking of PBZ had the lowest effect among treatments while it being more effective than untreated control treatments. Pasian and Bennet (2001) reported that seed soaking with PBZ was effective in controlling the height of tomato seedlings.

Paclobutrazol not only controlled seedling height, it also increased seedling quality. Soil drenching resulted best application methods in terms of quality factors such as seedling height, color and appearance. According to Davis et al. (1988), PBZ is translocated through the xylem of roots and the stem making it more active when applied to the growth medium rather than to the foliage.

PBZ application has not been effective on seedling dry weight and biomass. This difference is due to excessive elongation of untrated control plants. In controltreatment, seedling had week stem and clear color.

In summary, the response of tomato seedlings to PBZ treatments outlined in this study suggests that the application of PBZ could prevent excessive elongation. Soil drenching of PBZ was most effective at 40 ppm in providing best seedling quality. Seed soaking and foliar spray of PBZ are not found effective and feasible for commercial seedling production. Further research is required to establish dose and size interactions of PBZ. Also, more study are required to determine the resudial effects of PBZ in terms of human and environmental health.

References

Bilalis, D., Kanatas, P., Konstantas, A. (2008), ''Effects of shading on root and shoot development of melon (Cucubritapepo) transplants in conventional and organic float system nurseries''. 16th IFOAM Organic World Congress, June 16-20, 2008, Italy.

Borkowski, J., Dobrzanski, A. (1990), ''The influence of paclobutrazol and other retardants on the growth and yield of tomato plants'', XXIII International Horticultural Congress, Italy, Abstract of contributed papers, 2 Poster, abstr.N 426

Borkowski, J., Dobrzanski A and Bakowski, J. (1989), ''The effect of paclobutrazol on the growth and cropping of tomatoes'', Biuletyn Warzywniczy 2: 121–124 (Pl)

Brigard, J. P., Harkess, R. L., & Baldwin, B. S. (2006), ''Tomato early seedling height control using a paclobutrazol seed soak'', HortScience, 41(3), 768-772.

Davis, T.D., Steffen, G.L., Sankhla, N. (1988), ''Triazole plant growth regulators'', Hort. Rev. 10:63-105.

Di Benedetto, A., Klasman, R. (2007), ''The effects of plug cell volume, paclobutrazol height control and the transplant stage on the post-transplant growth of Impatiens wallerana pot plant'', European Journal of Horticultural Science, 193-197.

Garner, L. C., Björkman, T. (1996), ''Mechanical conditioning for controlling excessive elongation in tomato transplants: sensitivity to dose, frequency, and timing of brushing'', Journal of the American Society for Horticultural Science,121(5), 894-900.

Głowacka, B. (2004), ''The effect of blue light on the height and habit of the tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) transplant'', Folia Horticulturae, 16(2), 3-10.

Johjima, T., Latimer, J. G., Wakita, H. (1992), ''Brushing influences transplant growth and subsequent yield of four cultivars of tomato and their hybrid lines'', Journal of the American Society for Horticultural Science, 117(3), 384-388.

Latimer, J. G. (1992). Drought, paclobutrazol, abscisic acid, and gibberellic acid as alternatives to daminozide in tomato transplant production'', Journal of the American Society for Horticultural Science 117(2): 243-247.

Latimer, J. G., Johjima, T., Harada, K. (1991), ''The effect of mechanical stress on transplant growth and subsequent yield of four cultivars of cucumber'', Scientia Horticulturae, 47(3), 221-230.

Leskovar, D. I., Stoffella, P. J. (1995), ''Vegetable seedling root systems: Morphology, development, and importance'', HortScience, 30(6), 1153-1159.

McCall, D. (1992), '2Effect of supplementary light on tomato transplant growth, and the after-effects on yield'', Scientia horticulturae, 51(1), 65-70.

Melton, R. R., Dufault, R. J. (1991), ''Tomato seedling growth, earliness, yield, and quality following pretransplant nutritional conditioning and low temperatures'', Journal of the American Society for Horticultural Science,116(3), 421-425.

Melton, R. R., Robert, J. D. (1991), ''Nitrogen, phosphorus, and potassium fertility regimes affect tomato transplant growth'', HortScience 26.2: 141-142.

Pasian, C. C., Bennett, M. A. (2001), ''Paclobutrazol soaked marigold, geranium, and tomato seeds produce short seedlings'', HortScience, 36(4), 721-723.

Rademacher, W. 2000. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. Annual review of plant biology, 51(1), 501-531.

Rideout, J. W. (2004), ''Field growth and yield of tomato transplants grown in the float system using low phosphorus fertilizer and height restricting cultural practices'', HortScience, 39(1), 23-27.

Still, J. R., Pill, W. G. (2004), ''Growth and stress tolerance of tomato seedlings (Lycopersicon esculentum Mill.) in response to seed treatment with paclobutrazol'', The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 79(2), 197-203.

Wang, Y. T. Gregg, L. L. (1990), ''Uniconazole controls growth and yield of greenhouse tomato'', Scientia horticulturae, 43(1), 55-62.

Whipker, B. E., Dasoju, S. (1998), ''Potted sunflower growth and flowering responses to foliar applications of daminozide, paclobutrazol, and uniconazole'', HortTechnology, 8(1), 86-88.

ADAPTATION OF LAND RECLAMATION SYSTEMS TO THE CLIMATE CHANGES

Ievgenii Gerasimov
National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine, e.g.gerasimov@nuwm.edu.ua
Oleg Pinchuk
National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine, o.l.pinchuk@nuwm.edu.ua
Henrikh Herasymov
National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine, g.g.gerasymov@nuwm.edu.ua

1. Introduction

Ukraine is a country in Eastern Europe. Ukraine has a population of about 42.5 million, making it the 32nd most populous country in the world. Its capital and largest city are Kyiv. Ukraine has an area of 603,628 km2 making it the largest country entirely within Europe and the 46th largest country in the world, Fig. 1.



Fig. 1. The Geographical Location Of Ukraine

Water resources of Ukraine consist of surface runoff, which is formed on the territory of the country, transit runoff from adjacent territories and available underground and sea waters.

Water resources serve as a source of industrial and household water supply and therefore has a decisive role in the development of the national economy and in the life of the population. The volume of water availability in Ukraine is insufficient and is determined by the formation of river runoff, the presence of underground and sea waters. Potential resources of the river runoff are estimated at 209.8 cubic meters, of which the local runoff in Ukraine is an average of 52.4 cubic kilometers, transit runoff - 157.4 cubic kilometers. In the years with low rainfall, water scarcity is felt even in the basins of large rivers. Most of the freshwater (48% of total consumption) is consumed by industry, 40% of water goes to the needs of agriculture, 12% belongs to the housing and communal services of cities and other settlements. The territorial distribution of water resources of Ukraine is uneven and does not correspond to the distribution of water-using economic complexes. The main consumers of water are industry (primarily electricity, metallurgy, chemical industry), agriculture, municipal utilities.

2. Materials and methods

2.1. Organization of integrated water resources management.

In accordance with the requirements of the EU Water Framework Directive, in order to improve water management, the hydrographic and water management zoning of the territory of Ukraine has been done in 2013.

In Ukraine, the main government organization that determines the state policy in the directions related to the use, protection, and reproduction of water resources of water management is the State Agency for Water Resources of Ukraine. The State Agency of Water Resources includes regional water resources departments; 9 river basin; 13 sub-river basins with sub-river basins water resources departments; 14 regional offices; 1 interregional office of protective arrays of Dnieper reservoirs, water management departments of 5 channels. Water management organizations are in close cooperation with organizations of hydropower, fish farming, river transport. The map of hydrographic zoning of the Ukraine territory represented on Fig. 2.

According to the recommendations of the Water Framework Directive in each of sub-river basins except state management organization were created river basin councils. River Basin Council is an advisory authority within the territory of the river basin. The decisions of the Basin Council are taken into account when developing and implementing the river basin management plan,

implementing measures for the rational use and protection of water and reproduction of water resources. The River Basin Council includes representatives of stakeholders (central and local government institutions, sub-river basin departments of water resources management, water users, enterprises, institutions, organizations, public associations, carrying out their activities within the river basin).

One of the main tasks for water management organization is the implementation of the integrated water resources management principles in the river water management plan. Nowadays in Ukraine realized the first steps for preparing the sub-river water management plan. Most of the sub-river basin councils were created at the end of 2018 and the first edition of river water management plan must be prepared and adopted by Cabinet of ministers of Ukraine until 2024. (On Approval…. 2018).



Fig. 2. Hydrographic Zoning of The Ukraine Territory

2.2. Land reclamation systems in Ukraine

Powerful water management and land reclamation complex built in Ukraine, that provided irrigation on the area of 2.65 million hectares, and drainage on an area of 3.3 million hectares, today does not fully fulfill its functions due to the low level of their potential using. Thus, in 2018, the actual area of watering was about 500 thousand hectares, and bilateral water regulation was carried out on an area of more than 250 thousand hectares, which is less than 20% of the existing irrigated area and less than 10% of the existing drainage area. The locations of the biggest land reclamation systems in Ukraine are shown in Figure 3.

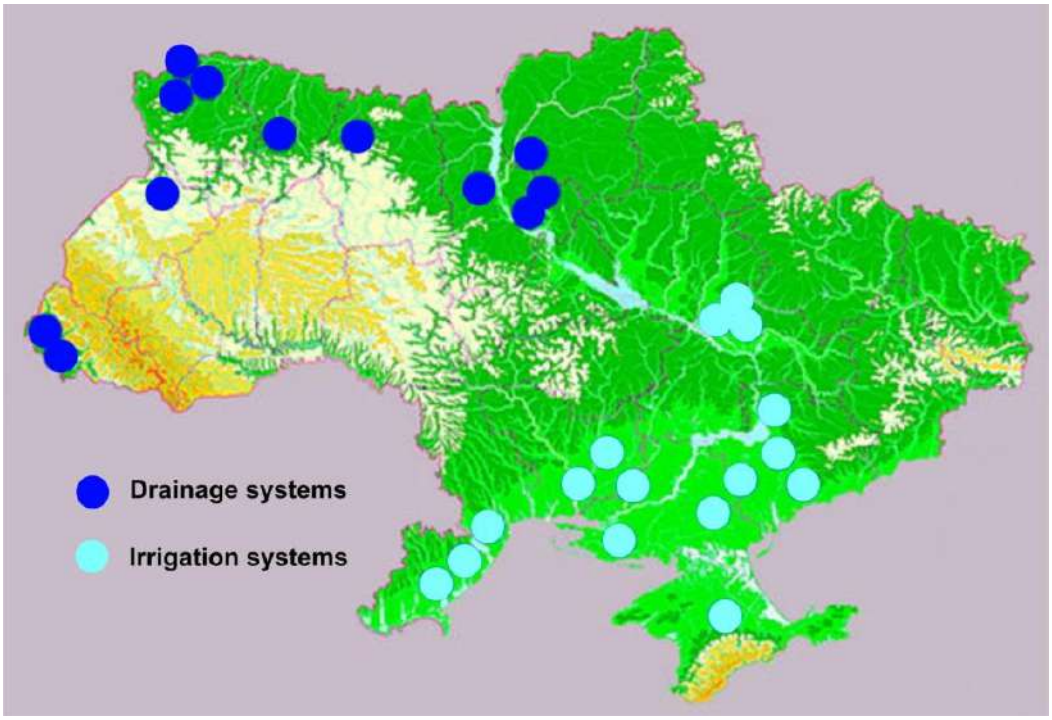


Fig. 3. The Locations of The Biggest Land Reclamation Systems In Ukraine.

2.3. Climate characteristics of Ukraine

Ukraine consists of three agro-climatic zones: Steppe, Forest-steppe, Polissya. These dividing was based on the calculation of meteorological observations (temperature and precipitation) for the period from 1956 - 1985 and and wetting of the territories criterion, which allows make an objective assessment of water availability and heat supply - hydrothermal coefficient of Selyaninov (HCS):

$$HCS = \frac{R}{0,1 \cdot \sum T} \quad (1)$$

where:

R - the amount of precipitation for a period with air temperatures above +10 °C;

$\sum T$ - the average daily air temperature above +10 °C.

According to these calculation was created the agroclimatic zones of the Ukraine territory in 1986, fig. 4.

Polissya - moderately warm zone, the annual rainfall is 596-760 mm;

Forest-steppe - warm, annual rainfall is 575-650 mm;

Steppe (northern and southern) - a very warm (hot), annual precipitation is 350-540 mm.

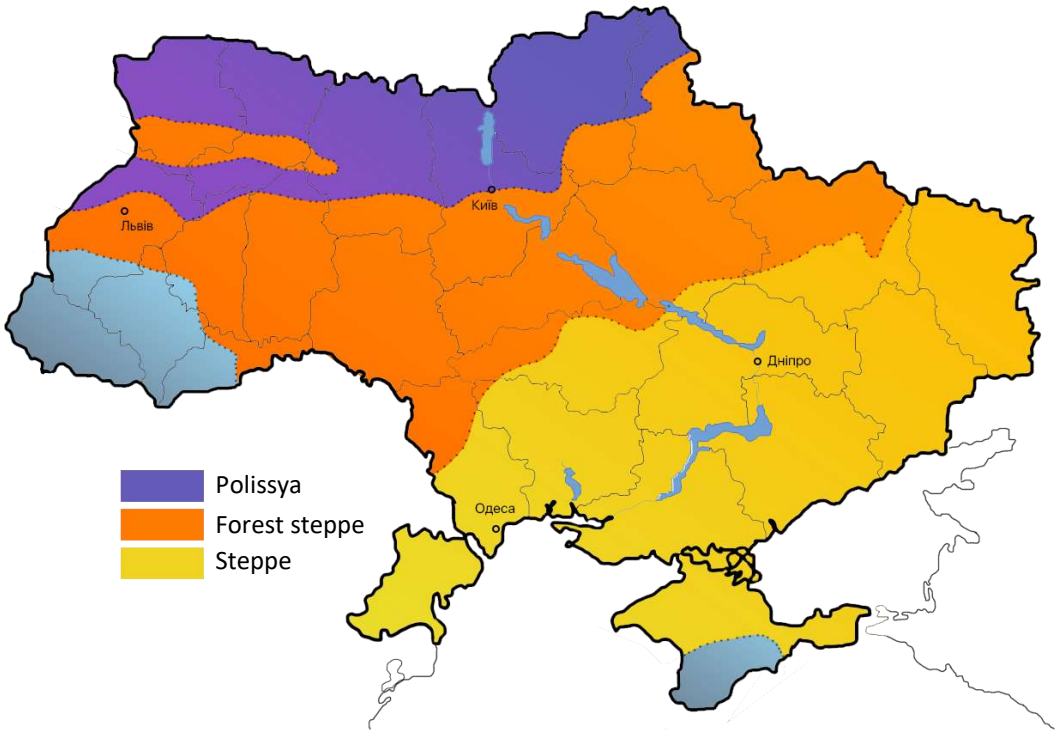


Fig. 4. Agroclimatic Zones of The Ukraine Territory In 1986

2.4. Analysis of climate change

The climate of Ukraine is changing as the global climate, but warming is even faster than in other regions of Europe. On fig. 5 presented a map of the number of days with the maximum air temperature more than 30 °C for the period 1986-2005 yy. On fig. 6 presented a map of the number of days with the maximum air temperature more than 30 °C for the period 2006-2015 yy. Average annual rainfall in Ukraine is presented in Fig. 7. It should be noted that in recent years it has changed slightly. However, there are significant changes in rainfall distribution within the year. The winter monthly rainfall (December, January, February) decreased by one fifth, while the annual rainfall increased on average by 5-15%. However, the effectiveness of increasing the summer rainfall is offset by an intense increase in the temperature of the air in the summer months. For the last 28 years, the average annual temperature in Ukraine has increased by almost 2 °C. According to the previous long-term observations, it should be 7.8 ° C, and now - 9.5 °C (Adamenko T.I., 2015).

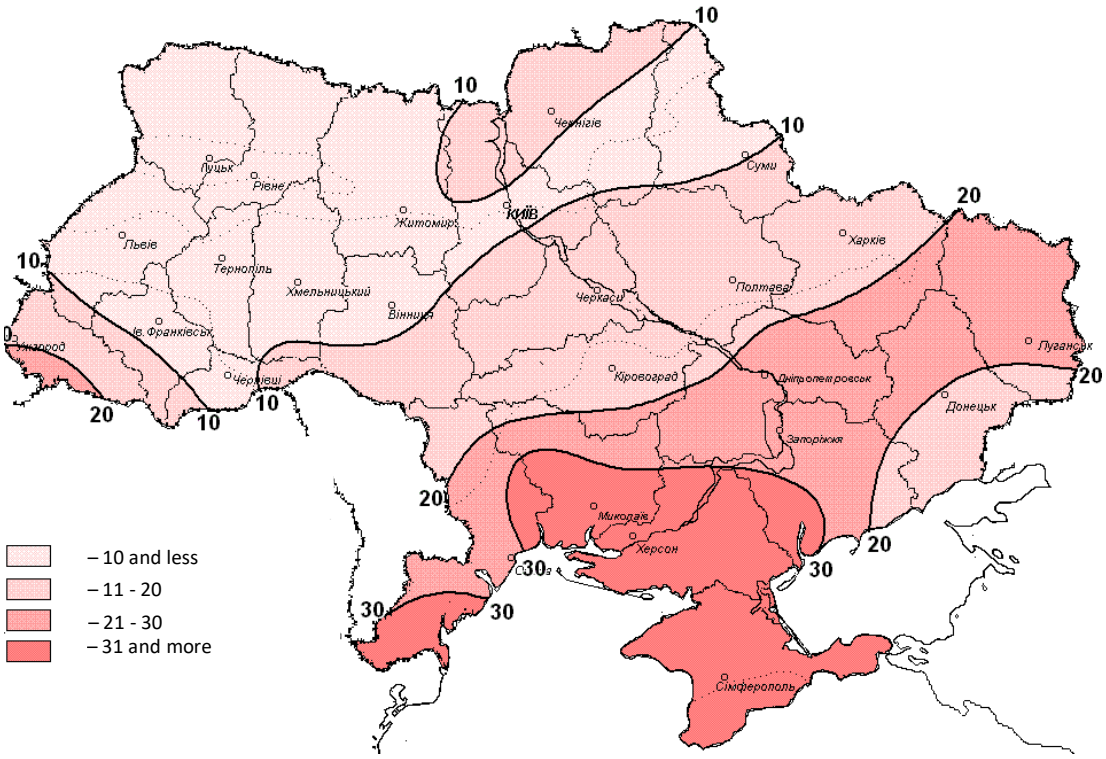


Fig. 5. The Number of Days With The Maximum Air Temperature More Than 30 °C For the Period 1986-2005 Yy (Adamenko T.I., 2015)

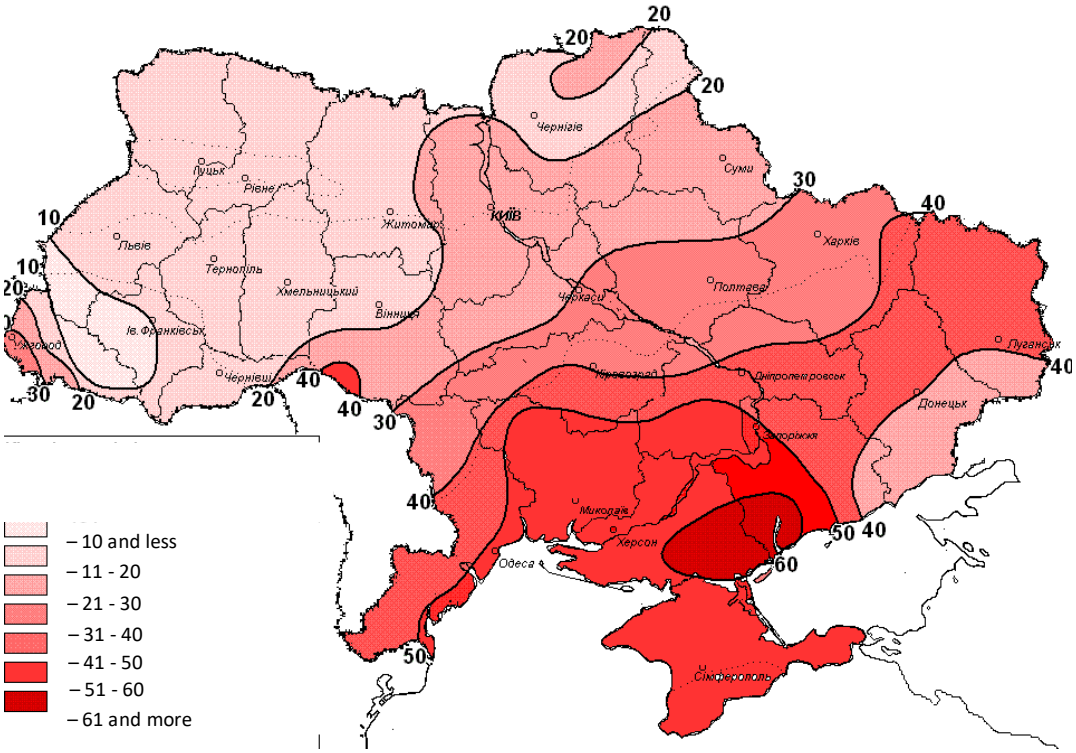


Fig. 6. The Number of Days With The Maximum Air Temperature More Than 30 °C for the period 2006 - 2015 yy (Adamenko T.I., 2015)

Thus, by analyzing the meteorological data for the last 10 years and following the calculation of the hydrothermal coefficient, we can say that the agroclimatic zoning of Ukraine is shifted to the North. At the same time, the conditions for the cultivation of traditional agricultural cultures considerably deteriorate. On Fig. 8. On Fig. 8 new agroclimatic zones of the Ukraine territory has been presented.

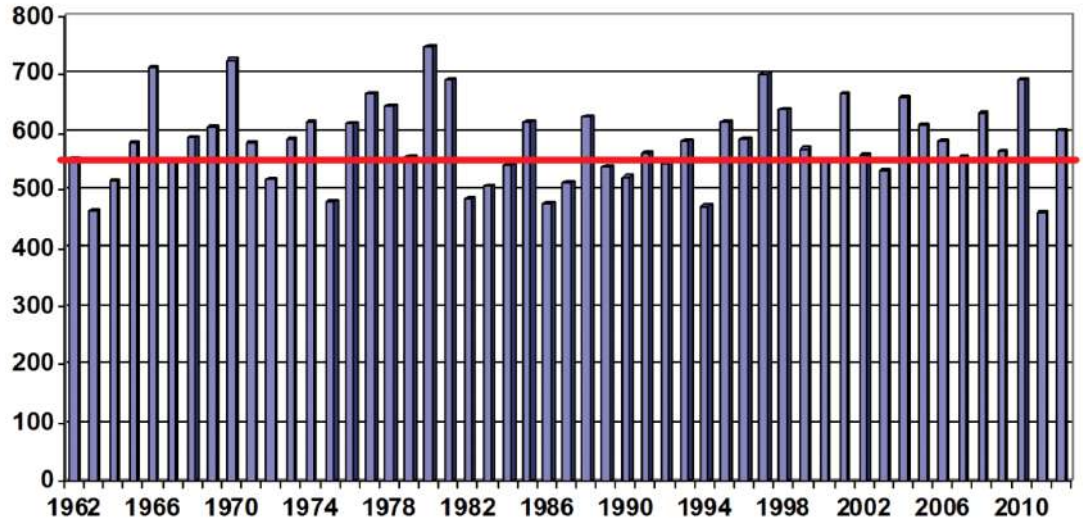


Fig. 7. Annual precipitation in Ukraine, mm. Norma (1961-1990) - 576 mm, average for 1991-2013: Ukraine - 590 mm, steppe - 505 mm, forest-steppe - 608 mm, Polissya - 673 mm.



Fig. 8 New agroclimatic zones of the Ukraine territory.

Polissya zone is practically disappearing as a zone of sufficient moisture and not such high temperatures. Now this zone is getting warmer than the south of Ukraine. Significantly increased the number of days with extremely high temperatures, when the air temperature in the daytime exceeds 30-35 °C (Adamenko T.I., 2015).

In the coming years, Ukraine will face sharp fluctuations in temperature: from severe frost in the winter - to severe heat in the summer. At the same time, the transitional spring period will be very short.

3. Conclusion

With the aims to reduce the negative impact of climate change on the functioning of Ukraine land reclamation systems in different climatic conditions, it is possible to determine the following directions for the rational use of water resources:

1. Changes in the direction of agricultural production by introducing into agricultural production of crops requiring a smaller amount of water resources;
2. Implementation of resource-saving irrigation rates; increasing the reliability of the irrigation network;
3. Reducing filtration losses from the open irrigation channel network;
4. Reduction of unproductive water losses due to damage to pipelines under transients and water hammers;
5. An arrangement of storage reservoirs on irrigation systems for the further use of rainwater for irrigation;
6. Implementation of organizational and technical measures on the use the water from drainage systems for humidifying crops;
7. Construction of special hydro technical structures for the organization of moistening on drainage systems.

According to these principles, there was created "The strategy of irrigation and drainage in Ukraine up to 2030" under the leadership of the scientists of Institute of water problems and land reclamation Ukraine National agricultural academy of sciences.

References

Aadmenko T.I., (2015), “Agroclimatic zones of the Ukraine territory taking into account climate changing”, Kyiv, 2015, ISBN 978-617-7219-01-8.

On Approval of the Model Regulation on Basin Councils (2017). Ministry of ecology and natural resources of Ukraine, Order No. 23, January 26. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-17.

Conflict of interest

There are no conflicts of interest in this work.

Acknowledgment

This work is supported by the 3rd International UNIDOKAP Black Sea Symposium in Tokat on 21-23 June 2019, “Sustainable Agriculture and Environment”.

VERMİKOMPOST VE EC (GÜBRE) DOZLARININ HIYAR FİDELERİN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Naif GEBOLOĞLU*
Gaziosmanpaşa University, Agricultural Faculty, Department of Horticulture, Tokat, Türkiye,
Corresponding author, naif.gebologlu@gop.edu.tr
Hakan KARTAL
Gaziosmanpaşa University, Agricultural Faculty, Department of Horticulture, Tokat, Türkiye
Sezer ŞAHİN
Gaziosmanpaşa University, Agricultural Faculty, Department of Soil Science and Plant Nutrition

Özet

Bu çalışma fide yetiştirme ortamlarına vermikompost uygulamasının hıyar fidelerinin gelişimi üzerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Fide üretiminde bitkilere uygulanan gübre dozları ve uygulama zamanı fide kalitesini etkileyen en önemli faktörler arasındadır. Vermikompost ürünlerinin bitki gelişiminden toprak düzenleyici etkilerine, antioksidan etkisinden her türlü (bitkisel, hayvansal, endüstriyel vs.) atıkların üretimde kullanılabilmesine kadar birçok avantajı bulunmaktadır. Çalışmada klasik olarak oluşturulan fide harcı (% 70 torf ve % 30 perlit) çalışmanın kontrol grubunu oluşturmaktadır. Bu kontrol grubuna farklı dozlarda vermikompost (% 5, 10, 20) katılarak hıyar fidesi yetiştirilmiştir. Kullanılan vermikompostun özellikleri pH: 7.5, EC: 2,15 dS m–1, C/N: 18,71, organik madde: 64%, N: 1,25 %, K_2O: 1,02%, P_2O_5: 0,55%) olarak bulunmuştur. Çalışmada aynı zamanda gübrelemede tam gübre (EC: 1) dozu ve yarı gübre (EC: 2) dozu uygulaması da yapılmıştır. Çalışmada Sıla F_1 (*Cucumis sativus* L.) hıyar çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada fidlerin gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), yaş ve kuru yaprak ağırlığı (g), yaş ve kuru kök ağırlığı (g) özellikleri belirlenmiştir. Kontrol gurubuna göre % 10 ve 20 vermikompost uygulamasında hıyar fidelerinin yaprak yaş ağırlığı, kök yaş ağırlıklarında istatiksel olarak artışlar sağlanmıştır. Çalışma sonunda kontrol harcına vermikompost uygulaması ile incelenen bazı özelliklerin istatiksel olarak arttığı belirlenmiştir. Vermikompost uygulaması torf ile perlit karışımına karıştırılabilecek bir organik kökenli gübre olarak çalışmada iyi bir performans göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Vermikompost, Hıyar, Yaş Ağırlık, Bitki Boyu

1. Giriş

Fide gelişiminde kullanılan karışımın kalitesi Hıyar fidesinin üretiminde anahtar faktördür. Fide ortamının performansı substratın bileşimine, besin elementi içeriğine ve su tutma kapasitesi gibi pek çok faktöre bağlıdır (Joshi ve ark., 2015). Torf fide harcının oluşturulmasında en çok tercih edilen organik kökenli maddedir. Fiziksel karakteristiği ve yüksek besin elementi değişim kapasitesi torfun tercih edilmesi sebeplerindendir. Buna ilaveten torf iyi bir su tutma kapasitesi ve gözenekliliğine sahiptir (Robertson, 1993). Birkaç çalışma vermikompost gibi organik kökenli maddelerin bitki gelişiminde herhangi bir negatif etkiye neden olmadan torfa alternatif olabileceğini bildirmişlerdir (Beeson, 1996; Eklind ve ark., 2001; Hashemimajd ve ark.., 2004; Zaller, 2007).

Bazı özel solucan türlerinin hayvansal ve bitkisel atıklar ile beslenmeleri ve bu organik materyali vücutlarından geçirerek yüksek değerlikli bir gübre haline dönüştürmeleri sürecine ''vermikompostlama'' ve meydana gelen son ürüne ise ''biohumus'' veya ''vermikompost '' ismi verilmektedir (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010). ''Vermikest'' ya da kısaca ''kest'' olarak da isimlendirilen vermikompost, kompostlama işleminin solucanlara yaptırıldığı ve organik materyalin zengin bir toprak düzenleyicisi ve gübre haline dönüştüğü solucan dışkısıdır. Bu dışkı granüler bir yapıya sahip olmakla beraber koyu renkli, kokusuz ve homojen yapıdadır (Doube ve Brown, 1998). Vermikompost yavaş salınımlı bir gübre özelliği taşır. Solucanlar besin olarak bünyelerine aldıkları organik materyalleri içerisindeki önemli bitki besin elementleri (N, P, K, Mg vs.) daha yüksek çözünürlükte olacak şekilde bırakırlar. Hem daha kolay çözünebilen hem de yavaş salınımlı olan bu materyal uzun süre bitkilerin

faydalanabileceği türden bir besin kaynağı özelliği taşır (Buchanan ve ark., 1988). Vermikompost yüzey alanını artırmaktadır, kuvvetli absorbsiyon özelliğine sahiptir (Shi-Wei ve Fu-Zhen, 1991). Vermikomposttan ekstrakte edilen humik maddeler bitki gelişimi üzerine etki etki eden hormon gibi maddelere sahiptir (Atiyeh ve ark., 2002; Arancon ve ark., 2006). Torf ve vermikompostun karışımı hıyar fidelerinin yaprak alanı oranı, net asimilasyonunu ve gelişimin artırmıştır (Sallaku ve ark., 2009). Çalışmanın amacı Hıyar fidelerinin gelişim ortamlarına vermikompost ilavesinin fideninin gelişim ve ticari kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır. Aynı zamanda gübreleme dozlarının etkisi fidenin gelişimi üzerine etkileri bakılmıştır.

2. Materyal Ve Yöntem

Çalışma 2018 yılında ısıtmalı polikarbon bir serada yürütülmüştür. Çalışmada Sıla F_1 (*Cucumis sativus* L.) hıyar çeşidi kullanılmıştır. Kontrol uygulamasında tohum ekimi yapılan harç malzemesi oranı % 70 torf ve % 30 perlit karışımıdır. Vermikompost dozları ise hazırlanan harç karışımına % 0, 5, 10 ve 20 oranlarında karıştırılmıştır. Vermikompost uygulaması yapılmayan harçta yetişen bitkiler kontrol uygulaması olarak belirlenmiştir. Çalışmada Kekkila torfu kullanılmış olup torfun özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Çalışmada kullanılan vermikompostun özellikleri ise pH: 7.5, EC: 2,15 dS m^{-1}, C/N: 18,71, organik madde: 64 %, N: 1,25 %, K_2O: 1,02, %, P_2O_5 0,55 % olarak tespit edilmiştir. Fideler 35 gün sonra hasat edilip incelenen özellikler kayıt edilmiştir. Deneme sonunda fideler kökleri ile gövdeleri ayrılmıştır. Tesadüf blokları parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada her tekerrürden 10 bitki alınarak ölçümler yapılmıştır. Fidelerin yaş ağırlıkları, hipokotil uzunlukları, gövde çapları, yaprak sayıları, fidelerin bioması ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Fidelerin gübrelenmesi için hazırlanan besin elementi çözeltisinde 100 ppm N, 50 ppm P, 100 ppm K, 100 ppm Ca, 50 ppm Mg ve 50 ppm S içermektedir. Mikro element uygulamalarıda yapılmıştır. Çalışmada farklı vermikompost dozların etkisini tam gübre dozu (EC 1) ile yarım gübre (EC2) dozu ile besleme şartlarında da görmek ve gübre dozu ile vermikompost dozları arasında ilişkiye bakılmak istenmiştir. EC 1 ve EC 2 besin çözeltisinin EC miktarı ve haftalara göre verilme dozu Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Sphagnum Torfunun Özellikleri

Org. madde (%)	pH	EC (dS m^{-1})	N	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_3	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
			(mg l^{-1})										
95	5,5	2,5	140	160	180	10	187	0,9	1,6	0,3	0,4	1,5	0,5

Tablo 2. EC1 ve EC2 Uygulamalarının Haftalara Göre Dağılımı

	1 hafta	2 hafta	3 hafta	4 hafta	5 hafta
EC1 (dS/m)	-	1,2	1,4	1,6	1,9
EC2 (dS/m)	-	0,92	1,02	1,12	1,22

3. Bulgular

İki gübre dozu uygulamasında torf perlit fide yetiştirme ortamına farklı miktarlarda vermikompost uygulamasının Hıyar bitkisinin bazı özellikleri üzerine etkileri Tablo 3, 4, 5,6,7'de verilmiştir.

Tablo 3. Hıyar Fidelerinin Yaprak Sayısı (Adet/Bitki) Üzerine Gübre Dozu Ve Vermikompost Miktarlarının Etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2	
0	4,91*	4,70	4,81 b**
5	5,12	4,87	4,99 b
10	5,75	4,91	5,33 a
20	5,87	4,74	5,31 a
Ortalama	5,41 a*	4,81 b	

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir

Fide harcınına farklı oranlarda vermikompost katılarak iki gübre dozunda yetiştirilen Hıyar fidelerinin yaprak sayısına etkileri Tablo 3'de verilmiştir. Uygulamaların yaprak sayıları üzerine etkisi gübre dozunda istatiksel olarak % 5 önem düzeyinde etki etmiştir. EC1 (Tam gübre) uygulamasında yaprak sayısı ortalaması 5.41 adet/bitki iken EC2 (Yarım gübre) 4.81 adet/bitki olmuştur. Hıyar fidelerinin fide boyu üzerine hem vermikompost dozları hem de gübre uygulama dozları % 1 önem seviyesinde etki etmiştir. En yüksek fide boyu 14.1 cm % 20 vermikompost dozunun tam gübre uygulamasında gerçekleşmiştir. EC1 uygulamasında vermikompost uygulamasının etkisi fide boyunda artışa neden olurken EC2 gübre uygulamasında vermikompost dozları artışı ile de fide boyunda artışlar gerçekleşmiştir.

Tablo 4. Hıyar Fidelerinin Fide Boyu (cm) Üzerine Gübre Dozu ve Vermikompost Miktarlarının Etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2	
0	10,7**	10,0	10,35 c**
5	12,1	11,6	11,86 b
10	12,5	11,1	11,83 b
20	14,1	12,5	13,36 a
Ortalama	**12,39 a****	**11,31 b**	

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir

Hıyar fidelerinin yaprak yaş ağırlığı üzerine vermikompost ve gübre dozu uygulamaları istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. EC1 uygulamalarının yaprak yaş ağırlığı 9.61 gr/bitki iken EC2 uygulamalarında 7.77 gr/bitki olarak gerçekleşmiştir. En yüksek yaş yaprak ağırlığı 11.1 gr/bitki ile % 20 vermikompost dozunun EC1 uygulamasında gerçekleşmiştir. Fidelerin kök yaş ağırlıklarında vermikompost ve gübre dozu uygulamalarının etkisi yaş yaprak ağırlığı ile paralel gerçekleşmiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı % 20 vermikompost uygulamasının EC1 gübre dozunda 6.37 gr/bitki olarak ölçülmüştür.

Tablo 5. Hıyar Fidelerinin Yaprak Yaş Ağırlığı (gr/bitki) Üzerine Gübre Dozu ve Vermikompost Miktarlarının Etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2	
0	8,28**	6,78**	7,53 c**
5	8,95	7,24	8,09 bc
10	10,18	7,78	8,98 b
20	11,1	9,28	10,16 a
Ortalama	**9,61 a****	**7,77 b**	

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Tablo 6. Hıyar Fidelerinin Kök Yaş Ağırlığı (gr/bitki) Üzerine Gübre Dozu Ve Vermikompost Miktarlarının Etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2	
0	5,24**	4.30**	4.77**
5	5,68	4.76	5.22
10	6,12	5,12	5.62
20	6,37	5,25	5.35
Ortalama	**5,85****	**4,85**	

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Tablo 7. Hıyar Fidelerinin Gövde Çapı (mm) Üzerine Gübre Dozu ve Vermikompost Miktarlarının Etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2	
0	$4,45^{ns}$	4,16	$4,30^{*}$
5	4,51	4,59	4,55
10	4,83	4,31	4,57
20	4,95	4,78	4,86
Ortalama	**$4,68^{ns}$**	**4,46**	

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Hıyar fidelerinin gövde çapı üzerine gübre dozları % 1 önem seviyesinde etkili olmuştur. En yüksek gövde çapı 4.95 mm ile % 20 vermikompost dozunun EC 1 (tam gübre) uygulamasından elde edilmiştir. Vermikompost dozları % 5 önem seviyesinde etkili olmuştur.

4. Tartışma

Yapılan çalışma ve daha pek çok çalışmada vermikompostun topraktan besin elementi alımını artırdığını, bitki gelişimini teşvik ettiğini, toprakta organik madde ve humik maddelerin oranını

artırdığını ve mikrobiyal aktivitenin artmasına katkı sağladığını göstermektedir. Modern fide üretiminde kullanılan harç karışımı torf ve perlitin kullanıldığı ortamdır. Son zamanlarda maliyet artmakta buda fide maliyetlerine yansımaktadır. Bu ürünler yurtdışından satın alınmaktadır. Ülkemizde son yıllarda vermikompost üretim tesisleri artmakta ve artış eğilimide devam etmektedir. Bu çalışmada fide harcına katılan belli oranlarda vermikompostun bitki gelişimini artırdığını ve fide üretim zamanını geri çektiğini söyleyebiliriz. Çalışmada EC1 ve EC2 gübre dozunda fidelerin tam gübrelenmesinin fide kalitesini arttırdığı görülmüştür. Gübrelemedeki homojenlik fidelerin aynı anda pazara gelmesini sağlayacaktır. Çalışmada aynı zamanda düşük gübrelemeye vermikompost dozlarının katılması ile gelişimin arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum hem gübre uygulama miktarını düşürecektir. Vermikompost materyalinin ilerleyen zamanda fiyatlarındaki azalma fide sektörüne harç karışımına katılacak bir organik gübre olarak karşımıza çıkacak alternatifler sunabilecektir.

Kaynaklar

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Lee, S., Byrne, R. (2006), ''Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth'', Eur J Soil Biol, 42:65–69.

Atiyeh, R.M., Lee, S., Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Metzger, J.D. (2002), '' The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth''. Bioresour Technology, 84:7–14.

Beeson, R.C.J., (1996), ''Composted yard waste as a component of container substrates'', J. Environ. Hortic., 14, 115–121.

Buchanan, M.A., Russell, E. And Block, S.D. (1988), ''Chemical characterization and nitrogen mineralization potentials of vermicompost derived from differing organic wastes'', SPB Academic Publishing; The Netherlands, pp. 231-240.

Doube, B.M. and Brown, G.G., (1998), '' Life in a complex community: Functional interactions between earthworms, organic matter, microorganisms and plants'', Earthworm Ecology, Ed. Clive Edwards, St Lucie Press, 179-211.

Eklind, Y., Raemert, B., Wivstad, M., (2001), ''Evaluation of growing media containing farmyard manure compost, household waste compost or chicken manure for the propagation of lettuce (Lactuca sativa L.) transplants'', Biol. Agric. Hortic., 19, 157–181.

Hashemimajd, K., Kalbasi, M., Goichin, A., Shariatmadari, H., (2004), '' Comparison of vermicompost and composts as potting media for growth of tomatoes'', J. Plant Nutr. 27, 1107–1123.

Joshi, R., Singh, J., Vig, A.P., (2015), '' Vermicompost as an effective organic fertilizer and biocontrol agent: Effect on growth, yield and quality of plants'', Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 14(1), 137-159.

Karaçal, İ. ve Tüfenkçi, Ş., (2010), ''Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar ve Gübre-Çevre İlişkisi'', Ziraat Mühendisliği VII.Teknik Kongresi, Bildiri Kitabı, 11-15 Ocak, Ankara, s. 257-268.

Robertson, R. A., (1993), ''Peat, Horticulture and Environment'', Biodiversity and Conservation, 2(5), 541-547.

Sallaku, G., Babaj, I., Kaciu, S., Balliu, A., (2009)'' The influence of vermicompost on plant growth characteristics of cucumber (Cucumis sativus L.) seedlings under saline conditions'', Journal of Food, Agriculture and Environment, 7(3&4), 869-872.

Shi-Wei, Z., Fu-Zhen, H., (1991), '' The Nitrogen uptake efficiency from 15N labeled chemical fertilizer in the presence of earthworm manure (cast)'', Advances in Management and Conservation of Soil Fauna, 539-542.

Zaller, J. G., (2007),'' Vermicompost as a substitute for peat in potting media: effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties'' *Scientia Horticulturae*, *112*(2), 191-199.

DOMATES FİDELERİNİN KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI FOSFOR DOZLARININ ETKİSİ

Sezer ŞAHİN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Hakan KARTAL
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Naif GEBOLOĞLU
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Özet

Fosfor bitkilerin gelişimi ve kök morfolojisi üzerine etkili olan önemli bir makro elementtir. Fide yetiştiriciliğinde yapılan gübre uygulamalarında azot, fosfor ve potasyum miktarları fide kalitesini etkilemektedir. Bu çalışmada farklı dozlarda fosfor (0, 50, 100 ve 150 ppm) uygulamalarının domates fidelerinin kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. 9310 yer domatesi çeşidi çalışmada kullanılmıştır. Makro besin elementi olarak 200 ppm N, 200 ppm K ve uygun miktarlarda gerekli olan makro ve mikro elementler uygulanmıştır. Çalışmada fidelerde yaş ağırlık, fide boyu, kök yaş ağırlığı, hipokotil boyu, gövde çapı gibi parametrelerine bakılmıştır. Deneme sonuçlarına göre fosfor uygulamaları arttıkça yaprak ve kök yaş ağırlığında istatiksel artışlar gerçekleşmiştir. Bununla birlikte bitki boylarında da artışlar yaşanmıştır. En uygun fosfor dozunda bitkinin pazara gelme süreleri kontrol uygulamasına göre erkene alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fosfor, domates fidesi, yaprak ve kök ağırlıkları

THE EFFECT OF DİFFERENT PHOSPHORUS DOSES ON THE QUALİTY OF TOMATO SEEDLİNGS

Absract

Phosphorus is an important macro element that affects the development and root morphology of plants. Nitrogen, phosphorus and potassium amounts affect the seedling quality in fertilizer applications. In this study, the effects of different doses of phosphorus (0, 50, 100 and 150 ppm) on the quality of tomato seedlings were investigated. 9310 types of ground tomatoes were used in the study. Macro nutrient elements of 200 ppm N, 200 ppm K and appropriate amounts required macro and micro elements were applied. In the study, parameters such as wet weight, seedling height, root age weight, hypocotyl height, trunk diameter were examined in the seedlings. According to the results of the experiments, the increase in leaf and root age weight as phosphorus applications increased. However, plant height has also increased. The most suitable phosphorus dose of the plant to the market time of the application was taken before the control

Key Words: Phosphorus, tomato seedling, leaves and root weight

1. Giriş

Fosfor bitki kuru maddesinin yaklaşık % 0.2'sini oluşturan temel bir besin makro besin elementidir (Marschner, 1995). Fosfor, gerekli 17 besin maddesinden biridir. Bitki gelişimi için fosforun fonksiyonları başka herhangi bir besin tarafından gerçekleştirilemez. Bitkilerin optimum gelişimleri büyüme ve üreme için yeterli miktarda P gerekir. Fosfor temel bir besin maddesi olarak sınıflandırılmıştır. Bitkinin üretiminde topraktan P yüksek miktarda kaldırmaktadır. İlk kök oluşumunu ve gelişmesini teşvik eder. Fosfor; nükleik asitlerin, fosfolipidlerin yapısında ve ATP ile ilgili reaksiyonlarda bitki gelişimi için mutlak gerekli olan besin elementlerinden birisidir. En önemli görevilerinden biri enerji depolama ve enerji transferidir. Fosfat bitkilerin yapısı içinde Adenosin-difosfat (ADP) ve Adenosin-trifosfat (ATP)'ın herhangi birinde merkezi element olarak görev yapar ve enerji tansferini sağlar (Marschner, 1995). Fosfor toprakların toplam P bakımından pekçok toprak koşulları nedeniyle en az hareketli besin elementidir (Hinsinger 2001; Schachtman ve ark. 1998).

Fosforlu gübre uygulaması düşük fosfor alımı problemlerinde en çok uygulanan yoldur (Ramaekers et al. 2010). Bitkide fosfor eksikliğinde köklere doğru öncelikli olarak karbonhidratların geçişi gerçeleşmekte olup bunun sonucu olarak köklerde artış yaşanmaktadır (Sánchez-Calderón ve ark. 2006). Kültür bitkilerinin gübrelenmesinde fosfor uygulaması farklı olurken topraksız tarımda çözünürlüğü yüksek olan gübrelerin kullanılması tavsiye edilmektedir. Fide yetiştiriciliğinde bitkinin pazara satışına kadar olan bölümde tüm makro ve mikro elementleri ile yapılan beslemenin bitkinin pazar kalitesini arttırdığı bilinmektedir. Fide döneminde kaliteli ve sağlıklı bir bitki fidesi toprağa dikiminde, tutumunda, gelişiminde ve dokularının yeteri kadar oluşması sebebiyle hastalıklara dayanımı artacaktır. Bu çalışmanın amacı fide üretim tesislerinde fidelere uygulanacak fosforlu gübre miktarının fide kalitesi üzerine etkilerini araştırmak ve ideal fosforlu gübre dozunu belirlemektir.

2. Materyal Ve Yöntem

Deneme 2018 yılında ısıtmalı polikarbon bir serada yürütülmüştür. Denemede 9310 yer domates çeşidi kullanılmıştır. Domates tohumları 150'lik viyollere hacim ilkesine göre % 70 torf % 30 perlit karıştırılmış fide harcı içerisine ekimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Kekkila torfu (Brown Sphagnum torfu) kullanılmıştır. Torfun besin elementi içeriği ile bazı özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Tohumu ekimi yapıldıktan sonra viyollerin üzeri 3 gün kapatılarak viyol içerisinden nem kaybı olmadan tohumların viyol içerisinde eşit bir şekilde şişmesi sağlanmıştır. Bitkiler görüldüğünde çalışmanın gübrelenmesi için Hoagland çözeltisi konulara ayrılarak uygulanmıştır. Fide üretim tesisinde olduğu gibi viyollere konular ayrılarak gübreleme püskürtme yolu bitkilere eşit gelecek şekilde ve nem içerikleri dikkate alınarak her gün iki kere uygulamalar yapılmıştır. Dört adet çözelti tankı hazırlanmıştır. Çözelti tanklarına fosforsuz ve 50, 100 ve 150 ppm P fosforik asit kaynağından uygulanmıştır. Çözelti tanklarına 200 ppm N ve 200 ppm K eşit bir şekilde uygulanmıştır. Aynı şekilde 50 ppm Mg, 50 ppm Ca ve optimal şekilde mikro elementler çözelti tankına verilmiştir. Çalışma satışa hazır hale gelen fideler görüldüğünde (35 gün) sonlandırılarak bitki örneklerinde çeşitli ölçümler gerçekleştirilip kayıt tutulmuştur. Çalışmada fidelerde yaş ağırlık, fide boyu, kök yaş ağırlığı, kök uzunluğu, hipokotil boyu, gövde çapı gibi parametrelerine bakılmıştır. Verilerin varyans analizleri yapılmış ve Duncan testi yapılarak gruplandırılmıştır.

Tablo 1. Sphagnum Torfunun Besin Elementi Konsantrasyonları

Org. madde (%)	pH	EC (dS m^{-1})	N	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_3	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
			(mg l^{-1})										
95	5,5	2,5	140	160	180	10	187	0,9	1,6	0,3	0,4	1,5	0,5

3. Bulgular

Torf perlit fide yetiştirme ortamında farklı fosfor dozlarının domates bitkisinin bazı özellikleri üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir.

Domates fidelerine farklı dozlarda fosfor uygulaması fide boyu, hipokotil boyu, gövde çapı, yaprak sayısı ve yaprak yaş ağırlıkları üzerine istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde etkili olurken kök yaş ağırlık üzerine % 5 önem düzeyinde etkili olmuştur. Domates fideleri 35 günlük bir gelişim periyodunda kontrol uygulamasında fide boyu 6.56 cm iken fosfor dozlarının 100 ve 150 ppm uygulamalarında 10.7 ve 10.4 cm olarak bulunmuştur. Hipokotil boyu kontrol uygulamasında 1.58 cm iken 50 ppm de 1.66, 100 ppm P uygulamasında 2.02 cm ve 150 ppm uygulamasında 1.56 cm olarak tespit edilmiştir.

Tablo 2. Fosfor Dozlarının Domates Bitkisinin Fidelerinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri

Uygulamalar	Fide Boyu (cm)**	Hipokotil Boyu (cm)**	Gövde çapı (mm)**	Yaprak Sayısı (adet/bitki)**	Yaprak Yaş Ağır. (gr/bitki)**	Kök Yaş Ağır. (gr/bitki)*
P0	6.56 c	1.58 c	1.66 c	6.45 c	9.66 d	6.31 d
P1	8.81 b	1.66 b	2.03 b	8.29 b	18.3 c	7.81 c
P2	10.7 a	2.02 a	2.48 a	7.70 bc	20.3 b	8.20 b
P3	10.4 a	1.56 c	2.39 a	8.48 a	22.6 a	8.60 a
Ort.	9.11	1.68	2.14	7.73	17.6	7.73

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Noksanlığında zayıf bir kök gelişimi ile zayıf bir vegatatif yapı göstermektedir. İyi bir kök gelişimi daha fazla su ve besin elementi alımını sağlayarak bitkinin biomasının artmasına neden olacaktır. Bu durumu denemenin fide yaprak yaş ağırlığı sonuçlarında görebilmekteyiz. Domates fidesinin yaprak yaş ağırlığı kontrol uygulamasında 9.66 gr/bitki olurken 50 ppm P uygulamasında 18.3 gr/bitki, 100 ppm P uygulamasında 20.3 gr/bitki ve 150 ppm P uygulamasında17.6 gr/bitki olarak tespit edilmiştir. Aynı durum fidelerin kök yaş ağırlıkları üzerine etkisi paralellik göstermiştir. Çalışmada 100 ppm P ve 150 ppm P uygulamalarında bitki değerleri bakımından yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

4. Tartışma

Bitki besin elementlerinden fosfor bitkinin gelişimin ilk dönemlerinde yüksek miktarda alınarak kök gelişimi ve özellikle enerji transferleri için kullanılmaktadır. Fide gübrelemesinde besin çözeltisi tankları içerisinde azot, fosfor ve potasyum oranlarının dengeli bir şekilde ayarlanması gerekmektedir. Fide gelişim döneminin süresinin az olması nedeniyle ihtiyacından az bulunan besin elementlerinin etkisi fidenin pazar kalitesini düşürecektir. Fide gelişiminde N-P-K oranlarının 2.5-1-2.5 şeklinde olması ve bitki gelişim durumuna göre bu oranların üretici firma tarafından ayarlanması gerekmektedir. Çalışmamızda fosfor bitki gelişimini artırdığı incelenen parametreler ile ortaya çıkmıştır. 50 ppm P uygulamasının yetersiz kaldığı, 100 ppm P uygulamasında gelişimin yeterli olduğu 150 ppm P uygulamasında ise 100 ppm P uygulamasına göre bir artış sağlamadığı görülmüştür. Çözelti içerisine fazla atılacak besin elementi veya N-P-K oranlarındaki dengesizlik bir diğer besin elementinin alımını engelleyerek o besin elementinin bitki için gerekli olan fonksiyonları yeterli bir şekilde yerine getirmeyecektir. Çalışmamızda 100 ppm P uygulamasının biraz altı ve üstü uygulama dozları ile yapılacak çalışma N-P-K oranlarının bulunması ve fidelere uygulanması açısından faydalı olacaktır. Fide gübrelenmesi veya fide yetiştiriciliğinde gerek kitabi bilgi gerekse literatür eksikliği yaşanmaktadır. Bu türlü çalışmaların devamı dozlar düzeyinde üreticiler için kaynak sağlayacaktır.

Kaynaklar

Marschner, H., (1995), ''Mineral Nutrition of Higher Plants''. Academic, London.

Hinsinger, P., (2001), ''Bioavailability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes: A Review. *Plant Soil,* 237:173–195.

Ramaekers, L., Remans, R., Rao, I.M., Blair, M.W., Vanderleyden, J. (2010), ''Strategies for improving phosphorus acquisition efficiency of crop plants'', Field Crop Res., 117:169–176.

Sánchez-Calderón, L., López-Bucio, J., Chacón-López, A., Gutiérrez-Ortega, A., Hernández-Abreu, E., Herrera Estrella, L. (2006),''Characterization of low phosphorus insensitive mutants reveals a crosstalk between low phosphorus-induced determinate root development and the activation of genes involved in the adaptation of Arabidopsis to phosphorus Deficiency'', Plant Physiol., 140:879–889.

Schachtman, D.P., Reid, R.J., Ayling, S. (1998), ''Phosphorus uptake by plants: from soil to cell'', Plant Physiology, 116:447–453.

BİBER FİDELERİNDE EC ve VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ ETKİSİ

Sezer ŞAHİN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
sezer.sahin@gop.edu.tr
Naif GEBOLOĞLU
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye
naif.gebologlu@gop.edu.tr
Hakan KARTAL
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Özet

Bu çalışma fide yetiştirme ortamlarına vermikompost uygulamasının biber fidelerinin gelişimi üzerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Fide üretiminde bitkilere uygulanan gübre dozları ve uygulama zamanı fide kalitesini etkileyen en önemli faktörler arasındadır. Vermikompost ürünlerinin bitki gelişiminden toprak düzenleyici etkilerine, antioksidan etkisinden her türlü (bitkisel, hayvansal, endüstriyel vs.) atıkların üretimde kullanılabilmesine kadar birçok avantajı bulunmaktadır. Çalışmada klasik olarak oluşturulan fide harcı (% 70 torf ve % 30 perlit) çalışmanın kontrol grubunu oluşturmaktadır. Bu kontrol grubuna farklı dozlarda vermikompost (% 5, 10, 20) katılarak biber fidesi yetiştirilmiştir. Kullanılan vermikompostun özellikleri pH: 7.5, EC: 2,15 dS m–1, C/N: 18,71, organik madde: 64%, N: 1,25 %, K_2O: 1,02%, P_2O_5: 0,55%) olarak bulunmuştur. Çalışmada aynı zamanda gübrelemede tam gübre (EC: 1) dozu ve yarı gübre (EC: 2) dozu uygulaması da yapılmıştır. Köylüm çeşidi biber çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada toplam çıkış oranı (%), gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), yaş ve kuru yaprak ağırlığı (g), yaş ve kuru gövde ağırlığı (g), yaş ve kuru kök ağırlığı (g) özellikleri belirlenmiştir. Kontrol gurubuna göre % 10 ve 20 vermikompost uygulamasında kavun fidelerinin yaş ağırlığı, kuru gövde ağırlıkları ile yaş ve kuru kök kuru ağırlıklarında istatiksel olarak artışlar sağlanmıştır. Bitki fidelerinin ilk çıkışları ile pazarlanabilir zamanları vermikompost uygulaması ile erkene çekilmiştir. Çalışma sonunda kontrol harcına vermikompost uygulaması ile incelenen bazı özelliklerin arttığı belirlenmiştir. Vermikompost uygulaması torf ile perlit karışımına karıştırılabilecek bir organik kökenli gübre olarak çalışmada iyi bir performans göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Vermikompost, biber, yaş ağırlık, bitki boyu

THE EFFECT OF EC AND VERMİCOMPOST APPLİCATİONS İN PEPPER SEEDLİNGS

Abstract

This study was carried out to determine the effects of vermicompost application on seedling growth. Fertilizer doses applied to the plants in seedling production and application time are among the most important factors affecting seedling quality. Vermicompost products have many advantages from plant development to soil regulator effects, antioxidant effect, to use in all kinds of (vegetable, animal, industrial, etc.) wastes. In this study, the seedling mortar (70% peat and 30% perlite) formed as the control group constitutes the study. In this control group, pepper seedlings were grown by adding vermicompost (5, 10, 20%) at different doses. The properties of vermicompost used pH: 7.5, EC: 2.15 dS m, 1, C / N: 18.71, organic matter: 64%, N: 1.25%, K2O: 1.02%, P2O5: 0.55 %). At the same time, full fertilizer (EC: 1) dose and semi-fertilizer (EC: 2) dose were applied in fertilization. Istek pepper was used in the study. Total output rate (%), body length (cm), body diameter (mm), number of leaves (pieces), root length (cm), age and dry leaf weight (g), age and dry body weight (g), Age and dry root weight (g) characteristics were determined. According to the control group 10% and 20 vermicompost application of the weight of the pepper seedlings, dry body weights and dry and dry root dry weights have been increased statistically. The first exits of plant seedlings and their marketable times were

taken by vermicompost application. At the end of the study, it was determined that some features examined by vermicompost application increased to the control mortar. The application of vermicompost showed a good performance in the study as an organic fertilizer which can be mixed with peat and perlite mixture.

Key Words: Vermicompost, pepper, seedling growth

1. Giriş

Modern tarımda biber en çok fide kullanılarak yetiştirilmektedir. Fide gelişiminde kullanılan karışımın kalitesi biber fidesinin üretiminde anahtar faktördür. Fide ortamının performansı substratın bileşimine, besin elementi içeriğine ve su tutma kapasitesi gibi pek çok faktöre bağlıdır (Joshi ve ark., 2015). Torf fide harcının oluşturulmasında en çok tercih edilen organik kökenli maddedir. Fiziksel karakteristiği ve yüksek besin elementi değişim kapasitesi torfun tercih edilmesi sebeplerindendir. Buna ilaveten torf iyi bir su tutma kapasitesi ve gözenekliliğine sahiptir (Robertson, 1993). Birkaç çalışma vermikompost gibi organik kökenli maddelerin bitki gelişiminde herhangi bir negatif etkiye neden olmadan torfa alternatif olabileceğini bildirmişlerdir (Beeson, 1996; Eklind ve ark., 2001; Hashemimajd ve ark., 2004; Zaller, 2007).

Bazı özel solucan türlerinin hayvansal ve bitkisel atıklar ile beslenmeleri ve bu organik materyali vücutlarından geçirerek yüksek değerlikli bir gübre haline dönüştürmeleri sürecine ''vermikompostlama'' ve meydana gelen son ürüne ise ''biohumus'' veya ''vermikompost '' ismi verilmektedir (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010). ''Vermikest'' ya da kısaca ''kest'' olarak da isimlendirilen vermikompost, kompostlama işleminin solucanlara yaptırıldığı ve organik materyalin zengin bir toprak düzenleyicisi ve gübre haline dönüştüğü solucan dışkısıdır. Bu dışkı granüler bir yapıya sahip olmakla beraber koyu renkli, kokusuz ve homojen yapıdadır (Doube ve Brown, 1998). Vermikompost yavaş salınımlı bir gübre özelliği taşır. Solucanlar besin olarak bünyelerine aldıkları organik materyalleri içerisindeki önemli bitki besin elementleri (N, P, K, Mg vs.) daha yüksek çözünürlükte olacak şekilde bırakırlar. Hem daha kolay çözünebilen hem de yavaş salınımlı olan bu materyal uzun süre bitkilerin faydalanabileceği türden bir besin kaynağı özelliği taşır (Buchanan ve ark., 1988). Vermikompost yüzey alanını artırmaktadır, kuvvetli absorbsiyon özelliğine sahiptir (Shi-Wei ve Fu-Zhen, 1991). Vermikomposttan ekstrakte edilen humik maddeler bitki gelişimi üzerine etki etki eden hormon gibi maddelere sahiptir (Atiyeh ve ark., 2002; Arancon ve ark., 2006). Torf ve vermikompostun karışımı hıyar fidelerinin yaprak alanı oranı, net asimilasyonunu ve gelişimin artırmıştır (Sallaku ve ark., 2009). Çalışmanın amacı biber fidelerinin gelişim ortamlarına vermikompost ilavesinin fideninin gelişim ve ticari kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır. Aynı zamanda gübreleme dozlarının etkisi fidenin gelişimi üzerine etkileri bakılmıştır.

2. Materyal Ve Yöntem

Çalışma 2018 yılında ısıtmalı polikarbon bir serada yürütülmüştür. Çalışmada Köylüm üç burun biber çeşidi kullanılmıştır. Kontrol uygulamasında tohum ekimi yapılan harç malzemesi oranı % 70 torf ve % 30 perlit karışımıdır. Vermikompost dozları ise hazırlanan harç karışımına % 0, 5, 10 ve 20 oranlarında karıştırılmıştır. Vermikompost uygulaması yapılmayan harçta yetişen bitkiler kontrol uygulaması olarak belirlenmiştir. Çalışmada Kekkila torfu kullanılmış olup torfun özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Çalışmada kullanılan vermikompostun özellikleri ise pH: 7.5, EC: 2,15 dS m^{-1}, C/N: 18,71, organik madde: 64 %, N: 1,25 %, K_2O: 1,02, %, P_2O_5 0,55 % olarak tespit edilmiştir. Fideler 35 gün sonra hasat edilip incelenen özellikler kayıt edilmiştir. Deneme sonunda fideler kökleri ile gövdeleri ayrılmıştır. Tesadüf blokları parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada her tekerrürden 7 bitki alınarak ölçümler yapılmıştır. Fidelerin yaş ağırlıkları, hipokotil uzunlukları, gövde çapları, yaprak sayıları, fidelerin biomaası ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Fidelerin gübrelenmesi için hazırlanan besin elementi çözeltisinde 100 ppm N, 50 ppm P, 100 ppm K, 100 ppm Ca, 50 ppm Mg ve 50 ppm S içermektedir. Mikro element uygulamalarıda yapılmıştır. Çalışmada farklı vermikompost dozların etkisini tam gübre dozu (EC 1) ile yarım gübre (EC2) dozu ile besleme şartlarında da görmek

ve gübre dozu ile vermikompost dozları arasında ilişkiye bakılmak istenmiştir. EC 1 ve EC 2 besin çözeltisinin EC miktarı ve haftalara göre verilme dozu Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Sphagnum torfunun özellikleri

Org. madde (%)	pH	EC (dS m^{-1})	N	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_3	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
			(mg l^{-1})										
95	5,5	2,5	140	160	180	10	187	0,9	1,6	0,3	0,4	1,5	0,5

Tablo 2. EC1 and EC2 uygulamalarının haftalara göre dağılımı

	1 hafta	2 hafta	3 hafta	4 hafta	5 hafta
EC1 (dS/m)	-	1,2	1,4	1,6	1,9
EC2 (dS/m)	-	0,92	1,02	1,12	1,22

3. Bulgular

İki gübre dozu uygulamasında torf perlit fide yetiştirme ortamına farklı miktarlarda vermikompost uygulamasının biber bitkisinin bazı özellikleri üzerine etkileri Tablo 3, 4, 5,6,7,8'de verilmiştir.

Tablo 3. Biber Fidelerinin Yaprak Sayısı (Adet/Bitki) Üzerine Gübre Dozu ve Vermikompost Miktarlarının Etkisi

Vermikompost Dozları (%)	**EC 1**	**EC 2**
0	7.3	7.0
5	7.3	7.1
10	7.2	6.8
20	7.1	7.2
Ortalama	**7.4 a**	**7.0 b**

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir

Fide harcınına farklı oranlarda vermikompost katılarak iki gübre dozunda yetiştirilen biber fidelerinin yaprak sayısına etkileri Tablo 3'de verilmiştir. Uygulamaların yaprak sayıları üzerine etkisi gübre dozunda istatiksel olarak % 5 önem düzeyinde etki etmiştir. EC1 (Tam gübre) uygulamasında yaprak sayısı ortalaması 7.4 adet/bitki iken EC2 (Yarım gübre) 7.0 adet/bitki olmuştur. Biber fidelerinin fide boyu üzerine hem vermikompost dozları hem de gübre uygulama dozları % önem seviyesinde etki etmiştir. En yüksek fide boyu 13.19 cm % 20 vermikompost dozunun tam gübre uygulamasında gerçekleşmiştir. EC1 uygulamasında vermikompost uygulamasının etkisi görülmez iken EC2 gübre uygulamasında vermikompost dozları artışı ile fide boyunda artışlar gerçekleşmiştir.

Tablo 4. Biber Fidelerinin Fide Boyu (cm) Üzerine Gübre Dozu ve Vermikompost Miktarlarının Etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	13.12 a	7.14 d
5	13.15 a	8.12 c
10	13.24 a	9.32 bc
20	13.28 a	10.10 b
Ortalama	**13.19 a**	**8.67 b**

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir

Biber fidelerinin yaprak yaş ağırlığı üzerine vermikompost ve gübre dozu uygulamaları istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. EC1 uygulamalarının yaprak yaş ağırlığı 19.4 gr/bitki iken EC2 uygulamalarında 11.1 gr/bitki olarak gerçekleşmiştir. En yüksek yaş yaprak ağırlığı 21.1 gr/bitki ile % 10 vermikompost dozunun EC1 uygulamasında gerçekleşmiştir. Fidelerin kök yaş ağırlıklarında vermikompost ve gübre dozu uygulamalarının etkisi yaş yaprak ağırlığı ile paralel gerçekleşmiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı % 20 vermikompost uygulamasının EC1 gübre dozunda 8.6 gr/bitki olarak ölçülmüştür.

Tablo 5. Biber Fidelerinin Yaprak Yaş Ağırlığı (gr/Bitki) Üzerine Gübre Dozu Ve Vermikompost Miktarlarının Etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	17.8 b	8.1 e
5	17.8 b	10.8 d
10	21.1 a	12.8 c
20	21.0 a	12.8 c
Ortalama	**19.4 a**	**11.1 b**

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Tablo 6. Biber Fidelerinin Kök Yaş Ağırlığı (gr/Bitki) Üzerine Gübre Dozu Ve Vermikompost Miktarlarının Etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	7.5	7.1
5	7.5	7.1
10	8.1	6.9
20	8.6	6.9
Ortalama	**7.9 a**	**7.0 b**

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Tablo 7. Biber Fidelerinin Gövde Çapı (mm) Üzerine Gübre Dozu ve Vermikompost Miktarlarının Etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	2.12	2.01
5	2.18	2.02
10	2.24	2.07
20	2.31	2.18
Ortalama	**2.21 a**	**2.07 b**

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Biber fidelerinin gövde çapı üzerine gübre dozları % 1 önem seviyesinde etkili olmuştur. En yüksek gövde çapı 2.31 mm ile % 20 vermikompost dozunun EC 1 (tam gübre) uygulamasından elde edilmiştir. Vermikompost dozları % 5 önem seviyesinde etkili olmuştur. Biber fidelerinin hipokotil boyları üzerine istatiksel olarak vermikompost dozları ve gübre uygulamaları % 1 önem seviyesinde etkili olmuştur. En yüksek hipokotil boyu 3.14 cm ile % 10 vermikompost dozunun EC1 uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 8. Biber Fidelerinin Hipokotil Boyu (cm) Üzerine Gübre Dozu ve Vermikompost Miktarlarının Etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	2.91 b	1.74 d
5	3.05 a	2.21 c
10	3.11 a	2.26 c
20	2.79 b	2.38 bc
Ortalama	**2.96 a**	**2.14 b**

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.
Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

4. Tartışma

Kültür bitkilerinin fide olarak yetiştirilmesi için kullanılan yetiştirme ortamları torf ve perlit karışımdan oluşmaktadır. Bu karışım oranları değişmekle birlikte torf yataklarının azalması ve ithalat kaleminde yer alması nedeniyle fiyatlar artmaktadır. Bu durum ise fide üretiminde maliyetleri artırmaktadır. Vermikompostun kimyasal bileşimi açısından ürün kalitesi organik maddenin mineralizasyonu, mikrobiyal canlılığın artırılması, karbonhidratların parçalanması ve yüksek humik asit fraksiyonlarına sahip olması gibi etkenlerle belirlenir (Arancon ve ark., 2005). Ticari olarak üretilen gübrelerin aksine vermikompost ürünleri bitkisel ve hayvansal organik atıkların parçalanması ile elde edildiği için bünyesinde çok sayıda bitki besin elementleri (N, P, K, Mg, Ca vs.), vitaminler, büyüme hormonları, humik maddeler ve antioksidanlar ihtiva eder (Arancon ve ark., 2004). Vermikompost üretiminde yıllar itibari ile üretim sayısı ve üretici sayısı aretmaktadır. Oluşturulan ürünün önceki yıllardaki ürün fiyatları alınabilir düzeylere yaklaşmıştır. Bu durum özellikle organik üretim yapmak isteyen çiftçiler için olumlu olarak görülmektedir. Biber fidelerinin yetiştirme ortamına vermikompost katılması ile çalışmamızda fidelerin daha erken zamanda Pazar satışına hazır hale geldiği görülmüştür. Bunun yanında fide kalite özellikleri de vermikompost uygulması ile artmıştır. Çalışmamızın bir diğer konusu tam gübrelemeye ek olarak yarım EC oranınında karışım oranına uygulanan vermikompostun

gelişimde fark yaratmıştır. Yarım gübrelemede verilen % 20 ve 10 vermikompost karışımı fide kalitesini arttırdığı görülmüştür. Bu durum gübre maliyetlerini de azaltacağını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak vermikompost materyalinin yaygınlaşması ve üretim artışları fide sektöründe harç karışımına katılacak organik bir gübre alternatifini karşılayacağını göstermiştir.

Kaynaklar

Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Bierman, P., Welch, C., and Metzger, J. D. (2004), ''Influences of vermicompost applications to strawberries: Part 1. effects on growth and yield'', Bioresource Technology, 93(2): 145–153.

Arancon, N.Q., Galvis, P.A. and Edwards, C.A. (2005), ''Suppression of insect pest populations and damage to plants by vermicompost'', Bioresource Technology, 96(10): 1137-1142.

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Lee, S., Byrne, R. (2006), ''Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth'', Eur J Soil Biol, 42:65–69.

Atiyeh, R.M., Lee, S., Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Metzger, J.D. (2002), '' The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth''. Bioresour Technology, 84:7–14.

Beeson, R.C.J., (1996), ''Composted yard waste as a component of container substrates'', J. Environ. Hortic., 14, 115–121.

Buchanan, M.A., Russell, E. And Block, S.D. (1988), ''Chemical characterization and nitrogen mineralization potentials of vermicompost derived from differing organic wastes'', SPB Academic Publishing; The Netherlands, pp. 231-240.

Doube, B.M. and Brown, G.G., (1998), '' Life in a complex community: Functional interactions between earthworms, organic matter, microorganisms and plants'', Earthworm Ecology, Ed. Clive Edwards, St Lucie Press, 179-211.

Eklind, Y., Raemert, B., Wivstad, M., (2001), ''Evaluation of growing media containing farmyard manure compost, household waste compost or chicken manure for the propagation of lettuce (Lactuca sativa L.) transplants'', Biol. Agric. Hortic., 19, 157–181.

Hashemimajd, K., Kalbasi, M., Goichin, A., Shariatmadari, H., (2004), '' Comparison of vermicompost and composts as potting media for growth of tomatoes'', J. Plant Nutr. 27, 1107–1123.

Joshi, R., Singh, J., Vig, A.P., (2015), '' Vermicompost as an effective organic fertilizer and biocontrol agent: Effect on growth, yield and quality of plants'', Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 14(1), 137-159.

Karaçal, İ. ve Tüfenkçi, Ş., (2010), ''Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar ve Gübre-Çevre İlişkisi'', Ziraat Mühendisliği VII.Teknik Kongresi, Bildiri Kitabı, 11-15 Ocak, Ankara, s. 257-268.

Robertson, R. A., (1993), ''Peat, Horticulture and Environment'', Biodiversity and Conservation, 2(5), 541-547.

Sallaku, G., Babaj, I., Kaciu, S., Balliu, A., (2009)'' The influence of vermicompost on plant growth characteristics of cucumber (Cucumis sativus L.) seedlings under saline conditions'', Journal of Food, Agriculture and Environment, 7(3&4), 869-872.

Shi-Wei, Z., Fu-Zhen, H., (1991), '' The Nitrogen uptake efficiency from 15N labeled chemical fertilizer in the presence of earthworm manure (cast)'', Advances in Management and Conservation of Soil Fauna, 539-542.

Zaller, J. G., (2007),'' Vermicompost as a substitute for peat in potting media: effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties'' Scientia Horticulturae, 112(2), 191-199.

ORGANİK TARIM VE TÜRKİYE EKONOMİSİNDEKİ YERİ

Prof. Dr. Salih Barışık
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
salih.barisik@gop.edu.tr
Ebru Karkacıer
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
ebrukarkacier@hotmail.com

Özet

Tarımda zirai ilaçlar ve hormon kullanımı doğal dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Doğal düşmanlarının yok olmasının sonucunda zararlılarla mücadele zorlaşarak, çok daha fazla ilaç kullanımı ile kısır bir döngü ortaya çıkmaktadır. Böyle bir durum ise insanları ve doğadaki diğer canlıları sağlıkları açısından direkt ya da endirekt olarak olumsuz yönde etkilemektedir. Sonuçta havayı, suyu ve toprağı kirletmeden erozyonu, toprağın tuzlulaşmasını, diğer hastalık ve zararlıların etkisini minimum seviyeye indirecek tarımsal tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanmasını sağlayacak, doğaya karşı dost üretim metodu organik tarım olarak adlandırılmaktadır. İnsan sağlığının yanı sıra sürdürülebilir bir tarım sistemi için de çok büyük öneme sahip olan organik tarıma olan ilgi son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek artmaktadır.

Organik tarımın Türkiye ekonomisindeki yerinin ortaya konulmasının amaçlandığı bu çalışmada öncelikle organik tarım kavramına, organik tarımın tarihçesi ve gelişimine daha sonra organik tarımın amacına yer verilecektir. Son olarak da istatistiklerle organik tarımın Türkiye'deki yerinden bahsedilerek, değerlendirmelerde bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Organik Tarım, Türkiye Ekonomisi

ORGANİC FARMING AND IT'S PLACE IN TURKISH ECONOMY

Abstract

The use of pesticides and hormones in agriculture causes the deterioration of the natural balance. As a result of the disappearance of its natural enemies, it has become more difficult to combat pests and has a vicious cycle with much more pesticide use. Such a situation affects people and other living things in nature directly or indirectly in terms of health. As a result, agricultural techniques are needed to minimize erosion, soil salinization, and the effects of other diseases and pests without polluting the air, water and soil. The nature-friendly production method is called organic agriculture, which will ensure that this need is met. The interest in organic agriculture, which is of great importance for a sustainable agriculture system as well as human health, has been increasing in our country in recent years as well as all over the world.

Organic farming is intended to introduce the place in Turkey's economy is primarily to organic farming concepts in this study, then the goal will be given to organic farming in the history and development of organic farming. Finally, mentioning Turkey's place in organic agriculture with statistics, it will be assessed.

Keywords: Organic Farming, Turkey Economy

1. Giriş

Uzun bir dönem içerisinde hem doğal kaynakların korunması hem de çevreye zarar veren tarımsal teknolojilerin kullanılmadığı bir tarımsal yapının oluşturulması sürdürülebilir tarım olarak adlandırılmaktadır. Sürdürülebilir tarım sistemlerinden birisi olan organik tarım, ürünlerin üretim aşamasından pazarlama aşamasına dek geçen süre içerisinde kendine has sistem ve kurallara sahiptir. Organik tarım gelişmiş ülkelerde tüketicilerin kendi sağlıklarına ve çevreye verdikleri önemin artması

neticesinde yaygınlaşmaya başlamıştır. Gelişmiş ülkeler gibi gelişmekte olan ülkelerde de organik tarıma verilen önem giderek artmaktadır. Gelişmiş ülkelerde üretilemeyen organik ürünlerin gelişmekte olan ülkelerde üretilmesiyle uluslararası ticaretin gelişmesine katkı sağlanmaktadır. Türkiye gibi ekolojisi organik tarım üretmeye elverişli gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkelerin taleplerine cevap verebilmek adına organik ürün üretip ihracat yapmaya başlamaktadır.

Bu çalışmanı amacı organik tarımın Türkiye ekonomisindeki yerini ortaya koymaktır. Bu doğrultuda ilk olarak organik tarım kavramına, organik tarımın temel amaç ve ilkelerine yer verilmiştir. Daha sonra organik tarımın tarihçesi ve gelişimi anlatılmıştır. Son olarak ise istatistiklerle organik tarımın Türkiye'deki yerinden bahsedilerek, değerlendirmelerde bulunulmuştur.

2. Organik Tarım

Organik tarım kavramıyla ilgili birden çok tanım mevcuttur. Herkesin kabul ettiği, ortak bir tanım bulunmadığı için birkaç tanıma birden yer verilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Tarım Dairesi (USDA) tarafından teknik olarak çerçevesi çizilerek "Organik tarım, sentetik içerikli gübre, tarım ilaçları, büyüme düzenleyiciler ve hayvan yem katkıları kullanımını yasaklayan veya büyük ölçüde kaçınan bir üretim sistemidir. Mümkün olduğu ölçüde organik tarım sistemleri toprağı işlemek ve verimliliğini korumak, bitki besin maddeleri sağlamak, zararlı böcek, yabancı ot ve hastalıkları kontrol etmek için ürün münavebesi, bitki artıkları, hayvan gübresi, baklagiller, yeşil gübreleme, organik çiftlik artıkları ve biyolojik zararlı kontrolü işlemlerine dayanır" olarak tanımlanmıştır (Demiryürek, 2011: 28).

2008 yılında İtalya'da Uluslararası Organik Tarım Hareketi Federasyonu (IFOAM) tarafından organik tarım tanımı "Organik tarım; toprak, ekosistem ve insan sağlığını sürdüren bir üretim sistemidir. Sistem, olumsuz etkisi olan girdilerin kullanımı yerine; ekolojik süreçler, biyolojik çeşitlilik ve yerel koşullara uyum sağlamış döngülere dayanır. Organik tarım, içinde bulunduğumuz çevreye fayda sağlamak, adil ilişkiyi ve tüm ilgili taraflar için iyi bir yaşam kalitesini yaygınlaştırmak adına gelenek, yenilikler ve bilimi bir araya getirir" şeklinde onaylanmıştır (Demiryürek, 2011: 28).

Lampkin' e göre organik tarım, çevrenin korunması, yenilenemeyen kaynakların korunması, gıda kalitesindeki iyileşmeler, fazla ürün çıktısındaki düşüşler ve tarımın pazardaki talep alanlarına doğru yeniden yönlenmesi bakımından fayda sağlama potansiyeline sahip olduğunu iddia etmektedir. Organik tarım, kontrol edilebilir, sürdürülebilir, bitkisel ve hayvansal üretimin birbirine entegre olduğu bir tarımsal üretim sistemidir. Organik tarım, çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan sürdürülebilir bir tarım yaklaşımıdır. Çiftlik dışı tarımsal girdilere olan bağımlılığın ister kimyasal isterse organik kökenli olsun mümkün olduğu ölçüde azaltılması gerektiğini savunmaktadır (Lampkin ,1990).

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na göre dünyada havayı, suyu ve toprağı kirletmeksizin, erozyonu, toprağın tuzlulaşmasını, diğer hastalık ve zararlıların etkilerini en aza indirmek için tarımsal tekniklerin geliştirilmesine artan bir ihtiyaç bulunmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanmasını sağlayacak, doğaya dost üretim yöntemi "Organik Tarım" olarak tanımlanmaktadır. İnsan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen ve üretimi gerçekleştirirken kimyasal girdileriri kullanmayan üretimden tüketime kadar her safhası kontrollü ve sertifikalı tarımsal üretim biçimi olan organik tarım, doğal dengenin korunmasını sağlayarak yaşam kaynakları olan hava ve su ile birlikte doğal hayatın da korunmasını amaç edinen bir üretim yöntemidir (https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Genel-Bilgiler).

Organik tarımın temel amaç ve ilkelerini aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz (https://www.eto.org.tr/ekolojik-tar%C4%B1m/ekolojik-tar%C4%B1m-ilkeleri):

1. Tarımsal üretimde doğal (toprak, su ve bitki) kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi için kaynak kullanımının planlanması, bu amaçla sürekli bilgi ve izleme sisteminin kurulması. Toprak koruma ve ıslahı için çiftçilere yönelik eğitim programlarının geliştirilmesi.
2. Bitki genetik kaynaklarını sürdürülebilir tarım için daha etkin bir şekilde korumak ve kullanmak için çaba gösterilmesi.
3. Sürdürülebilir tarım için hayvan genetik kaynaklarını etkin bir şekilde korumak ve kullanmak için çaba gösterilmesi.

4. Bitkisel üretimde daha çevre dostu bitki besleme yöntemlerinin kullanımının teşvik edilmesi ve geliştirtirilmesi.
5. Organik tarım programları ve uygulamalarının yaygınlaştırılarak bu doğrultuda geliştirilen ve uygulanan üretim teknolojilerinin eğitim ve yaygınlaştırma projelerinin geliştirilmesi (Turhan, 2005:18).
6. Toprağın biyolojik ve mineralojik yapısını korumak,
7. Toprak-insan-bitki-hayvan arasındaki kötüleşen ekolojik ilişkileri sağlamlaştırmak,
8. Tarımsal faaliyetler sonucunda oluşabilecek her türlü kirliliği önleyerek, iklim değişikliklerinin önüne geçmek,
9. Çeşitli tarımsal ilaçların toprak üstünde yaşayan bitki, hayvan ve insan gibi canlıların sağlığı üzerinde oluşturduğu tehditleri yok etmek,
10. Doğayı tahrip etmeden, doğa ile uyum içerisinde çalışmak,
11. Mümkün olduğu ölçüde tarımsal üretimde bölgesel kaynakları kullanmak,
12. Üretimde planlama ile yeter miktarda ve yüksek kaliteli gıda üretmek,
13. Bitkisel ve hayvansal üretimi ortak bir şekilde gerçekleştirerek, birbirlerinin girdilerini kullanmak suretiyle karşılıklı desteklenmesini sağlamak,
14. Üreticilerin çalışma ortamının güvenilirliğini temin ederek yeterli gelir sağlamak (Taşbaşlı ve Zeytin, 2003).
15. Üretim kapasitesinin temeli olarak toprak verimliliğini ele almak ve yoğun girdi kullanımının aksine rotasyon, uygun toprak işleme, yeşil gübreleme, hayvansal gübre ve kompost gibi kültürel, biyolojik ve mekanik yöntemlerin uygulanması ile toprak verimliliğini ve biyolojik aktivitesini uzun dönemde korumak ve artırmak,
16. Su kaynaklarını ve su ile ilgili yaşam sistemlerini doğru kullanmak ve korumak,
17. Ekolojik tarım yöntemi ile üretilen ürünlerin izlediği tüm safhalarda (işleme, paketleme vb.) ekolojik ürün özelliklerini yitirmemesini sağlamak,
18. Üretimin ulusal ve/veya uluslararası ekolojik tarım kurallarına bağlı kalarak gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini bağımsız kontrol firmaları tarafından denetlenerek tüketicilere ekolojik ürün güvencesini sunmak.

3. Organik Tarımın Tarihçesi ve Gelişimi

Dünya'daki insan nüfusu diğer canlılara karşı sürekli olarak artarken, insan kaynaklı doğal faktörler ekolojik dengeyi bozmakta, doğal seleksiyon sonucu günümüze ulaşan birçok bitki ve hayvan türü azalmakta ve bazı türler yok olmaktadır. Buharlı makinaların keşfedilmesi ile birlikte sanayi ve teknoloji alanında oluşan hızlı ilerlemeler birim alandan daha fazla ürün elde etmek için sentetik kimyasal gübrelerin ve bitki korumayı daha mükemmelleştirmek için sentetik kimyasal ilaçların kullanımını öne çıkarmıştır (Ak, 2004: 31).

1960'larda başlatılan "Yeşil Devrim" olarak adlandırılan tarım teknikleri çok daha fazla ürüne sahip olmak amacıyla tohum ıslahı, makineleşme, pestisit, herbisit, kimyasal gübre ve sulama gibi birtakım teknolojilerin tarımda kullanılmasıyla ürünlerde %100'e varan artışlar sağlanmıştı. Üretimdeki bu patlamanın gerçekleştirilmesi yüzyılın en önemli teknolojik gelişmelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Ancak, bu tarım teknikleri ekosistemin çok hızlı bir biçimde bozulmasına neden olduğundan, sürdürülemeyecek bir gelişmenin eşiğine gelinmiştir. Toprak-su-hava kirlenmiş, çeşitli kimyasal ilaç ve gübreler kullanılarak üretilen gıdalar insanlar üzerinde ciddi anlamda birtakım sağlık problemlerine sebebiyet vermiştir (Ak, 2004: 31). Tarım ilacı ve gübrenin bilinçsiz bir şekilde ve yoğun olarak kullanılması, toprak işleme uygulamalarının doğru bir şekilde yapılmaması, kalıntı riski, toprağın fiziksel yapısının bozulması, organik madde ve canlılığının kaybedilmesi ve besin maddesi dengesinin bozulması, tuzlanma, çoraklaşma gibi oldukça önemli çevre sorunlarını peşi sıra getirmiştir (https://www.kalitest.com.tr/ganik-tarim.html).

Yeşil devrimle birlikte konvansiyonel tarım yönteminin yarattığı olumsuzlukları gidermek için alternatif sistem arayışları başlamıştır. Farklı ülkelerde yapılan ulusal düzeydeki organik tarımı içeren çalışmalar bağımsız bir şekilde yürütülürken, 1970'li yıllardan sonra bu çalışmalar "Uluslararası Organik

Tarım Hareketleri Federasyonu" (IFOAM) adı altında toplanmıştır. IFOAM 3 kıtadan 5 kurucu organizasyon tarafından oluşturulmuştur. IFOAM'ın amacı tüm dünyadaki ekolojik tarım hareketlerini bir çatı altında toplamak, hareketin gelişimini sağlıklı bir şekilde yönlendirmek, gerekli standartlar ve yönetmelikler hazırlamak, tüm gelişmeleri üyelerine ve tüm ilgili sektörlere aktarmaktır. Almanya'da faaliyetlerini yürüten bu kuruluşun temel amacı ise organik tarım ile alakalı standartları belirlemenin yanı sıra dünyada yapılan organik tarımla ilgili bilgi akışının koordinasyonunu sağlamaktır (Taşbaşlı ve Zeytin, 2003).

Organik tarım ile ilgili dünya üzerindeki ilk geniş çaplı yönetmelik AB tarafından 1991 yılında yayımlanmıştır. Sonrasında birtakım değişikliklere uğrayarak 1999 yılında hayvansal ürünler ile alakalı kısmı eklenmiştir. İsviçre'nin hazırladığı Bioswiss ve FAO tarafından 1999 yılında hazırlanan Codex Alimentarius'tan sonra 2000 yılında oluşturularak yürürlüğe giren ABD'de NOP, Japonya'da JAS olarak adlandırılan organik tarım standartlarının tüm dünyada özellikle küresel pazar hareketlerinde etkisi oldukça kuvvetli olmuştur (http://www.ecas.com.tr/organik-tarimin-tarihi).

IFOAM organik tarım 2018 yıllık raporuna göre dünyada toplam 69.8 milyon hektar organik tarım arazisi mevcuttur. Toplam tarım arazilerinin de %1.4'ünü oluşturmaktadır. Organik tarım arazilerinin 2.1 milyon hektarı Afrika'da, 6.1 milyon hektarı Asya'da, 14.6 milyon hektarı Avrupa'da, 8 milyon hektarı Latin Amerika'da, 3.2 milyon hektarı Kuzey Amerika'da ve 3.2 milyon hektarı Okyanusya'da bulunmaktadır. 90 milyar Avroluk organik pazarın 40 milyar Avrosu Amerika'ya 10 milyar Avrosu Almanya'ya ve 7.9 milyar Avrosu Fransa'ya aittir. Dünya çapında 2.9 milyon üretici bulunmaktadır. Asya 1.1 milyon üreticiyle ilk sırada yer alırken 815.070 üreticiyle Afrika ikinci sırada yer almaktadır. 455.749 üretici Latin Amerika'dadır. Kişi başına en çok tüketim yapan ülkeler ise İsviçre, Danimarka ve İsveç'tir.

Tablo1: Organik Tarım Arazileri, Hektar, 2017

Australia	27 145 021.0
United States	2 159 426.0
Spain	2 082 173.0
Italy	1 908 570.0
France	1 744 420.0
Germany	1 138 272.0
Canada	1099 013.0
Mexico	673 967.0
Austria	620 656.0
Sweden	576 845.0
Turkey	513 981.0

Kaynak: OECD (2019), Agricultural land (indicator). doi: 10.1787/9d1ffd68-en (Accessed on 31 May 2019)

Tablo 1' de Dünya'da organik tarım arazilerine bakacak olursak Avustralya 27.145.021 hektarla en çok organik tarım arazine sahiptir. İkinci olarak 2.159.426 hektarla Amerika takip etmektedir. Avustralya Amerika'ya oranla ortalama 12 kat daha fazla hektara sahiptir. Bunları 2.082.173 hektarla İspanya takip etmektedir. Türkiye ise 513.981 hektarla 11. Sırada yer almaktadır.

4. Türkiye Ekonomisi İçerisinde Organik Tarım

Türkiye'de organik tarımın başlangıcı 1984-85 yıllarında geleneksel ihraç ürünlerimizden olan kuru üzüm ve kuru incir ihracatına dayanmaktadır. İlerleyen yıllar içerisinde ise hızlı bir şekilde gelişim göstermiştir. Üretilen organik sertifikalı ürünlerin neredeyse tamamı gelişmiş ülkelere, özellikle AB ülkelerine, ABD'ye ve Japonya'ya ihraç edilmektedir. Başlangıçta organik tarımın gelişmesine yardımcı olan kuru ve kurutulmuş meyveler ile organik pamuk pazarında Türkiye halen lider ülke konumundadır. Özellikle dış pazara yönelik organik üretim, sözleşmeli olarak yapılmaktadır. Alınan talep ile birlikte bir grup üretici 'proje' altında bir araya gelerek organik üretime geçişi sağlamaktadır. Son yıllarda gerçekleştirilen destek politikaları ve sivil toplum kuruluşlarının çabaları iç pazarda ekolojik ürünlere olan ilginin artışını da sağlamaktadır. Ancak 'proje' dışında kalan bireysel sertifika alan organik üreticilerin sayısının çok az ve verilen desteklerin yeterli olmaması ve dış pazardakine benzer sözleşmeye dayalı bir sistemin kurulmasının mümkün olmaması sonucunda iç pazarda gelişim istenen seviyeye ulaşmamaktadır (https://www.eto.org.tr/ekolojik-tar%C4%B1m/t%C3%BCrkiyede-organik-tar%C4%B1m).

1994 yılında Türkiye'de organik tarım alanında yayınlanan "bitkisel ve hayvansal ürünlerin ekolojik yöntemlerle üretimi" yönetmeliği ile birlikte oldukça hızlı gelişmeler sağlanmıştır. Bu gelişmeleri aşağıdaki Tablo 2'de görebiliriz.

Tablo 2: Türkiye'de Organik Bitkisel Üretim

	Ürün Sayısı	Çiftçi Sayısı	**Alan**	**Üretim**
	(Adet)	**(Adet)**	**(Hektar)**	**(Ton)**
2005	205	14 401	203 811	421 934
2006	203	14 256	192 789	458 095
2007	201	16 276	174 283	568 128
2008	247	14 926	166 883	530 224
2009	212	35 565	501 641	983 715
2010	216	42 097	510 033	1 343 737
2011	225	42 460	614 618	1 659 543
2012	204	54 635	702 909	1 750 127
2013	213	60 797	769 014	1 620 387
2014	208	71 472	842 216	1 642 235
2015	197	69 967	515 268	1 829 291
2016	238	67 878	523 777	2 473 600
2017	214	75 067	543 033	2 406 606
2018	213	79 563	626 884	2 371 612

Kaynak: https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler

2005 yılında 205 çeşit organik ürün varken 2018 yılına geldiğimizde 213 adet organik ürün çeşidi olduğunu görmekteyiz. En çok ürün sayısı ise 247 adetle 2008 yılındadır. Organik bitkisel üretim yapan çiftçiler 2005 yılından 2018 yılına kadar artış göstererek 79.563 kişiye ulaşmıştır. Organik tarım arazileri on dört yıllık süreçte 3 kat artmıştır. 2014 yılında 842.216 hektar alan mevcutken 2018 yılında 626.884 hektara gerilemiştir. 2005 yılında 421.934 ton üretim yapılırken 2018 yılında 2.371.612 ton üretim yapılmıştır. En çok üretim ise 2016 yılında 2.473.600 ton yapılmıştır.

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2018 yılı organik hayvansal üretim verilerine göre 25 ilimiz organik hayvansal üretim yapmaktadır. Organik hayvansal üretim yapan çiftçi sayısı en fazla olan beş ilimiz sırasıyla Ordu, Çanakkale, Sakarya, Ankara ve Uşak'tır. Toplam 148 çiftçi organik hayvansal

üretim yapmaktadır. Samsun, Sakarya, Manisa, İzmir ve Bolu en çok hayvan sayısına sahip illerimizdir. Türkiye'de toplam 1.268.443 adet hayvan mevcuttur. Türkiye'de Organik arıcılık yapan 334 çiftçi bulunmaktadır. Artvin, Bayburt ve Elazığ en çok organik arıcılık yapan çiftçiye sahiptir. 51.742 kovanın 7.116'sı Van'da 4.395 Bayburt'ta 3.415'i Siirt'tedir. Türkiye'de 494,9 ton organik arı ürünü elde edilmiştir. En çok üretim yapılan iller Van, Aydın ve Artvin'dir.

Türkiye'de 2017 yılı içerisinde ihracatı en çok yapılan organik ürünler ise Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3: Türkiye'de 2017 Yılında İhracatı En Çok Yapılan Organik Ürünler

ÜRÜN ADI	MİKTAR (Ton)	TUTAR ($)	% Ton	% $
Mısır	14.902,5	56.108.024,5	24,2	26,1
İncir ve İncir Ürünleri	7.098,7	43.581.055,1	11,5	20,2
Meyve ve Meyve Ürünleri	12.742,9	32.340.145,1	20,7	15,0
Fındık ve Fındık Ürünleri	3.857,6	31.941.924,4	6,3	14,8
Üzüm ve Üzüm Ürünleri	9.595,6	22.965.367,5	15,6	10,7
Kayısı ve Kayısı Ürünleri	3.078,4	14.571.024,7	5,0	6,8
Sebze ve Sebze Ürünleri	7.939,0	4.953.971,1	12,9	2,3
Baharatlar	253,7	4.769.184,1	0,4	2,2
Mercimek ve Mercimek Ürünleri	565,2	1.208.576,6	0,9	0,6
Ormanenvali Ürünler	63,8	857.712,5	0,1	0,4
Antep Fıstığı	33,4	829.797,8	0,1	0,4
Buğday Ve Buğday Ürünleri	1.193,1	438.088,9	1,9	0,2
Süt ve Süt Ürünleri	150,0	124.412,4	0,2	0,1
Toplam	61.473,8	214.689.284,7	99,7	99,7
GENEL TOPLAM (Diğer Ürünler Dahil)	61.689,3	215.288.185,8	100,0	100,0

Kaynak: https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler

Türkiye'de ihracatı en çok yapılan organik ürün mısırdır. Toplam yapılan ihracatın %24,2'sini oluşturmaktadır. 2017 yılında 14.902,5 ton, 56.108.024,5 dolar mısır ihracatı gerçekleşmiştir. İkinci olarak 7.098,7 ton, 43.581.055,1 dolar incir ve incir ürünleri ihracatı yapılmıştır. Meyve ve meyve ürünleri 12.742,9 ton, 32.340.145,1 dolarla üçüncü sıradadır. Fındık ve fındık ürünleri toplam ihracatın %14,8'ine, üzüm ve üzüm ürünleri ise %10,7'sine sahiptir. Son sırada ise 150 ton, 124.412,4 dolarlık ihracatla süt ve süt ürünleri yer almıştır. Türkiye'de 2017 yılında en çok ihracat yapılan ülkeler ise aşağıdaki Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4: Türkiye'de 2017 Yılında En Çok İhracat Yapılan Ülkeler

ÜLKE	MİKTAR (kg)	TUTAR($)	% Ton	% $
İNGİLTERE	22.593,44	62.915.954,67	36,62	29,22
ABD	7.271,73	31.369.690,33	11,79	14,57
ALMANYA	7.976,45	28.259.705,55	12,93	13,13
HOLLANDA	6.872,48	25.073.960,26	11,14	11,65
FRANSA	5.773,81	21.809.399,52	9,36	10,13
İSVİÇRE	2.811,95	11.356.171,02	4,56	5,27
İTALYA	2.397,83	11.051.690,62	3,89	5,13
KANADA	1.019,24	3.516.049,60	1,65	1,63
İSVEÇ	958,02	3.238.918,82	1,55	1,50
AVUSTURYA	664,04	3.087.092,11	1,08	1,43
SRİ LANKA	7,24	2.102.058,41	0,01	0,98
AVUSTRALYA	423,27	1.717.205,80	0,69	0,80
JAPONYA	383,66	1.465.627,46	0,62	0,68
BELÇİKA	381,22	1.424.310,10	0,62	0,66
TOPLAM	59.534,38	208.387.834,3	96,51	96,79
DİĞERLERİ	2.154,92	6.900.351,5	3,49	3,21
GENEL TOPLAM	61.689,3	215.288.185,8	100,00	100,00

Kaynak:https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler

Türkiye'nin en çok ihracat yaptığı ülkelerin ilk beşini İngiltere, Amerika, Almanya, Hollanda ve Fransa oluşturmaktadır. 62.915.954,67 dolar ile İngiltere'ye yapılan ihracat toplam ihracatın %29,22 sini, 31.369.690,33 dolar ile Amerika % 14,57 ve 28.259.705,55 dolar ile Almanya %13,13'ünü kapsamaktadır. 2017 yılında en az ihracat yapılan ülkeler ise Japonya ve Belçika'dır. Aşağıdaki Tablo 5'te ise Türkiye ithal ettiği organik ürünleri, miktarları ve ithal edilen ülkeler gösterilmektedir.

Tablo 5: Türkiye'de 2017 yılı Organik Ürün İthalatı

Ürün Adı	Miktarı(Ton/Litre)	İthal Edilen Ülke
ZEYTİN YAĞ (SIZMA)	1000 LT	İTALYA
SOYA FASULYESİ (TOHUMLUK OLMAYAN)	95.241	RUSYA, ETİYOPYA, KAZAKİSTAN
MISIR	64.168	RUSYA
BUĞDAY	16.635	RUSYA, KAZAKİSTAN, BAE
AYÇİÇEĞİ VE ÜRÜNLERİ	5.554	RUSYA, HOLLANDA, AVUSTURYA, ALMANYA, ABD
MERCİMEK	4.805	RUSYA
KANOLA YAĞI	1.722	RUSYA
KURU MEYVE (ERİK, ELMA, HURMA,İNCİR ve GOJİ BERRY)	334,88	KIRGIZİSTAN, FRANSA İRAN, PAKİSTAN,TUNUS, İNGİLTERE,ÇİN, IRAK
MEYAN KÖKÜ	175	GÜRCİSTAN
KAPARİ (KONSERVE)	70,86	KIRGIZİSTAN
MEYVE SUYU (ELMA VE KİRAZ)	70,7	ALMANYA
ÜZÜM (KURUTULMUŞ)	61	ABD, SLOVENYA
SUSAM (TOHUM)	55,05	UGANDA ,ETİYOPYA, HİNDİSTAN
ZENCEFİL (ÖĞÜTÜLMÜŞ)	50	HİNDİSTAN
ZERDAÇAL (ÖĞÜTÜLMÜŞ)	50	HİNDİSTAN
FASULYE (KURU), BARBUNYA FASULYE	47,5	KIRGIZİSTAN, ÇİN
DOMATES (KETÇAP ve KURUTULMUŞ)	29,86	ALMANYA, HOLLANDA
PİRİNÇ UNU VE NİŞATASI	28,77	İTALYA, BELÇİKA
MAKARNA	25,04	İTALYA
MEYVE PÜRESİ (MUZ)	20	EKVATOR
HURMA EZMESİ VE PEKMEZİ	20	İRAN
TIBBİ ITRİ BİTKİLER (KEKİK)	19,0	FAS
ÇÖREK OTU (TOHUM VE YAĞI)	18,2	HİNDİSTAN
KARABUĞDAY PATLAĞI VE KAVRULMUŞ HUBUBAT(MÜSLİ)	5,72	ALMANYA, LİTVANYA
HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞI	2,2	FİLİPİNLER
ARPA	0,75	RUSYA
MEYVE ÇAYI VE TOZU	0,66	ALMANYA GÜNEY AFRİKA CUMHURİYETİ
ÇİKOLATA TOZU	0,35	ALMANYA
ÇELTİK (PİRİNÇ)	0,26	RUSYA
BİTKİSEL ÇAY	0,14	ALMANYA
ANTEP FISTIĞI	0,04	KIRGIZİSTAN

Kaynak: https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler

Türkiye 2017 yılında İtalya'dan 1.000 lt sızma zeytinyağı, Rusya, Etiyopya ve Kazakistan'dan 95.241 ton tohumluk olmayan soya fasulyesi, Rusya'dan 64.168 ton mısır, Rusya, Kazakistan ve

BAE'den 16.635 ton buğday, Rusya, Hollanda, Avusturya, Almanya ve ABD'den 5.554 ton ayçiçeği ve ürünleri, Rusya'dan 1.722 kanola yağı, Kırgızistan, Fransa, İran, Pakistan Tunus, İngiltere, Çin ve Irak'tan 334,88 ton kuru meyve (Erik, Elma, Hurma, İncir ve Goji Berry), Gürcistan'dan 175 ton meyan kökü, Kırgızistan'dan ise 70,86 ton kapari (konserve) ithal etmiştir.

5. Sonuç

Biyolojik çeşitliliğin fazla olması ve ekolojik yapının organik tarıma elverişli olması sebebiyle Türkiye'de organik tarımın gelişmesinde avantaj sağladığı söylenebilmektedir. Türkiye'nin tarımsal üretim sistemi çok geniş bir alana yayılmıştır. Sanayileşmiş ülkeler ile kaıyaslandığında tarımda birim alana kimyasal girdi kullanım oranı çok düşüktür. Bu nedenle ülkemizin tarım alanlarında ağır kimyasal kirlilik yoktur. Özellikle Türkiye'nin doğusunda sanayileşme az olduğu için organik tarıma geçiş, diğer sanayileşmiş bölgelere oranla daha kolay olmaktadır. Her ne kadar Türkiye'nin organik tarım ürünleri ihracatı giderek artsa da, dünya organik tarım pazarı içerisindeki payı oldukça düşük seviyededir. İngiltere, Amerika ve Almanya gibi organik tarım ürünlerine olan talebin yüksek olduğu ülkelere ekolojisi organik tarıma elverişli Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için ihracat yapma fırsatı sunmaktadır.

Türkiye'de organik tarım, 1984-85 sezonunda geleneksel ihraç ürünlerimizden kuru üzüm ve kuru incir ihracatı ile başlamış ve ilerleyen yıllar içerisinde hızlı bir şekilde gelişim göstermiştir. Türkiye'de organik bitkisel üretim 2005 yılında 421.934 ton iken 2018 yılında 2.371.612 tona ulaşmıştır. Bununla birlikte Türkiye'de 2017 yılı içerisinde ihracatı en çok yapılan organik ürün ise mısırdır. 2017 yılında 14.902,5 ton, 56.108.024,5 Dolar mısır ihracatı gerçekleşmiştir. İkinci olarak ise 7.098,7 ton, 43.581.055,1 Dolar incir ve incir ürünleri ihracatı yapılmıştır. Meyve ve meyve ürünleri ise 12.742,9 ton, 32.340.145,1 Dolar ile üçüncü sıradadır. 2017 yılında Türkiye'nin en çok ihracat yaptığı ülkelerin ilk beşini İngiltere, Amerika, Almanya, Hollanda ve Fransa oluşturmaktadır. 62.915.954,67 Dolar ile İngiltere'ye yapılan ihracat, toplam ihracatın %29,22 sini oluşturmaktadır. Diğer taraftan Türkiye 2017 yılında İtalya'dan 1.000 litre sızma zeytinyağı, Rusya, Etiyopya ve Kazakistan'dan 95.241 ton tohumluk olmayan soya fasulyesi ithal etmiştir.

Sonuç olarak organik tarım üretimini bilinçli bir şekilde yapmak için devlet desteği şarttır. Çiftçilerin ve tüketicilerin eğitilmesi, organik tarım için çiftçilere yapılan mali desteklemelerin artırılması, organik ürünlerin proje yönetimi, kontrol ve sertifikasyon sürecinin uluslararası organik tarım ve gıda yönetmelik ve standartlarına uyumlu ve güncel hale getirilmesi gerekmektedir. Böylelikle bilinç düzeyi artan tüketici ve üreticilerin organik tarıma olan eğilimleri artırılabilecek dış ticaret ve ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır.

Kaynaklar

Ak İ. (2004), "Apolyont Doğal Tarım ve Hayvancılık Projesi", I. Uluslararası Organik Hayvansal Üretim Ve Gıda Güvenliği Kongresi, 28, pp. 144

Demiryürek, K. (2011), "Organik tarım kavramı ve organik tarımın dünya ve Türkiye'deki durumu", TOGÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(1), 27-36.

Ecas, Organik Tarımın Tarihi, http://www.ecas.com.tr/organik-tarimin-tarihi Erişim Tarihi: 28.05.2019.

ETO Derneği, Ekolojik Tarım İlkeleri, https://www.eto.org.tr/ekolojik-tar%C4%B1m/ekolojik-tar%C4%B1m-ilkeleri. Erişim Tarihi: 29.05.2019

ETO Derneği, Türkiye'de Organik Tarım, https://www.eto.org.tr/ekolojik-tarım/türkiyede-organik-tarım. Erişim Tarihi: 30.05.2019

Kalitest, https://www.kalitest.com.tr/ganik-tarim.html. Erişim Tarihi: 29.05.2019

Lampkin, N. (1990)," Organic Farming", Springer.

Taşbaşlı, H., Zeytin, B., Aksoy, E., & Konuşkan, H. M. (2003), Organik Tarımın Genel İlkeleri. TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, Ankara.

TC Tarım ve Orman Bakanlığı, Organik Tarım Nedir, https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Genel-Bilgiler. Erişim Tarihi: 28.05.2019

Turhan, Ş. (2005), “Tarımda Sürdürülebilirlik ve Organik Tarım”, Tarım Ekonomisi Dergisi, 11, (1), pp. 18.

SERA GAZI EMİSYONLARI, ENERJİ KULLANIMI VE EKONOMİK BÜYÜME: TÜRKİ DEVLETLER ÜZERİNE BİR PANEL EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ

Oğuzhan KARACUKA
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat ABD, Lisansüstü Öğrencisi,
oguzhankaracuka55@hotmail.com.
Doç. Dr. Türker ŞİMŞEK
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü,
turker.simsek@gop.edu.tr

Özet

Bu çalışma 1990-2012 döneminde 6 Türki Devletlerinde (Türkiye, Azerbaycan, Kırgızistan, Kazakistan, Tacikistan ve Özbekistan) sera gazı emisyonları, enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ortaya konulmasını amaçlamaktadır. Elde edilen ampirik bulgular sera gazı emisyonu ve enerji kullanımından ekonomik büyümeye doğru tek taraflı bir nedenselliğin olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak enerji kullanımı ile seragazı emisyonu arasında da çift taraflı bir Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca enerji kullanımının sera gazı emisyonları üzerinde %1 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmuştur. Türki devletlerin artan enerji taleplerini karşılayabilmek için yenilenebilir veya düşük karbonlu enerji kullanımını destekleyici politikalar izlemeleri ve çevreye zarar vermeyen teknolojilerin benimsenmesi bu ülkelerde ekonomik etkinliği sağlayacağı elde edilen bulgulardan çıkmaktadır. Politika karar vericilerin bu bulguları göz önünde bulundurarak politikaları uygulamaya koyması sürdürülebilir kalkınma açısından önem arzetmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sera Gazı Emisyonları, Enerji Kullanımı, Ekonomik Büyüme, Granger Nedensellik

GREENHOUSE GAS EMISSIONS, ENERGY USE AND ECONOMIC GROWTH: A PANEL COINTEGRATION ANALYSIS ON TURKIC STATES

Abstract

This study aims to determine the relationship between greenhouse gas emissions, energy use and economic growth in 6 Turkic States (Turkey, Azerbaijan, Kyrgyzstan, Kazakhstan, Tajikistan and Uzbekistan) during the 1990-2012 period. The empirical findings show that there is one-sided causality to economic growth from the greenhouse gas emissions and energy use. In addition, a double-sided Granger causality relationship was determined between energy use and greenhouse emissions. In addition, energy use had a statistically significant effect on greenhouse gas emissions at 1% significance level. In order to meet the increasing energy demands of the Turkic States, following policies that support the use of renewable or low carbon energy and adopting technologies that do not harm the environment are among the findings that will provide economic efficiency in these countries. Policy taking into account these findings, it is important for policy makers to implement the policies in terms of sustainable development.

Key Words: Greenhouse Gas Emissions, Energy Use, Economic Growth, Granger Causality

1.Giriş

Farklı ekonomik faaliyetlerle ilişkili olan fosil yakıt yanmasından kaynaklanan karbondioksit emisyonları, küresel iklim değişikliğinin önemli bir nedenidir. Artan enerji talebi, ekonomik büyümeyi teşvik eder, ancak enerji kullanımı da sera gazı emisyonlarına neden olur. Geçtiğimiz on yılda, küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine olan ilginin artması, çevresel kirleticiler, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye odaklandı. Birçok ülke, sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda çalışmaktadır. Dünyanın en büyük enerji tüketen ülkeleri CO_2 azaltma hedeflerini geniş bir şekilde tartıştı ve daha temiz ekonomik kalkınma yörüngelerini teşvik etmeyi amaçlayan daha sürdürülebilir

politika müdahaleleri düzenledi (Wang ve Wang, 2015; Jiang vd., 2014; Wang ve Chang, 2014; Salahaddin ve Gow, 2014). Sera gazı emisyonlarını etkin bir şekilde kontrol etmek ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliğini sağlamak için, sera gazı emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki bağlantıları daha iyi anlamak önemlidir.

Literatürde, sera gazı emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran iki araştırma akışı bulunmaktadır. İlk araştırma akışı, çevresel kirleticiler ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye odaklanmakta ve çevresel bozulma ile kişi başına düşen gerçek GSYİH (bundan sonra GSYH) arasında tersine çevrilmiş U şeklinde bir ilişki olduğunu öne sürmektedir. Bu ilişki literatürde Çevre Kuznets Eğrisi (EKC) olarak bilinir. Bazı araştırmalar, ekonomik büyüme ile çevresel kirleticiler arasındaki bağlantıları incelemiştir. Sera gazı emisyonları veya CO2 emisyonlarına odaklanan son çalışmalar şu şekildedir: Hamit-Haggar, 2012; Li vd., 2016; Mercan ve Karakaya, 2015; Chang, 2010; Akbostanci vd., 2009; Dinda ve Coondoo, 2006; Zhang ve Cheng, 2009. Çalışma sonuçları, değişkenler arasında, ters-U fonksiyonu tarafından temsil edilen çevresel Kuznets eğrisi lehine olan kanıtların en iyi şekilde eşit olduğu ölçüde değişkenler arasında tutarlı bir ilişki olmadığını ortaya koymaktadır. Sonuçlar bölgesel ve ülke düzeyindeki spesifikasyonlara son derece bağlıdır. İkinci araştırma akışı enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırıyor. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, enerji tüketiminin ekonomik kalkınmadaki rolü ile ilgili fikir vermektedir. Bu konuda örnek çalışmalar Soytaş ve Sarı, 2009; Apergis ve Payne, 2009-2010; Öztürk ve Acaravci, 2010; Shahbaz ve Lean, 2012; Omri ve Kahouli, 2014 ve Yuan vd.,2008 olarak gösterilebilir. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme konusundaki çalışma sonuçları ve nedensellik ilişkileri aynı zamanda veri seti seçimi, model spesifikasyonu ve ekonometrik tekniğe bağlı olarak değişmektedir.

Bu makale, 1990-2012 döneminde sera gazı emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun vadeli ilişkilerin ve nedensel dinamiklerin analizini genişleterek literatüre katkıda bulunmaktadır. Bildiğimiz kadarıyla, şu ana kadar Türkiye, Tacikistan, Kırgızistan, Kazakistan, Azerbaycan ve Özbekistan gibi Türki devletlerde bu değişkenler arasındaki ilişkiyi değişken bir çerçeve içinde araştırma girişimi olmamıştır. Bölgesel örnekleme çerçeveleri ile daha önce yayınlanmış olan araştırmalar, kirleticiler, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin, kirleticilerin başlangıçta yükselip gelire göre düştüğü ters-U fonksiyonları olarak tanımlandığını göstermiştir (Apergis, 2016; Christopher vd, 2011; Farhani vd, 2014; Bilgili vd, 2016; Cho vd, 2014; Youssef vd, 2016; Olubenga vd, 2014). Çevresel kirleticiler sera gazı emisyonları ekonomik gelişimin derecesine bağlıdır. Bu çalışmanın amacı, Türki Devletlerinde sera gazı emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun vadeli ilişkileri inceleyerek mevcut literatürü iyileştirmektir.

2.Literatür Taraması

Son 20 yıldaki enerji / elektrik tüketimi ve ekonomik büyümeye odaklanan çok sayıda ampirik çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların çoğu enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ve eşbütünleşik ilişkileri test etmek için çok değişkenli veya iki değişkenli ekonometrik bir çerçevede zaman serisi modelleri kullanmaktadır. Örneğin, Abdoli ve diğerleri, 2015 1980-2011 döneminde OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) ülkelerinde ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik varlığını test etmek için bir panel eşbütünleşme yöntemi kullanmaktadır. Yazarlar, enerji tüketiminin tek yönlü olarak Granger'in kısa vadede GSYİH büyümesine neden olduğu, ancak uzun vadede çift yönlü nedensellik kurduğu sonucuna varıyor. Diğer çalışmalar, 10 gelişmekte olan Asya ülkesi (Chen ve diğerleri, 2007), 21 gelişmekte olan ülke (Bayar, 2014), üç gelire dayalı ülke grubu, yani yüksek, orta ve düşük gelirli ülkeler içeren farklı bölgeleri araştırmıştır (Apergis ve Payne, 2011), 19 Avrupa ülkesi (Acaravci ve Öztürk, 2010), en iyi 38 yenilenebilir tüketim ülkesi (Bhattacharya ve diğerleri, 2016) ve 17 Afrika ülkesi (Wolde-Rufael, 2006) şeklinde sıralanabilir. Enerji-büyüme bağına odaklanan bir başka literatür taraması da, çevre kalitesi veya çevresel kirleticiler arasındaki etkileşimleri ele almaktadır. Ünlü ve yaygın olarak incelenen teori, ters U biçimli çevresel Kuznets eğrisi, bu açıdan önemlidir. Kuznet'in hipotezine göre, belirli bir gelire ulaşıldığında çevresel kirleticilerin düşmesi beklenmektedir. EKC ilişkisi, kalkınma ve sanayileşme ilerledikçe, doğal kaynakların daha fazla kullanılması ve daha fazla kirletici emisyonu nedeniyle çevresel zararın arttığını

öne sürüyor. Ancak, ekonomik büyüme devam ederken, insanlar gelirlerini daha temiz teknolojiler ve çevre kalitesi için harcamayı tercih ediyorlar. Bu ilişkinin ardında, refah (kişi başına gelir veya kişi başına üretim olarak tanımlanır) çevre kirletici faktörlerinin önemli bir belirleyicisidir. EKC hipotezini test etmek için önceki çalışmaların çoğunda GSYİH ve GSYİH kareleri bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Bu iki değişken, kirlilik göstergesi ile GSYİH arasında ters U şeklinde bir ilişkinin tanımlanmasına izin vermek için dahil edilmiştir. Farklı ülkeler veya bölgeler için yayınlanan ampirik çalışmalar aşağıdaki gibidir: Fransa (Iwata vd, 2010), Çin (Zhang ve Cheng, 2009; Li vd, 2016; Duan vd, 2016), Amerika Birleşik Devletleri (Plassmann ve Khanna, 2006), Malezya (Lau vd, 2014; Saboori ve Sulaiman, 2013), Tunus (Fodha ve Zaghdoud, 2010; Farhani vd, 2014), Vietnem (Al-mulai vd, 2015), Endonezya (Sugiawan ve Managi, 2016), Türkiye (Shahbaz vd, 2013; Yavuz, 2014; Lean ve Smyth, 2010); İspanya (Sephton ve Mann, 2013), 15 Avrupa ülkesi (Apergis, 2016), 47 Afrika ülkesi (Christopher vd, 2011), 10 Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkesi (MENA; Farhani vd, 2014), 17 OECD ülkesi (Bilgili vd, 2016; Cho vd, 2014), 56 ülke (Youssef vd, 2016), Çin'deki 30 idari bölge (Li ve Ma, 2014), 21 Kanadalı sanayi sektörleri (Hamit-Haggar, 2012), Asya ve Afrika'da 8 ülke (Olubenga vd, 2014), Orta Amerika (Apergis ve Payne, 2009), Latin Amerika ve Karayip ülkeleri (Pablo-Romero ve Jesús, 2016).

3. Ekonometrik Metodoloji

Türkiye, Azerbaycan, Kırgızistan, Kazakistan, Tacikistan ve Özbekistan gibi Türki devletlerde sera gazı emisyonları, enerji tüketimi ve reel GSYİH büyümesi arasındaki uzun vadeli ilişkiyi araştırmak için, geleneksel Çevre Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezine dayanan analizde kullanılan ekonometrik model eşitlik (1) 'deki gibidir:

$$SERAG_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1i} ENKUL_{it} + \beta_{2i} GDP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Eşitlik (1)'deki i=1,…,N panel veri analizindeki her bir ülkeyi; t=1,…,T ise zaman periyodunu temsil etmektedir. ε parametresi de uzun dönem ilişkiden sapmaları temsil eden tahmini kalıntıları ifade etmektedir. SERAG değişkeni sera gazını, ENKUL değişkeni enerji kullanımını ve GDP değişkeni de gayrisafi yurtiçi hasıla'yı göstermektedir. Analizde kullanılan veriler 1990-2012 yıllarını kapsayan yıllık veriler olarak Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri veritabanından alınmıştır. Analize dahil edilen değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiklere Tablo 1"e yer verilmiştir.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maksimum
GDP	1.796	8.952223	-30.31940	33.03049
SERAG	142678	132637	8996.748	445640.1
ENKUL	1547.801	1102.263	279.1972	4796.144

Dinamik heterojenliği test edebilmek amacıyla Pesaran CD testine başvurulmuştur. Test sonuçları Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2: Yatay Kesit Bağımlılığı

Test Adı	Test Değeri	Olasılık Değeri / Kritik Değer
Pesaran CD Test	1.97	p=0.0261

Tablo 2'deki olasılık değerine bakıldığında yatay kesit bağımlılığının olduğu görülmektedir. Buna uygun olarak yapılan birim kök testleri ve sonuçları Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3: Panel Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	IPS	CIPS
GDP	-1.49993 (0.0668)	-1.75412 (0.0397)
SERAG	-2,32429 (0.0101)	-3.40067 (0.0003)
ENKUL	-6.92171 (0.0000)	-9.88013 (0.0000)
∆GDP	-8.38340 (0.0000)	-4.92377 (0.0000)
∆SERAG	-3.85722 (0.0001)	-4.14541 (0.0000)
∆ENKUL	-3.99785 (0.0000)	-4.07690 (0.0000)

Tablo 3'de yer alan birim kök testleri sonuçlarına göre değişkenlerin birinci derece farkı alındığında seriler durağan hale gelmektedir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığını test etmek için Pedroni Eşbütünleşme Testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçlarına Tablo 4'de yer verilmektedir.

Tablo 4: Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi

	İstatistik Değeri	p değeri	İstatistik Değeri	p değeri
Panel v-İstatistik	-0.717861	0.7636	-1.381781	0.9165
Panel rho-İstatistik	-4.257178	0.0000	-3.251644	0.0006
Panel PP-İstatistik	-7.624370	0.0000	-5.752954	0.0000
Panel ADF-İstatistik	-7.507709	0.0000	-5.610103	0.0000

	İstatistik Değeri	p değeri
Grup rho-İstatistik	-3.563938	0.0002
Grup PP-İstatistik	-9.814702	0.0000
Grup ADF-İstatistik	-9.007790	0.0000

Tablo 4'de yer alan Pedroni eşbütünleşme testi olasılık (p) değeri sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemde eşbütünleşik vektörler bulunmaktadır. Başka bir ifadeyle değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki mevcuttur.

Tablo 5: FMOLS Tahmincisi Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistik	p Değeri.
DGDP	8.082105	140.9286	0.573489	0.5674
DENKUL	5.287110	4.918075	10.75036	0.0000
R-squared	0.437355	Mean dependent var		1668.361
Adjusted R-squared	0.403107	S.D. dependent var		15749.72
S.E. of regression	12168.05	Sum squared resid		1.70E+10
Long-run variance	82289053			

Tablo 5'deki sonuçlar incelendiğinde GDP değişkeninin SERAG üzerinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmadığı görülmektedir (p=0,5674). ENKUL değişkeni ise SERAG değişkeni üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin yönünü belirleyebilmek adına Pairwise Granger Nedensellik testi yapılmış ve Tablo 6'da sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 6 : Pairwise Grarnger Nedensellik Testi

Sıfır Hipotezleri	Obs	F-İstatistik	P değeri.
GDP Granger nedeni değildir SERAG	116	1.05575	0.3514
SERAG Granger nedeni değildir GDP		5.02271	0.0082
ENKUL Granger nedeni değildir SERAG	117	3.09704	0.0476
SERAG Granger nedeni değildir ENKUL		6.56531	0.0020
ENKUL Granger nedeni değildir GDP	118	3.84369	0.0243
GDP Granger nedeni değildir ENKUL		0.27206	0.7623

Tablo 6'daki sonuçlara bakıldığında SERAG değişkeninden GDP değişkenine doğru ve ENKUL değişkeninden GDP değişkenine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi tespit edilirken; ENKUL ve SERAG değişkenleri arasında çift taraflı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Sonuç

Dünya geneline bakıldığında CO2 salınımında son zamanlarda azalma meydana gelmektedir. Bunda ülkelerin izledikleri çevre dostu politikaların katkısı büyüktür. Çevresel konuların araştırılması bu politikaların etkinliği açısından önemlidir. Bu çalışma da 1990-2012 dönemi için Türki devletlerde sera gazı emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkinin olup olmadığını ve değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda yapılan FMOLS sonuçlarına göre Türki devletlerde seragazı emisyonları, enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu yapılan eşbütünleşme testi ile tespit edilmiştir. Enerji kullanımında yaşanılan %1'lik bir artışın seragazı emisyonlarında %5'lik bir artışa yol açtığı bulgusuna ulaşılmıştır. Enerji kullanımı Türki devletlerde seragazı emisyonları üzerinde %1 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmaktadır. Analize dahil edilen değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisine bakıldığında ise enerji kullanımı ile seragazı emisyonları arasında çift taraflı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bunun yanında seragazı emisyonlarından ekonomik büyümeye ve enerji kullanımından ekonomik büyümeye doğru da bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Türki devletlerin artan enerji taleplerini karşılayabilmek için yenilenebilir veya düşük karbonlu enerji kullanımını destekleyici politikalar izlemeleri ve çevreye zarar vermeyen teknolojilerin benimsenmesi

bu ülkelerde ekonomik etkinliği sağlayacağı elde edilen bulgulardan çıkmaktadır. Politika karar vericilerin bu bulguları göz önünde bulundurarak politikaları uygulamaya koyması sürdürülebilir kalkınma açısından önem arzetmektedir.

Kaynaklar

Abdoli, G.; Farahani, Y.G .; Dastan, S. OPEC ülkelerinde elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme: Bütünleşik bir panel analizi. OPEC Energy Rev. 2015, 39, 1-16.

Acaravci, A .; Öztürk, I. Avrupa'da enerji tüketimi, CO2 emisyonları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki üzerine. Enerji 2010, 35, 5412-5420.

Akbostanci, E .; Turut-Aşık, S .; Tunc, G.J. Türkiye'de gelir ve çevre arasındaki ilişki: Bir çevre Kuznets eğrisi var mı? Enerji Politikası 2009, 37, 861–867.

Akamatsu, K. Gelişmekte olan ekonomilerde ekonomik büyümenin tarihsel bir örneği. J. Dev. Ekon. 1962, 1, 3–25.

Al-mulai, U .; Saboori, B .; Öztürk, I. Vietnam'da çevresel Kuznets eğrisi hipotezini incelemek. Enerji Politikası 2015, 76, 123–131.

Apergis, N .; Payne, J.E. CO2 emisyonları, enerji kullanımı ve Orta Amerika'da üretim. Enerji Politikası 2009, 37, 3282-3286.

Apergis, N .; Payne, J.E. Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: OECD ülkeleri panelinden bir kanıt. Enerji Politikası 2010, 38, 656-660.

Apergis, N. Environmental Kuznets eğrileri: Panel ve ülke düzeyinde CO2 emisyonları hakkında yeni kanıtlar. Enerji Ekonomisi 2016, 54, 263-271.

Apergis, N .; Payne, J.E. Ekonomik gelişme ve elektrik tüketimi artış bağının dinamik bir panel çalışması. Enerji Ekonomisi 2011, 33, 770-781.

Aydınlatılmış.; Wang, Y .; Zhao, D. Çin'deki Çevre Kuznets eğrisi: Dinamik panel analizinden yeni kanıtlar. Enerji Politikası 2016, 91, 138–147.

Bayar, Y. Birleşme ekonomilerinde elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme. J. Knowl. Yön. Ekon. Enf. Technol. 2014, 4, 1–18.

Bhattacharya, B .; Paramati, S.R .; Öztürk, I.; Bhattacharya, S. Yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeye etkisi: En iyi 38 ülkeden kanıt. Baş. Enerji 2016, 162, 733-741.

Bilgili, F .; Kocak, E .; Bulut, U. Yenilenebilir enerji tüketiminin CO2 emisyonları üzerindeki dinamik etkisi: Gözden geçirilmiş bir çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımı. Yenileyin. Sürdürmek. Energy Rev. 2016, 54, 838–845.

Chang, C.C. Çin'deki karbondioksit emisyonlarının, enerji tüketiminin ve ekonomik büyümenin çok değişkenli bir nedensellik testi. Baş. Enerji 2010, 87, 3533-3537.

Chen, S.T .; Kuo, H.I .; Chen, C.C. 10 Asya ülkesinde GSYİH ile elektrik tüketimi arasındaki ilişki. Enerji Politikası 2007, 35, 2611-22621.

Cho, C.H .; Chu, Y.P .; Yang, H.Y. Sera gazı emisyonları için bir çevre Kuznets eğrisi: Bir panel eşbütünleşme analizi. Enerji Kaynakları Bölüm B 2014, 9, 120–129.

Christopher, O; Douglason, O.; Omotor, G. Çevresel kalite ve ekonomik büyüme: Afrika'daki hava ve su kirleticileri için çevresel Kuznets eğrileri aranıyor. Enerji Politikası 2011, 39, 4178-4188.

Dinda, S .; Coondoo, D. Gelir ve emisyon: Panel veri tabanlı bir eşbütünleşme analizi. EcoL. Ekon. 2006, 57, 167-181

Duan, Y .; Mu, H; Li, N. Çin'in IPPU CO2 emisyonları ile endüstriyel ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizi. Sürdürülebilirlik 2016, 8, 426.

Farhani, S .; Mrizak, S .; Chaibi, A. Çevre Kuznet eğrisi ve sürdürülebilirlik: Bir panel veri analizi. Enerji Politikası 2014, 71, 189–198.

Fodha, M .; Zaghdoud, O. Tunus'ta ekonomik büyüme ve kirletici emisyonlar: Çevresel Kuznets eğrisinin ampirik bir analizi. Enerji Politikası 2010, 38, 1150–1156.

Grubb, M .; Muller, B.; Butler, L. Karbondioksit Emisyonları ile Ekonomik Büyüme Oxbridge'in CO2-GSYH İlişkisi Üzerine İlişkisi (Faz 1 Sonuçlar); Cambridge Üniversitesi: Cambridge, İngiltere, 2011.

Hamit-Haggar, M. Sera gazı emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: Kanada sanayi sektörü perspektifinden bir panel eşbütünleşme analizi. Enerji Ekonomisi 2012, 34, 358-364.
Iwata, H .; Okada, K .; Samreth, S. Fransa'da Kuznets'in CO2 için eğri çevresi üzerine ampirik çalışma: Nükleer enerjinin rolü. Enerji Politikası 2010, 38, 4057-4063.
Jiang, B.; Sun, Z .; Liu, M. China'ın düşük karbon ekonomisi altındaki enerji geliştirme stratejisi. Enerji 2014, 35, 4257–4264.
Kyoshi, K. Asya ekonomik kalkınmasının uçan kaz modeli: Kökeni, teorik uzantıları ve bölgesel politika sonuçları. J. Asian Econ. 2000, 11, 375-401.
Lau, L.S .; Choong, C.K .; Eng, Y.K. Çevrenin araştırılması Malezya'daki karbon emisyonları için Kuznets eğrisi: Doğrudan yabancı yatırım ve ticaret önemli midir? Enerji Politikası 2014, 68, 490-497.
Lean, H.H .; Smyth, R. CO2 emisyonları, ASEAN'da elektrik tüketimi ve çıktı. Baş. Enerji 2010, 87, 490-497.
Li, S .; Ma, Y. Kentleşme, Ekonomik Kalkınma ve Çevre Değişimi. Sürdürülebilirlik 2014, 6, 5143–5161.
Mercan, M .; Karakaya, E. Enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu: Seçilmiş OECD ülkeleri için dinamik panel eşbütünleşme analizi. Proc. Ekon. FINANC. 2015, 23, 587-592.
Omri, A .; Kahouli, B. Enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırım ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişki: Dinamik eş zamanlı denklem modellerinden yeni kanıtlar. Enerji Politikası 2014, 67, 913–922.
Öztürk, I.; Acaravci, A. CO2 emisyonları, enerji tüketimi ve Türkiye'de ekonomik büyüme. Yenileyin. Sürdürmek. Energy Rev. 2010, 14, 3220-3225.
Pablo-Romero, M.D .; Jesús, J.D. Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi: Latin Amerika ve Karayipler için enerji-çevre Kuznets eğrisi. Yenileyin. Sürdürmek. Energy Rev. 2016, 60, 1343–1350.
Plassmann, F .; Khanna, N. Tercihler, gelir ve çevre: Çevresel Kuznets eğrisi hipotezini anlama. Am. J. Agric. Ekon. 2006, 88, 632-643.
Saboori, B .; Süleyman, J. Çevresel bozulma, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi: Malezya'daki çevresel Kuznet eğrisinin kanıtı. Enerji Politikası 2013, 60, 892–905.
Salahuddin, M .; Gow, J. Körfez İşbirliği Konseyi ülkelerinde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO2 emisyonları. Enerji 2014, 73, 44-58.
Sephton, P .; Mann, J. İspanya'da bir Çevresel Kuznets Eğrisi hakkında daha fazla kanıt. Enerji Ekonomisi 2013, 36, 177-181.
Shahbaz, M .; Öztürk, I.; Afza, T .; Ali, A. Küresel ekonomideki çevresel Kuznet eğrisini tekrar gözden geçirmek. Yenileyin. Sürdürmek. Energy Rev. 2013, 25, 494-502.
Shahbaz, M .; Lean, H.H. Finansal gelişme enerji tüketimini arttırır mı? Tunus'ta sanayileşme ve kentleşmenin rolü. Enerji Politikası 2012, 40, 473-479.
Soytas, U .; Sari, R. Enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve karbon emisyonları: Bir AB aday üyesi tarafından karşılaşılan zorluklar. EcoL. Ekon. 2009, 68, 1667-1675.
Sugiawan, Y .; Managi, S. Endonezya'daki çevresel Kuznets eğrisi: Yenilenebilir enerjinin potansiyelini araştırmak. Enerji Politikası 2016, 98, 187–198.
Yavuz, N.C. CO2 emisyonu, enerji tüketimi ve Türkiye için ekonomik büyüme: Yapısal bir kırılma ile bir eşbütünleşme testinden kanıt. Enerji Kaynakları Bölüm B 2014, 9, 229-235.
Youssef, B.; Hammoudeh, S .; Omri, A. Çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin eş zamanlı modelleme analizi. Enerji Ekonomisi 2016, 60, 266-274.
Yuan, J.H .; Kang, J.G .; Zhao, C.H .; Hu, Z.C. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: Hem toplanmış hem de ayrıştırılmış seviyelerde Çin'den kanıtlar. Enerji Ekonomisi 2008, 30, 3077-3094.
Zhang, X.P .; Cheng, X.M. Çin'de enerji tüketimi, karbon emisyonları ve ekonomik büyüme. EcoL. Ekon. 2009, 68, 2706-22712.
Wang, C.; Wang, F. Sincan'da enerji sürdürülebilirliği için karbon emisyonlarının yapısal ayrışma analizi ve politika önerileri. Sürdürülebilirlik 2015, 7, 7548-7567.
Wang, N.; Chang, Y.C. Çin'de düşük karbonlu gelişme stratejilerinin gelişimi. Enerji 2014, 73, 61–70.
Wolde-Rufael, Y. Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme: 17 Afrika ülkesi için bir zaman serisi deneyimi. Enerji Politikası 2006, 34, 1106–1114.

MEKANSAL PATERN VE EKOLOJIK SÜRECIN ANLAMLANDIRILMASINDA PEYZAJ EKOLOJISI

Şermin Tağıl
İzmir Bakırçay Üniversitesi
sermin.tagil@bakircay.edu.tr

Özet

Peyzaj ekolojisi, genellikle insanların peyzaj modellerini ve süreçlerini yaratma ile etkilemedeki rolüne odaklanmaktadır. Bu nedenle, peyzaj ekolojisi insan ile yaşam ortamı arasındaki ilişkiyi ele alan disiplinlerarası bir bilim olarak da tanımlanabilir. Özellikle Türkiye gibi ülkelerde kentleşmeye bağlı olarak ekosistemlerde delinme, açımlama-yarılma, parçalanma, küçülme ve sonuçta kayıplar gerçekleşmektedir. Bu kapsamda peyzaj ekolojisi, mekansal patern ve süreç arasındaki ilişkiyi ortaya koyan önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle de, habitatların karakterize edilmesi ve zaman içinde değişimini ve bu değişimde insanın etkisini ortaya koymada önemli bir araçtır. Bu çalışmada, Türkiye'de kentleşmeden etkilenmiş farklı alanlarda habitatlarda meydana gelen değişimi gösterebilmek ve peyzaj özelliklerini ifade edebilmek amacıyla peyzaj patern metrikleri değerlendirmiştir. Bu kapsamda peyzaj metriklerinin peyzajın anlamlandırılmasındaki gücü; peyzajda gerçekleşen parçalanma, izolasyon ve habitat kayıplarının ortaya konmasındaki önemi vurgulanacaktır. Sonuçta, peyzajda meydana gelen değişimler, sadece peyzaj kayıplarına neden olmamakta, aynı zamanda farklı habitatlar arasındaki bağların azalmasına, izolasyonun artmasına neden olmakta; bu da habitat kalitesinin bozulmasına, tür kayıplarına ve değişimine neden olmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Habitat parçalılığı, Kentleşme, Patern, Peyzaj ekolojisi, Peyzaj metrikleri

LANDSCAPE ECOLOGY IN INTERPRETATION OF SPATIAL PATTERN AND ECOLOGICAL PROCESS

Abstract

Landscape ecology generally focuses on the role of people in creating and influencing landscape models and processes. Therefore, landscape ecology can be defined as an interdisciplinary science that deals with the relationship between human and living environment. Especially, in countries such as Turkey, perforation, dissection, fragmentation, reduction and eventually losses take place due to urbanization. In this context, landscape ecology is an important tool that demonstrates the relationship between spatial pattern and process. Specifically, it is an important tool in characterizing the habitats and monitoring the time dependent variations and also demonstrating the human impact on landscape over time. In this study, in order to demonstrate the changes and define landscape properties occurring in different habitats in Turkey influenced by urbanization, landscape pattern metrics were investigated. In this context, the importance of landscape metrics in both the meaning of landscape and in the determination of the fragmentation, isolation and habitat losses in the landscape will be emphasized. As a result, landscape changes not only cause habitat losses, but also decrease the connectivity between different habitats, increase the isolation, which leads to habitat quality deterioration, species losses and change.

Key words: Habitat fragmentation, Urbanization, Landscape ecology, Landscape metrics, Pattern

1. Giriş:

Ekoloji tarihi boyunca, bilim adamları ekosistemlerin abiyotik ve biyotik bileşenlerinde zaman ve mekanda değişkenlik gözlemlemişlerdir. İlk modellerde çevre mekansal olarak homojen kabul edilmiştir. Doğaya ve dinamikleri teorisine ilişkin bu görüşler, 1920'lerden 1980'lere kadar ekolojik düşünceye egemen olan “denge” kavramlarına yol açmıştır. 1980'lerden sonra ise uzaktan algılama,

coğrafi bilgi sistemleri ve jeoistatistik modellerin gelişmeye başlaması yerel habitatlardan tüm kıtalara kadar değişen mekansal heterojenliği gözlemlemek ve analiz etme olanağı sağlamıştır.

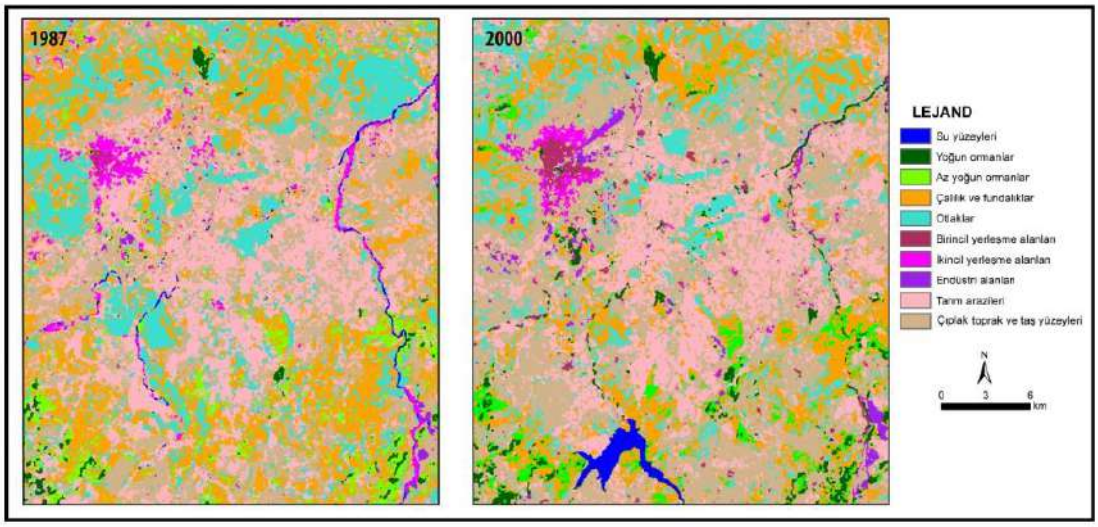
Bu teknolojik gelişmeler, ekolojide bir paradigma kaymasına neden olmuş ve peyzaj ekolojisini ortaya çıkarmıştır (Wu ve Loucks 1995). Terim olarak Peyzaj Ekolojisi (Landscape Ecology), 1930'ların sonunda bir Alman biyocoğrafyacı olan Carl Troll tarafından kullanılmıştır (Jensen 2000). Peyzaj ekolojisi; biyosfer, doğa ve toplulukların birbiri üzerine etkisinin sonuçları olan peyzaj strüktürü, işleyişi ve değişimini içeren ekolojik süreçler ile özel paternin dağılımının birbiriyle etkileşimini inceleyen disiplinler arası bir bilim olarak tanımlanmaktadır (Forman 1995, Soini 2001). Peyzaj ekolojisi, kaynağını geleneksel kartografya ve coğrafyadan almıştır (McGarigal ve Cushman 2005). Peyzaj ekolojisinde coğrafi bilginin sayısal ifade edilmesi, meydana aşırı derece dinamik, bilimsel ve çok disiplinli bir bütün meydana getirmiştir (Haines-Young vd. 1993). Naveh (1991) peyzaj ekolojisini mekânsal boyutu dikkate alan ekoloji ve coğrafya bilimleri arasında bir geçiş disiplini olarak tanımlamaktadır.

Bu kapsamda, peyzaj ekolojisi antropojenik veya doğal süreçlerden kaynaklanan rahatsızlıkların ekosistemlerin normal koşulu olan mekansal heterojeniteye yoğunlaşmaktadır. Nitekim, zamansal ve alansal heterojenitenin nerede ve ne zaman olduğunu; bu heterojenitenin ortam şartlarını nasıl etkilediğini ortaya koymak peyzaj ekolojisinin en temel amacıdır (Turner 1990). Özellikle peyzaj ekolojisinde, ekosistemdeki ekolojiyi ve evrimsel yörüngeleri etkileyen geri bildirim döngülerindeki zaman ve mekandaki rahatsızlığı sistem yapısı ve işleviyle ilişkilendiren "denge dışı" bir görünüm ortaya çıkmaktadır.

Peyzajlarda mekansal heterojenliğin gelişimi ve dinamikleri, ekolojik çalışmaların, özellikle de doğal ekosistemlerin tarımsal veya kentsel arazi kullanımı gibi insan ağırlıklı sistemlere dönüştürülmesinin etkilerinin merkezi bir temasıdır. Bir peyzajda habitatlar değiştiği için hem kompozisyon hem de konfigürasyon değişmektedir. Bu dönüşüm, ekosistemlerde parçalanma olarak adlandırılmaktadır. Peyzajda torik olarak, "Tek Bir Büyük habitat ya da Birkaç Küçük lekenin korunmasının türlerin kalıcılığı ya da biyolojik çeşitliliği üzerinde eşit etkileri olacak mı?" sorusu önemlidir (Simberloff ve Abele 1976). İşte bu kapsamda habitatlar arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya peyzaj metrikleri önemli olanaklar sunmaktadır. Bu çalışmada, peyzajda desen süreç ilişkinin ortaya konmasında peyzaj metriklerinden örnekler değerlendirilerek, mekansal patern ve ekolojik sürecin anlamlandırılmasında peyzaj ekolojisinin önemi vurgulanmıştır.

2. Peyzaj Patern Analizi

Bu çalışmada, peyzaj patern analizlerinde Tağıl (2006) tarafından çalışılan Balıkesir Ovası çevresine ait 30 metre mekansal çözünürlükteki 1987 ve 2000 yıllarına ait arazi kullanım sınıfları kullanılmıştır (Grafik 1). Peyzaj dokusundan çıkarılan sonuçlar peyzaj ekolojisinin önemli göstergeleridir ve patern metrikleri matematiksel ekolojiyi ya da nicel peyzaj ekolojisini (Turner vd. 2001) ifade etmede önemlidirler. Peyzajdaki değişimin habitatlar üzerindeki etkisi ve buna bağlı olarak habitatlarda meydana gelen değişimi gösterebilmek ve peyzaj özelliklerini ifade edebilmek amacıyla peyzaj patern metrikleri, UNIX tabanlı Fragstats v3.3 (McGarigal ve Marks 1995) kullanılarak hesaplanmıştır. İnsan–çevre etkileşimini göstermesi bakımından önemli olan sınıf ve peyzaj düzeyinde farklı patern göstergeleri dikkate alınmıştır. Hem peyzaj düzeyinde hem de sınıf düzeyinde örneklemler seçilmiştir. Çalışmada, moving window yaklaşımı metrik değerlerinin peyzaj içinde alanları tanımlamak için kullanılmıştır. Analizde 30 m çözünürlükte grid görüntüler, 500×500 m çap ve 8 piksel komşuluk ilişkisi kullanılmıştır. Bu nedenle sonuçlar 500×500 ölçeğinde doğrudur ve karşılaştırılabilir.



Grafik 1. Balıkesir Ovası Ve Yakın Çevresinin 1987 Ve 2000 Yıllarında Arazi Kullanımı Ve Arazi Örtüsü (Tağıl, 2006)

3. Sonuç: Peyzaj göstergeleri ve değerlendirme

3.1. Alan ve kenar özellikleri

Forman ve Godron (1986)' a göre peyzajda parçalılığı, değişimi ve peyzajda lekeler arasında enerji ve besin miktarının alana orantısını göstermek amacıyla alan ve kenar metriklerinin önemini vurgulamaktadır. Toplam Alan (*Total Area- TA*), Toplam Sınıf Alanı (Total Class Area-CA), En Büyük Leke Endeksi (*Largest Patch Index-LPI*) Peyzaj Yüzdesi (*Percentage of Landscape -PLAND*), Kenar Yoğunluğu (*Edge Density-ED*), ve Ortalama Gyration Dağıtım Radius (*Mean Radius of Gyration Distribution-GYRATE*) en yaygın kullanılan alan ve kenar metrikleridir (Tablo 1).

Peyzaj parçalılığını gösteren en etkili metriklerden biri LPI dir. Lavers ve Haines-Young (1993)'a göre büyük lekeler daha fazla tür bulundurmaktadır. Bu kapsamda LPI incelendiğinde zamana bağlı bir küçülme tespit edilmesi en büyük lekenin tutabileceği tür sayısında da düşüşe neden olacaktır. Aynı zamanda bu parçalanmanın da bir kanıtıdır. Çalışma alanında 1987 de en büyük leke ekili-dikili tarım arazileri iken; 2000 yılında çıplak toprak ilâ taş yüzeyleri olmuştur. Bu parçalanmanın bir sembolü olarak değerlendirilebilir. Bu değişimin yönü açılma yönünde olması ya dahabitat zenginliği düşük bir sisteme doğru olması tarjiktir. Bu da çalılık ve otlak yüzeylerden olan bir değişimin bir sonucudur. Ama ormanlık alanlarda gözlenen büyüme olumlu bir değişim olarak yorumlanabilir. LPI değerinin küçülmesi, parçalanmanın bir etkisiyle habitatların daha küçük parçalara ayrılması ve ilerleyen zamanda yok olma veya tükenme olasılığının ilk olarak tarım alanlarında başlayacağını göstermektedir. Bazı habitatlarda ise LPI de artış gözlenmektedir. Bu da sözkonusu habitatın lehine bir değişimin olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Arazi Kullanımı Sınıflarının Alan ve Kenar Metrikleri

	CA (ha)	PLAND (%)	LPI (%)	ED (m/ha)	GYRATE (m)	CA (ha)	PLAND (%)	LPI (%)	ED (m/ha)	GYRATE (m)
				1987				**2000**		
Su yüzeyleri	450,64	0,49	0,05	1,59	89,56	882,1	0,95	0,92	0,56	154,76
Yoğun ormanlar	915,57	0,99	0,14	2	68,21	2469,16	2,66	0,17	5,64	78,82
Az yoğun ormanlar	4077,82	4,4	0,15	10,86	60,44	3164,36	3,41	0,25	8,24	57,54
Çalılık-fundalıklar	21911,66	23,63	2,68	40,38	73,07	15493,83	16,71	1,6	30,28	66,37
Otlaklar	16649,5	17,96	1,95	30,8	66,79	11675,61	12,59	0,7	26,57	63,1
Ekili-dikili tarım arazileri	21175,36	22,84	7,73	33,35	85,43	18596,71	20,06	2,89	30,5	74,29
Çıplak toprak ilâ taş yüzeyleri	24642,85	26,58	2,79	41,9	89,89	36472,87	39,34	10,11	54,68	72,42
Birincil yerleşme alanları	191,69	0,21	0,04	0,78	33,18	1136,66	1,23	0,36	3,1	42,07
İkincil yerleşme alanları	2149,29	2,32	0,66	5,37	53,03	1501,69	1,62	0,33	5,35	36,28
Endüstri alanları	235,63	0,25	0,05	0,46	70	958,46	1,03	0,18	2,24	58,5

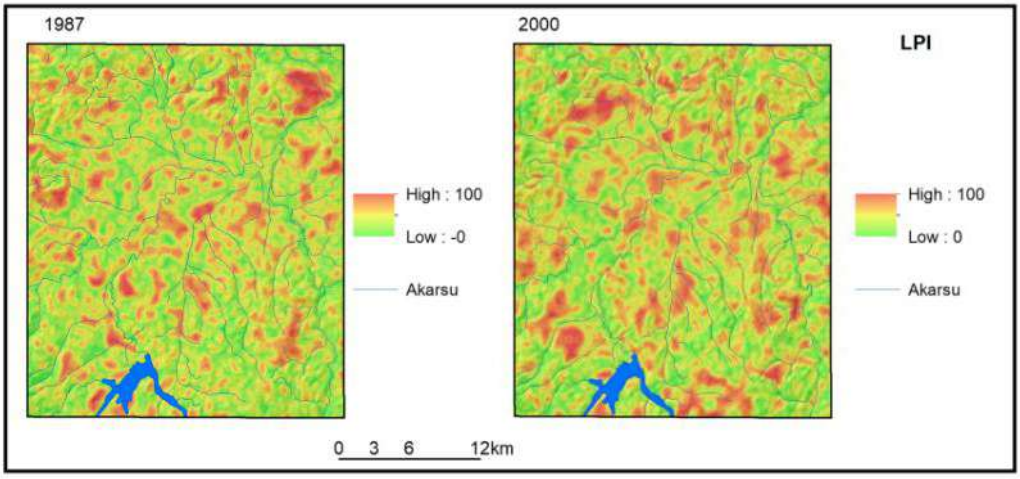
Peyzaj parçalılığının ve habitat kalitesinin bir diğer göstergesi olan kenar metriklerinden ED hesaplanmıştır. Bir habitatın kenar uzunluğu ve yoğunluğu lekenin şeklini belirlemktedir. Bu şekil ise o habitatdaki bitki ve hayvan türlerinin dağılışını belirlemektedir (Forman ve Gordon, 1986). Genel peyzaj düzeyinde kenar metriklerinde artış gözlenmemiş olması peyzajda parçalanmanın incelenen zaman içinde değişim göstermediğinin bir göstergesidir (Tablo 2). Özellikle, orman alanlarında kenarın artış eğiliminde olması rüzgar ve ışık şiddetinin farklılaşmasına bağlı etkilere neden olarak, mikroklimatik şartların değişmesine neden olacaktır. Alan artışı beraberin ED de de artışa neden olmuştur. Ancak merkezi alanda değişim olmuyorsa bu çok parçalı ve düzensiz bir mekansal değişimin sonucudur. Bir kentsel alanda da büyüme aşamasında bir kent ise ED artacaktır. Nitekim büyümekte olan ve saçılarak büyüyen Balıkesir'de de ED kentsel alanlarda artış göstermiştir. ED deki bu değişim, kentsel alanda ve ormanlık alanda düzensiz büyümeyi gösterdiği gibi dışsal etkilere açıklığı da gösterebilmektedir.

Tablo 2. Genel Peyzaj Düzeyinde Metrikler

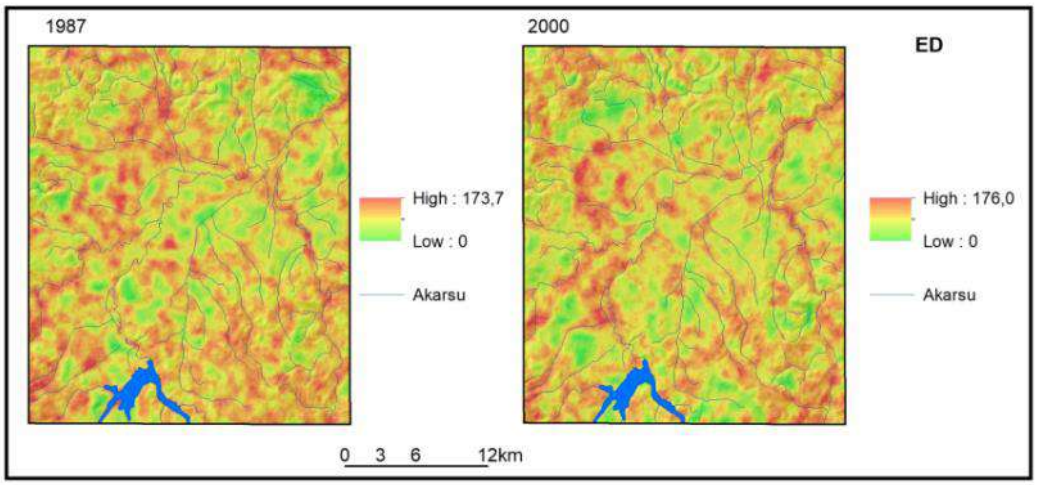
Alan Ve Kenar Metrikleri	**TA (ha)**	**LPI (%)**	**TE (m)**	**ED (m/ha)**	**GYRATE (m)**		
1987	92715,90	7,73	7763913,00	83,74	73,92		
2000	92715,90	10,11	7748608,50	83,57	64,63		
Şekil Metrikleri	**SHAPE-MN**	**CIRCLE-MN**	**CONTIG-MN**	**PAFRAC**			
1987	1,32	0,48	0,53	1,28			
2000	1,34	0,45	0,45	1,28			
Merkezi Alan Metrikleri	**TCA (ha)**	**NDCA**	**DCAD (#/100ha)**	**CORE (ha)**	**DCORE**		
1987	92361,92	11421,00	12,32	8,08	8,09		
2000	92328,30	11929,00	12,87	7,73	7,74		
Kontrast Metrikleri	**CWED (m/ha)**	**TECI (%)**	**ECON (%)**				
1987	83,40	96,78	98,48				
2000	82,66	96,00	97,30				
Kümelenme Metrikleri	**PROX**	**SIMI**	**ENN (m)**	**CONNECT (%)**			
1987	155,59	168,08	185,57	0,02			
2000	568,87	599,44	175,79	0,04			
Çeşitlilik Metrikleri	**RPR (%)**	**SHDI**	**SIDI**	**MSIDI**	**SHEI**	**SIEI**	**MSIEI**
1987	0,01	1,67	0,79	1,54	0,72	0,87	0,67
2000	0,01	1,68	0,76	1,41	0,73	0,84	0,61

Bu kapsamda habitatların mekezi alanları önem kazanmaktadır. Bu nedenle, hesaplanan GYRATE leke merkezleri arasındaki ortalama mesafeyi göstermektedir (m). Diğer bir deyişle bir habitatın ne kadar ağını genişletip genişletmediğini göstermesi bakımından önemlidir. GYRATE'nin peyzaj genelinde azalış göstermesi leke ağının azaldığını göstermekle birlilte; sınıf düzeyinde yoğun orman alanlarında artış göstemesi bu habitatda leke ağının arttığı görülmektedir (Tablo 1, 2).

Grafik 2 ve 3 LPI ve ED nin mekansal değişimini vermektedir. Balıkesir Ovası ve yakın çevresinde haritatdaki değişimin fazla olması karmaşıklığın arttığı anlamına gelmektedir. ED nin mekânsal değişimi incelendiğinde de peyzaj genelinde arttığı görülmektedir. Bu artış merkezi alanda azalmanın ve parçalanmanın peyzaj genelinde hâkim olduğunu göstermektedir.



Grafik 2. Peyzaj genelinde LPI dağılımı



Grafik 3. Peyzaj genelinde ED dağılımı

3.2. Şekil Özellikleri

Peyzaj ekolojisinde şekil metrikleri peyzaj düzenini ortaya koyması bakımından önemli göstergelerdir (Milne 1988). Lekenin şekli ekolojik anlamda birçok sonucu ortaya koyabilmektedir. Öyle ki lekelerin şekli, Buechner (1989)' a göre habitat içindeki memelilerin hareketliliği üzerinde etkili olabilmektedir.

Çalışma alanında Ortalama Şekil Endeksi (*Mean Shape Index-SHAPE*) nin 1'den büyük olması, şekilsel olarak lekelerin düzenli yuvarlak ya da kare şekline sahip olmadığını göstermektedir (Tablo 3). Şekilsel düzensizliklerin fazla olması habitatlarda merkezi alanın gelişmediğini ortaya koymaktadır. Her ne kadar peyzaj genelind SHAPE in artış eğiliminde olması (>1) belirgin olmasa da bu da peyzajda düzensizliklerin arttığını bir diğer göstergesidir (Tablo 2). SHAPE indeksinin artış gösterdiği habitatlar, stabil habitat özelliklerini kazanmamıştır. Tabiki bunu bu kadar kısa bir dönem için söylemek oldukça zordur.

Peyzaj içinde habitatlar arasındaki mekansal bağlantılılığı açıklayanbir diğer indeks Bitişiklilik Endeksidir (LaGro 1991). Peyzajda lekeler arasındaki bitişikliğin azalması bağlılıkların da azalmasını göstermektedir. Bu kapsamda Contiguity *Index-CONTIG* düşüş, habitatlar arazında bitişikliliğin azalmasının bir göstergesidir. Az yoğun orman alanlarında *CONTIG* düşüş göstermesi lekeler arasında

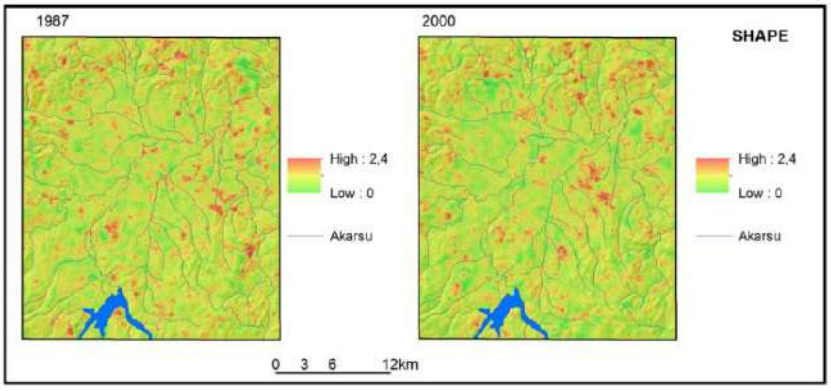
koridorların gelişmediği şeklinde yorumlanabilir (Tablo 3). Bağlılık, özellikle orman, çalılık gibi habitatlarda türlerin hareketliliği açısından önemlidir. Bir peyzajda bitişiklilik lekeler arasında azalıyorsa lekeler arasındaki tür hareketliliği de azalacak ve hatta yok olma noktasına gelebilecektir.

Tablo 3. Sınıf Düzeyinde Peyzaj Şekil Metrikleri

TYPE	SHAPE	CIRCLE	CONTIG	PAFRAC	SHAPE	CIRCLE	CONTIG	PAFRAC
		1987				**2000**		
Su yüzeyleri	1,4654	0,5934	0,5473	1,3864	1,3494	0,4781	0,5724	1,283
Yoğun ormanlar	1,2485	0,4819	0,5526	1,2074	1,3138	0,5125	0,6053	1,2449
Az yoğun ormanlar	1,2715	0,4819	0,5216	1,2542	1,2842	0,4648	0,4544	1,267
Çalılık-fundalıklar	1,3317	0,4793	0,5151	1,2997	1,3205	0,4547	0,4445	1,2934
Otlaklar	1,2859	0,4763	0,5277	1,2565	1,3066	0,4682	0,4689	1,284
Ekili-dikili tarım arazileri	1,3512	0,4886	0,5717	1,2873	1,3222	0,4527	0,5008	1,278
Çıplak toprak ilâ taş yüzeyleri	1,3787	0,4856	0,5701	1,3016	1,3481	0,4327	0,4273	1,3134
Birincil yerleşme alanları	1,1413	0,369	0,321	1,2314	1,1983	0,3935	0,3587	1,2537
İkincil yerleşme alanları	1,2489	0,4226	0,4043	1,2685	1,2005	0,4013	0,3082	1,3068
Endüstri alanları	1,2191	0,454	0,5019	1,2065	1,2531	0,4438	0,4585	1,2293

Bir habitatın şeklinin daireye yakın ya da dar uzun olması da o habitatın merkezi alanını etkilemektedir. Dairesellik endeksi (*The related circumscribing circle -CIRCLE*) lekelerin uzanımını göstermesi açısından önemlidir (Baker ve Cai 1992). CIRCLE indeksi 1' e yakın olması ve gittikçe artması lekelerde yuvarlak değil daha uzun şekillerin oluşmaya başladığını göstermekte, ya da tam tersi durumda şekillerin daha yuvarlak olduğunu.

Şekillerin karmaşıklığıını göstermek için de Çevre-Alan Fraktal Boyut endeksi (*Perimeter-area fractal dimension -PAFRAC*) değerlendirilmiştir. Balıkesir ovası çevresindeki habitatlarda *PAFRAC* ın 1 ve üstü olması, habitat lekelerinin basit şekilsel özelliğe sahip olmadığı görülmektedir (Tablo 3). Çalışma alanında orman, çalılık ve otlak alanında PAFRAC yüksek değer alması ve daha da yükselmesi, karmaşık veya düzensiz şekilsel özellik gösteriyor demektir.



Grafik 4. Peyzaj Genelinde SHAPE Dağılımı

Aynı şekilde, peyzaj genelinde SHAPE indeksinin 1 den büyük olması da şekilsel bozulmanın arttığı görülmektedir (Tablo 2, Grafik 4). Şekilsel düzensizlikler, peyzajda dışsal etkilerin arttığını ve merkezi alanlarda küçülmenin gerçekleşeceğini göstermektedir. Grafik 4 peyzaj genelinde SHAPE değişimini göstermekte ve genelde 1 den büyüktür.

3.3. Merkezi alan özellikleri

Bir peyzaj içinde lekenin büyük olması belirli bir türün gözlenmesi için yeterli olabilir. Ancak lekenin merkezi alanının olmaması türlerin var oluşunu engelleyebilmektedir. Bir lekenin merkezi, kenardan gelebilecek etkilerden korunmuş ve bu nedenle bitkiler ve hayvanlar tarafından önemli alanlardır (Andren, 1994). Özellikle hassas canlı türleri için büyük lekeler ve büyük merkezi alanlar yaşamsal öneme sahip olduğu bilinmektedir (Bender vd., 1998). Örneğin; otlaklarda yaşayan birçok kuş türü büyük otlaklar, beslenebilmeleri için kenar alanlardan uzak ya da daha dar kenar özelliği olan habitatları tercih etmektedir (Helzer ve Jelinski, 1999).

Peyzaj genelinde Toplam Merkez Alanı (*Total Core Area-TCA*) azalış olması, Merkez Alan Sayısı (*Number of Disjunct Core Areas- NCORE*) ve Merkez Alan Yoğunluğu (*Disjunct Core Area Density-DCAD*) artış olması; alansal olarak küçülme olmasına rağmen, sayısının artış göstermesi, daha önceden büyük merkezi alana sahip lekelerin parçalandığının bir diğer göstergesidir. Genel peyzaj düzeyinde diğer merkezi alan ölçütleri olan Merkezi Alan Dağılımı (*Core Area Distribution- CORE*) ve Disjunct Merkezi alan Dağılımı (*Disjunct Core Area Distribution- DCORE*) incelendiğinde ise düşüş gözlenmesi de peyzajda merkezi alan kaybının veya azalışının bir göstergesidir. Orman alanlarında merkezi alan yüzdesi çalılık-fundalıklar lehine bir artış göstermiştir. Hızla ilerleyen yerleşmeler ve yerleşmelerdeki saçılma ortalama leke başına düşen merkezi alanın artışına neden olmuştur. Özellikle orman alanlarında merkezi alanın çok fazla gelişmemesi kenarı seven canlıların olma olasılığının daha çok olduğu şeklinde yorumlanabilir (Tablo 4). Ancak arazide en çok merkezi alan kayıpları önemli habitatlar olan çalılık ve otlak yüzeylerdedir. Bu yüzelr ve buna bağlı canlı türleri bu değişimden trajik etkilenmiş ve değişime uğramış olmalıdır.

Tablo 4. Sınıf Düzeyinde Merkezi Alan Metrikleri

	TCA (ha)	CPLAND (%)	NDCA	CORE	DCORE	TCA (ha)	CPLAND (%)	NDCA	CORE	DCORE
			1987					**2000**		
Su yüzeyleri	450,6	0,5	132,0	3,4	3,4	882,1	1,0	16,0	55,1	55,1
Yoğun ormanlar	915,6	1,0	202,0	4,5	4,5	2469,2	2,7	491,0	5,0	5,0
Az yoğun ormanlar	4039,7	4,4	1147,0	3,5	3,5	3141,2	3,4	883,0	3,5	3,6
Çalılık-fundalıklar	21911,7	23,6	2553,0	8,6	8,6	15493,8	16,7	2307,0	6,7	6,7
Otlaklar	16649,5	18,0	2634,0	6,3	6,3	11675,6	12,6	2381,0	4,9	4,9
Ekili-dikili tarım arazileri	21175,4	22,8	1730,0	12,2	12,2	18596,7	20,1	1785,0	10,4	10,4
Çıplak toprak ilâ taş yüzeyleri	24642,9	26,6	2209,0	11,2	11,2	36472,9	39,3	2415,0	15,1	15,1
Birincil yerleşme alanları	191,7	0,2	171,0	1,1	1,1	1136,7	1,2	460,0	2,5	2,5
İkincil yerleşme alanları	2149,3	2,3	600,0	3,6	3,6	1501,7	1,6	939,0	1,6	1,6
Endüstri alanları	235,6	0,3	43,0	5,5	5,5	958,5	1,0	252,0	3,8	3,8

3.4. Kontrast özellikleri

En yakın komşunun mesafesi, bir lekenin kendi özelliklerine sahip diğer lekelerden olan uzaklığını gösteren bir göstergedir ve habitat kalitesini göstermesi bakımından önemlidir. Habitatlar parçalana parçalana izolasyonu artıp, izolasyona uğrayan habitatlarda ise daha az canlı türü bulunmaktadır. Özellikle kuşlar bu izolasyondan çok fazla etkilenmektedir (Whitcomb vd., 1981). Ranney vd. (1981) göre mikroklimatik değişiklikler, rüzgar, ve ışık almanın bir leke içinde yüksek kontrastlı bir kenar boyunca ilerlemesi düşük kontrastlı bir kenardan daha olasıdır. Toplam Kenar Kontrast Endeksi (*Total Edge Contrast Index -TECI*) bir leke ve yakın komşuluk arasındaki kontrast derecesinin bir göstergesidir (Tablo 5).

TECI ve *Edge Contrast Index Distribution -ECON-MN* artış göstermesi benzer habitatlar arasındaki kontrastın arttığını göstermektedir (Tablo 5). Bu da habitatların daha fazla ayrılmış ya da parçalanmış olduğunu göstermektedir. Çıplak toprak ve taş yüzeyleri ve ikincil yerleşme alanlarında kontrast düşüş göstermesi, parçalanma olarak yorumlanabilir. Yerleşmelerde benzer bir sonuç düzensiz dağınık bir yerleşme anlayışının ortaya konduğunu göstermektedir.

Tablo 5. Sınıf Düzeyinde Kontrast Metrikleri

	CWED (m/ha)	TECI (%)	ECON (%)	CWED (m/ha)	TECI (%)	ECON (%)
		1987			**2000**	
Su yüzeyleri	1,59	99,44	99,22	0,56	100,00	100,00
Yoğun ormanlar	2,00	98,32	99,05	5,64	98,73	99,06
Az yoğun ormanlar	10,86	98,89	99,03	8,24	99,05	99,05
Çalılık-fundalıklar	40,38	98,96	99,23	30,28	99,04	99,13
Otlaklar	30,80	99,08	99,12	26,57	99,23	99,28
Ekili-dikili tarım arazileri	33,35	99,21	98,80	30,50	99,26	98,88
Çıplak toprak ilâ taş yüzeyleri	41,90	99,14	99,04	54,68	98,91	99,22
Birincil yerleşme alanları	0,44	56,91	69,35	2,18	70,07	76,99
İkincil yerleşme alanları	5,03	93,02	96,28	4,44	82,65	86,45
Endüstri alanları	0,46	100,00	100,00	2,24	99,86	99,90

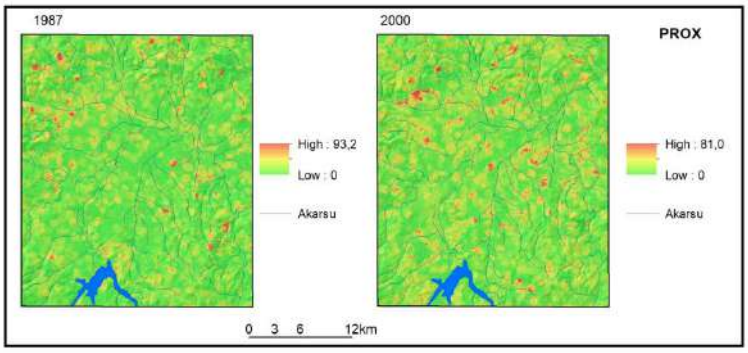
3.5. Kümelenme Özellikleri

Kümelenme metrikleri, habitatların peyzaj üzerinde dağılışını ortaya koyabilmek için önemli bir göstergedir. Kümelenme indeksleri ile habitatların izolasyonu da ortaya konulabilmektedir. Kümelenme indeksleri, habitata ait alt bölümlemeler meta-populasyon dinamiklerini belirlemesi bakımından önemlidir (Gilpin ve Hanski, 1991). İzolasyonun artması meta-populasyon ilişkilerini azaltarak türlerin yok olmasına neden olabilmektedir. İzolasyon habitat kaybı ve parçalanma bağlamında özellikle önemlidir. Bu kapsamda Benzerlik Endeksi Dağıtım (*Similarity Index Distribution - SIMI*), Öklid En Yakın Komşu Mesafe Dağıtım (*Euclidean Nearest Neighbor Distance Distribution -ENN*) ve Yakınlık Endeksi Dağıtım (*Proximity Index Distribution -PROX*) en sık kullanılan göstergelerdendir (Tablo 7).

Tablo 7. Sınıf Düzeyinde Kümelenme Metrikleri

	PROX	SIMI	ENN (m)	PROX	SIMI	ENN (m)
		1987			**2000**	
Su yüzeyleri	3,99	3,99	349,38	0,38	0,38	2874,73
Yoğun ormanlar	3,18	3,18	585,04	3,08	3,08	288,21
Az yoğun ormanlar	6,62	6,62	247,62	13,58	13,58	231,85
Çalılık-fundalıklar	175,68	175,68	145,98	89,22	89,22	148,35
Otlaklar	51,52	51,52	161,09	33,34	33,34	157,12
Ekili-dikili tarım arazileri	477,19	477,19	163,45	288,04	288,04	150,83
Çıplak toprak ilâ taş yüzeyleri	152,72	152,72	134,26	2461,27	2461,27	106,20
Birincil yerleşme alanları	3,36	822,07	632,30	22,73	296,39	363,20
İkincil yerleşme alanları	35,51	39,92	240,23	23,34	277,87	220,77
Endüstri alanları	0,05	0,05	981,91	7,25	7,25	348,70

ENN en basit şekliyle izolasyonu ölçmesi bakımından önemli bir metrik olup aynı tip iki leke arasındaki mesafeyi göstermektedir. Peyzaj genelinde ENN düşüş göstermesi en yakın komşunun yakınlaştığını göstermektedir (Tablo 2). PROX artış göstermesi ise belirli bir tarama alanında aynı tip lekelerin gözlenme oranının fazlalığını göstermektedir (Tablo 2). Belirli bir alan içinde, belirgin bir alansal artış olmadan, aynı lekelerin gözlenme oranının artması mekânda parçalanmanın arttığını göstermektedir. Bunun bir sonucu olarak da ENN nin düşüş göstremesi beklenmektedir. Tek bir orman alanının parçalanması birbirine yakın birçok lekenin gözlenmesine neden olmaktadır. Bu da orman lekelerin gözlenme olasılığını artırmış olması ile olumlu gibi görünse de daha önce tek olan bir lekenin parçalanmış olması ile olumsuz bir durumdur. Bu kapamda, SIMI aynı tip lekelerin kümelenip kümelenmediğini gösteren bir diğer kümelenme metriğidir. SIMI' nin yüksek olması ise aynı tip lekelerin daha yakın olduğunu göstermektedir. Çalışma alanında farklı habitatlar incelendiğinde genel anlamda SIMI düşüş göstermiştir. Grafik 5 incelendiğinde ova çevresinde PROX artışı dikkat çekmektedir. Özellikle Balıkesir kenti kuzeyinde ve çevresinde artış dikkat çekicidir. Bu da mekânsal parçalanmanın bu bölgelerde arttığının bir göstergesidir (Grafik 5).

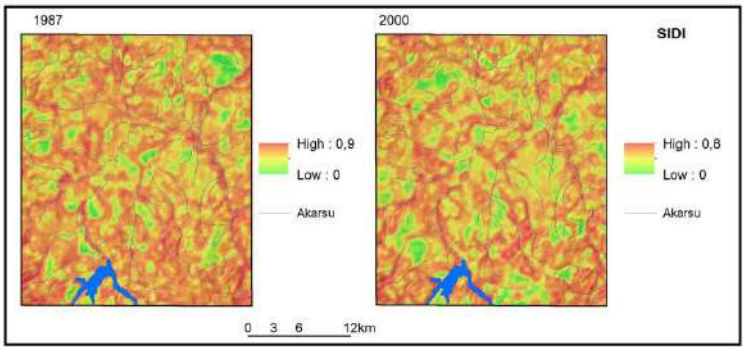


Grafik 5. Peyzaj Genelinde PROX Dağılımı.

3.6. Çeşitlilik Özellikleri

Peyzaj genelinde çeşitlilik metrikleri lekelerin çeşitliliğini ve düzenliliğini göstermesi bakımından önemlidir. Bağıl leke zenginliği (*Relative patch richness -RPR*) maksimum potansiyel zenginliği yüzdesini vermektedir. RPR nin 100 olması mümkün belirli alan içinde tüm leke tiplerinin temsil edildiği anlamına gelmektedir. Bu kapsamda *Shannon's evenness index, (SHEI); Simpson's evenness index, (SIEI)* ve *Modified Simpson's evenness index, (MSIEI)* peyzaj içindeki düzeni göstermesi bakımından önemlidir. İndeks değerlerin çok yüksek olmaması farklı leke türleri arasındaki alan dağılımının düzensiz olduğunu göstermektedir. Çeşitlilik (*Diversity*) indisleri peyzaj düzeyinde leke kompozisyonunu göstermesi bakımından önemlidir. Leke zenginliğindeki farklılığını göstermede *Shannon's diversity index* (SHDI), *Simpson's diversity index* (SIDI) ve *Modified Simpson's diversity index* (MSIDI) en yaygın kullanılanlarıdır. SHDI, SIDI ve MSIDI artış göstermesi farklı leke türü sayısının arttığını; diğer bir deyişle karmaşıklığı göstermektedir (Tablo 2).

SIDI değerlerinde 0 düşük karmaşıklığı, 1 de yüksek karmaşıklığı ifade ettiği dikkate alınırsa, çalışma alanında SIDI değerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu da arazi parçalanmasının ve heterejonitenin yüksek olduğu ve zaman içinde belirgin bir değişimin olmadığını göstermektedir (Grafik 6).



Grafik 6. Peyzaj Genelinde SIDI Dağılımı

4. Sonuç

Yapılan çalışma göstermektedir ki, desen-süreç ilişkisini anlamada ve değerlendirmede peyzaj metrikleri etkili araçlardır ve mekânsal planlamada önemli veri sağlamaktadır. Özellikle habitat kalitesi ile ilişkili sürecin nasıl değiştiğini bu değişimin geleceğe yönelik ortaya çıkaracağı problemleri ortaya koyması açısından önemlidir. Tabiki bu süreç değişiminin habitatlardaki canlı yaşamını nasıl etkilediği, yersel örneklerle araştırılması gereken bir konudur. Peyzaj deseni, arazideki dinamikleri ve

ekosistemlerin nasıl değiştiğini anlamada ve arazinin optimum kullanımındaki faydaları nedeniyle karar alıcılar tarafından planlamada dikkate alması gerekmektedir.

Kaynaklar

Andrén, H. (1994), "Effects of Habitat Fragmentation On Birds And Mammals In Landscapes With Differentproportions Of Suitable Habitat", Oikos 71, 355-366.

Baker, W. L., Cai, Y. (1992), "The r.Le Programs For Multiscale Analysis Of Landscape Structure Using The GRASS Geographical Information System", Landscape Ecology, 7, 291–302.

Bender, D. J., Contreras, T. A., Fahrig, L. (1998), "Habitat Loss And Population Decline: A Meta Analysis Of The Patch Size Effect". Ecology 79, 517-533.

Buechner, M. (1989), "Are Small-Scale Landscape Features Important Factors For Field Studies Of Small-Mammal Dispersal Sinks?" Landscape Ecology, 2: 191–199.

Forman, R. T. T., Godron, M. (1986), Landscape Ecology. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Gilpin, M. E., Hanski I. (1991), Metapopulation Dynamics: Empirical and Theoretical Investigations. Academic Press, San Diego. 336 pp.

Helzer, C. J., Jelinski, D. E. (1999), "The Relative Importance Of Patch Area And Perimeter-Area Ratio To Grassland Breeding Birds". Ecological Applications 9, 1448-1458.

Jensen, J.R. (2000), Remote Sensing of the Environment an Earth Resource Perspective. Prentice Hall Series in Geographic Information Science, Upper Saddle River, New Jersey.

Ji, W., Ma, J., Twibell, R. W., Underhill, K. (2006), Characterizing Urban sprawl Using Multi-stage Remote Sensing Images and Landscape Metrics. Computers, Environment and Urban Systems 30, 861–879.

LaGro, J., Jr., (1991), "Assessing Patch Shape In Landscape Mosaics". Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 57, pp. 285-293.

Lavers, C., Haines-Young, R. (1993), Equilibrium Landscapes and Their Aftermath: Spatial Heterogeneity and the Role of New Technology. In: Haines-Young R, Green D, Cousins S (eds.), Landscape Ecology and Geographic Information System, Taylor & Francis, London, 57-74.

McGarigal, K., Cushman, S. A. (2005), The Gradient Concept of Landscape Structure. In: Wiens J, Moss M (eds.), Issues and Perspectives in Landscape Ecology, Cambridge University Press, Cambridge, 112-119.

McGarigal, K., Marks, B. J. (1995), FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Department of Agriculture Forest Service, General Technical Report, PNW-GTR- 351, Portland, Oregon.

Milne, B. T. (1988), "Measuring The Fractal Geometry Of Landscapes". Applied Mathematics and Computation 27:67-79.

Ranney, J. W, Bruner, M. C., Levenson, J. B. (1981), The importance of edge in the structure and dynamics of forest islands. Pages 67-94 In R. L. Burgess and D. M. Sharpe, eds. Forest Island Dynamics in Man-Dominated Landscapes. Springer-Verlag, New York.

Tağıl, Ş. (2006), "Peyzaj Patern Metrikleri ile Balıkesir Ovası ve Yakınında Habitat Parçalılığında ve Kalitesinde Meydana Gelen Değişim (1975-2000)", Ekoloji, 15, 60, 24-36.

Turner, M. G., Gardner, R. H., O'Neill, R. V. (2001) Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process. Springer-Verlag, New York

Turner, M. G. (1990), "Spatial And Temporal Analysis Of Landscape Patterns". Landscape Ecology 4:21-30.

Turner, M. G., Ruscher, C. (1988), “Changes In The Spatial Patterns Of Land Use In Georgia”. Landscape Ecology, 1, 241-251.

Simberloff, D. S., Abele, L. G. (1976), "Island Biogeography Theory And Conservation Practice". Science 191, 285–286.

Soini, K. (2001), "Exploring human dimensions of multifunctional landscapes through mapping and map-making", Landscape and Urban Planning 57, 225-239.

Whitcomb, R. F., Robbins Morgan, K. A., Gates. J. E. (1982), "Bird Population Patterns In Forest Edge And Strip Vegetation At Remington Farms, Maryland". J. Wildl. Manage. 46:933-944.
Wu, J, Loucks, O. . (1995), "From Balance Of Nature To Hierarchical Patch Dynamics: A Paradigm Shift in Ecology". Quarterly Review of Biology 70, 439–466.

ÇEVRENİN ULUSLARARASI BOYUTU

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Karaş
Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi, zeynepkaras@duzce.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi Veysel Yılmaz
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Turhal Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu
veysel.yilmaz@gop.edu.tr

Özet

Dünyada yaşayan en küçük canlıdan en büyük canlıya ve cansız varlıklara kadar bütün varlıkların bir çevresi vardır. Bu canlı ve cansız varlıkların birbirleriyle etkileşimi ekosistemi etkilemektedir. Bu etkileşim süreci çevresel baskıların birbirine bağlı bir yapıyı ortaya çıkarmasına, çevresel sorunların sınır, bölge ve ulus tanımadan uluslararası bir boyut kazanmasına neden olmaktadır. Artık dünyanın herhangi bir yerinde meydana gelen çevresel bir felaket diğer bölgeleri de etkilemektedir. Çevre sorunlarının uluslararası düzeyde önem kazanmasında birçok etken rol oynamaktadır. Bunlar; ekolojik, ekonomik ve siyasal etkenler olarak sayılabilir. Fakat ana etken çevrenin uluslararası düzeyde özyapısı gereği uluslararası bir niteliğe sahip olmasıdır. Nihayet 1970'li yıllardan itibaren çevrenin uluslararası alanda önem kazandığı görülmektedir. Uluslararası alanda çevreyle ilgili önemli bir gelişme Birleşmiş Milletlerin konuyu ele almasıdır. BM Genel Kurulu, 23. toplantısında alınan kararla, 1972 yılında Stockholm'de uluslararası bir konferansın toplanmasını kabul etmesi çevrenin uluslararası boyutunun önem kazanmasına sebep olmuştur. Bu çalışmada, çevrenin uluslararası boyutu geçmişten günümüze toplantılar, konferanslar, kurumsal ve yasal düzenlemeler şeklinde ele alınmıştır. Bu noktada geçmişteki ve günümüzdeki çevrenin uluslararası durumu incelenerek karşılaştırma yapılmış ve yapılması gerekli olan çalışmalar üzerinde durulmuştur. İnsanlar tek başlarına halledemedikleri tehlikelere karşı birleşmektedirler. Çevre sorunlarının insanlığın giderek bir numaralı sorunu olması tüm dünyanın çevre etrafında birleşmesine sebep olmuştur. Çevre sorunlarındaki hızlı artış uluslararası toplumu etkileyecek düzeye ulaşmıştır. Son yıllarda çevreye olan küresel duyarlılık belirgin biçimde artmıştır. Bu gelişmeler, çevrenin uluslararası politikanın ve örgütlerin gündemine girmesiyle sonuçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çevre, Çevre Sorunları, Uluslararası Çevre Konferansları ve Antlaşmaları

INTERNATIONAL DIMENSION OF THE ENVIRONMENT

Abstract

From the smallest living creatures in the world to the largest living creatures and non-living beings, all beings have an environment. The interaction of these living and non-living beings with each other affects the ecosystem. This interaction process results in an interconnected structure of environmental pressures, and environmental problems gain an international dimension without recognizing border, region and nation. An environmental disaster occuring in any part of the world now affects other regions. Many factors play role in gaining importance of environmental problems in an international level. These can be considered as ecological, economic and political factors. However, the main factor is that the environment has an international character due to its nature at the international level. Finally, it is observed that the environment has gained importance in the international arena since the 1970s. An important environmental development in the international arena is the United Nations addressing the issue. The adoption of an international conference in Stockholm in 1972 by the UN General Assembly, according to the decision taken at 23rd meeting, led to the international dimension of the environment. In this study, the international dimension of the environment has been discussed in the form of meetings, conferences, institutional and legal arrangements from past to present. At this point, the international situation of the environment in the past and present has been examined and comparisons have been made and the necessary work has

been discussed. People unite against the dangers they can't handle by themselves. Environmental problems that have been becoming number one problem of humanity day by day have caused the whole world to unite around the environment. The rapid increase in environmental problems has reached the level that will affect the international community. In recent years, global sensitivity to the environment has increased significantly. These developments resulted in the environment being included in the agenda of international politics and organizations.

Keywords: Environment, Environmental Problems, International Environmental Conferences and Treaties

1.Giriş

İnsanın doğa ile olan ilişkilerinde ve mücadelesinde yaşadığı çevreye ihtiyaç duyduğu kesin bir durumdur. Çevre olmadan insan ve canlı yaşayamaz. Tüm dünyada çevre ve çevre bilimine olan duyarlılık 19. yüzyılın son 50 yılından itibaren artarak devam etmektedir. Çevre sorunlarının artması, dünyanın doğal dengesinin bozulması, bölgesel ve yerel çevresel felaketlerin kolay bir şekilde uluslararası toplumu etkileyecek boyutlara ulaşması çevrenin uluslararası bir boyutunun olduğunu göstermektedir. Eğer insanoğlu gelecekte milli sınırları kaldırıp tek bir devlet biçiminde örgütlenirse bu çevre sorunlarına çözüm arayışının sayesinde olacaktır. İnsanoğlu müşterek tek başına çözemeyeceği ve halledemeyeceği tehlikeler karşısında birleşmektedir. Tüm dünya aynı çevresel koşullara bağlıdır.

Çevre sorunlarının eleştirilmesi ve gündeme taşınması göstermiştir ki, dünyanın belirli bölgelerindeki bozulmalar ve yok oluşlar dünyanın tüm bölgelerini aynı anda ve aynı ölçüde ilgilendirmektedir. Çevre insan ilişkilerinde çevre sorularının küresel bir durumda olması çözüm yolunun da küresel olmasını gerektirmiştir. Bu da çevre sorunlarını yerellikten küreselliğe çekerken, bunların çözüm aracı olan çevre politikalarını da ulusallıktan uluslararasıcılığa doğru kaydırmıştır. Çevre konusunda bütüncül bir bilinç ve dayanışma, çevre sorunlarının çözümünde küreselleşmeyi sağlamıştır. Bu aşamada çevre yalnızca bireylerin, devletlerin malı olmaktan çıkmış, uluslararası kuruluşların ve bu konuda uzman kuruluşların uğraşı haline gelmiştir (Keleş & Hamamcı, 2002, s. 183-184).

Bugün dünyanın pek çok sorunu yerellikten çıkarak küresel bir nitelik kazanmış durumdadır. Doğal çevrenin bozulması, iklim değişiklikleri, sera gazlarının artışı, ozon tabakasının delinmesi, küresel ısınma, buzulların erimesi, yağmur ormanlarının tahribi, çözleşmenin hızlı olması, dünya nüfusunun hızlı artışı, kentleşmeden kaynaklı sorunlar, tarım ve hayvancılığı tehdit eden durumlar, balıkçılıkta aşırı avlanmalar ve balık türlerin yok oluşu, ulaşım ve turizmden kaynaklı sorunlar, kirlenme sorunları, ırmakların ve göllerin kuruması, insan sağlığının tehdit altında bulunması ve çevreye duyarsız aşırı sanayileşme gibi akıl almaz genişlikte sorunların ortaya çıkmasında küresel nitelikler görülmektedir. Bütün bu sorunlar çevreyi uluslararası bir sorun ve konu olarak ortaya koymaktadır. Bu sorunların çözümü de illaki uluslararası olmak durumundadır. Ayrıca çevre problemlerinin çözümlenmesi konusunda farklı nitelikte çalışmalar da yapılmaktadır. Bu çalışmalar bireysel, toplumsal, ülkelerin yürüttüğü ve uluslararası yapılan çalışmalardan oluşmaktadır.

1970'lerde başlayıp, daha sonraki yıllarda hız kazanan çevreci akım yalnız ulusal düzeyde değil uluslararası düzeyde de çevrenin uluslararası bir boyutunun olduğunu göstermektedir. Pek çok çevresel sorunlar çevrenin uluslararası boyutta değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Asit yağmuru, küresel ısınma, sera gazı emisyonları, iklim değişikliği ya da aşırı avlanma gibi uluslararası çevre sorunları son yıllarda giderek daha fazla önem kazanarak siyasi, ekonomik ve ekolojik meselelere değinen uluslararası müzakereleri etkilemekte ve hatta uluslararası alanda hâkim olmaktadır. 1972 yılımda Stockholm'de başlayan sınır ötesi çevresel konularla ilgili çevresel müzakereler daha sonra 1992 yılında "Rio Deklarasyonu" ve "Gündem 21" ile birlikte "Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı" (UNCED) için başlangıç noktası olarak kabul edilmiştir. Özellikle iklim değişikliği ile ilgili uluslararası çevresel kaygı. "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi" (UNFCCC) "Kyoto Protokolü" nü ve küresel sera gazı emisyonlarını azaltmak için ikinci bir taahhüt süresi müzakerelerine yol açtı. Daha sonra 1992 Rio'nun üzerine geliştirilen, yapılan ve devam

edecek gibi duran +5 (1997), +10 (2002) ve +20 (2012)… Rio ve sonrası konferansları çevrenin uluslararası boyutunun olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada çevre sorunlarının artık uluslararası bir sorun olduğuna vurgu yapılarak çevre sorunları değerlendirilerek ve çevre konusunda yapılan uluslararası konferans ve antlaşmalara değinilecektir.

2.Çevre ve Çevre Sorunları

Eski dönemlerde de çevresel sorunlar mevcuttu ancak günümüzdeki kadar insan eliyle yaygın ve uluslararası boyutta değildi. Günümüzde insanoğlunun önceden asla karşılaşmadığı çok ciddi çevre sorunları ortaya çıkmıştır. Bu sorunların büyük bir kısmı insanoğlu kaynaklıdır. Çevre sorunları 1950'li yıllardan itibaren insanlığı tehdit eden sorunların en önemlisi haline gelmiştir. Buna sebep olan durum ise sanayi devriminin kendini hissettirmesidir. Bu sorunlar dünyanın birçok yerinde yaşam kalitesini bozarak canlıların yaşamını tehdit etmektedir.

2.1. Çevre ve Ekoloji

Doğal ve yapay olmak üzere iki çeşidi olan çevrenin birçok tanımı yapmak mümkündür. Çevre, canlı varlıklara tesir eden dış etkenlerin tümüdür. Hava, su, toprak, bitki örtüsü, hayvanlar, yaşanılan gezen veya dışında olan insanları etkileyen tüm nesnelerdir (Karpuzcu, 2007, s. 27). Çevre, insan ve diğer tüm canlı varlıklar ile birlikte doğanın ve doğadaki insan yapısı öğelerin bütünüdür (Ertürk, 2012, s. 75) Bir başka tanımda, bir organizmanın yaşama ve gelişmesini etkileyen tüm dış şart ve faktörler toplamıdır. Canlıları özellikle de insanı etkileyen ve ondan etkilenen dış şartların tamamıdır (Görmez, 2010, s. 4).

Ekoloji kavramı çevre kavramı ile birlikte sık sık söylenen bir kavramdır. Aynı zamanda 21. yüzyılın popüler bilim dalları arasındadır. Çevre kavramına göre doğa ve insanoğlunun doğal dünya ile ilişkisi hakkında daha geniş bir kavrayışı kapsar. En basit ve yalın anlamıyla ekoloji organizmalar ve onların çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır (Görür, 2007, s. 1). Ekoloji kavramı Alman Biyoloji uzmanı Ernest Haeckel tarafından ortaya atılmış bir kavramdır. Eski Yunanca oikos (konut) ve logos (bilim) köklerinden türetilerek kullanılmıştır (Ertürk, 2012, s. 3) Konut ya da ev bilimi olarak ifade edilmiştir. Günümüzde ise canlıların çevreleri ile uyum içinde yaşamlarını sürdürmelerini inceleyen bir bilim dalıdır (Görmez, 2010, s. 1-2). Ekoloji değişik şekillerde sınıflandırılabilmektedir. Amaçlarına göre, yaşam ortamlarına göre ve çalışılan organizmaya göre sınıflandırma yapılabilir. Ekoloji yaşam ortamlarına göre sınıflandırıldığında, karasal ekoloji, deniz ekolojisi, tatlı su ekolojisi, paleoekoloji ve uzay ekolojisi şeklindedir. Paleoekoloji, geçmiş dönemlerden günümüze kadar ulaşana faklı bitki ve hayvan türlerinin bulundukları evrelerde hangi koşullardan nasıl etkilendikleri, farklı özellikler kazanmalarında ortam koşullarının etkisini içine alan ekolojidir (Görür, 2007, s. 13).

2.2. Çevre sorunları

Çevrede canlı ve cansız bileşenlerden meydana gelerek yukarıda da değinildiği gibi doğal ve yapay çevreden oluşmaktadır. Yapay çevre, insanlığın günümüze kadar getirdiği toplumsal ve ekonomik ilerleme sürecinde büyük oranda doğal çevreden faydalanarak ortaya koyduğu tüm değerler ve varlıklar olarak tanımlanabilir. Doğal çevre ise yapay çevrenin alt yapısını oluşturması olarak ifade edilen fiziki çevre de denilen hava, su ve toprağı içermektedir. Bununla birlikte doğal çevre, az veya çok kendi doğal durumunu koruyabilmiş çevre sistemleridir. Buradan hareketle çevre sorunları şu şekilde ifade edilebilir: Yapay çevresini oluşturmaya çalışan insanın, doğal çevre üzerinde yarattığı tüm olumsuz etkiler ile doğal kaynakların aşırı ve yanlış kullanımı ve doğal çevrenin tahribinin yanı sıra, yapay çevrenin sağlık koşullarına uygun olmayışıdır (Ertürk, 2012, s. 76-77).

Son yüzyıllardaki hızlı nüfus artışı, buna bağlı olarak ortaya çıkan beslenme ve beslenme dengesizliği, çarpık şehirleşme, enerji kullanımı, eğitim, uygunsuz sanayileşme, azalan ve tükenen canlı türleri, artan kirlilik, küresel ısınma, iklim değişikliği, sera gazı emisyonları en önemli çevre sorunları arasındadır. Doğanın temel fiziksel unsurları olan hava, toprak ve su üzerinde zararlı etkilerin oluşması

ile ortaya çıkan ve canlıların hayati faaliyetlerini olumsuz etkileyen çevre sorunları çevre kirliliği oluşturarak doğanın kendini temizleme gücünü yok etmektedir (Özey, 2009, s. 19).

Dünya çapında ve dünya çapında olmasa da geniş bölgeleri etkileyen başlıca çevre sorunları şu şekilde belirtilebilir:

- Hava kirliliği,
- Su Kirliliği,
- Toprak kirliliği,
- Katı atık kirliliği,
- Tehlikeli ve Zehirli atık kirliliği,
- Radyo aktif kirlilik,
- Görüntü kirliliği,
- Gürültü kirliliği
- Biyoçeşitliliğin azalması (Karacan, 2013, s. 307),
- İklim değişikliği ve küresel ısınma,
- Ozan tabakasının incelmesi,
- Tropik ormanların tahribi,
- Doğal kaynakların tükenmesi,
- Asit yağmuru,
- Erozyon ve çölleşme,
- Toksik atıklar,
- DDT (di kloro difenol trikloro etan) kirlenmesi,
- Denizlerdeki petrol kirlenmesi,
- Civa kirlenmesi (Ertürk, 2012, s. 78)

Çevre sorunları çok eski tarihlerden itibaren de vardı. Ancak bu sorunlar doğal olarak meydana geliyordu. Örneğin deprem, yanardağ patlaması gibi. Ancak insanlık tarihinin başlaması bu doğal sorunların üzerine insanın neden olduğu çevre sorunlarının giderek artmasına vesile olmuştur. İlk başlarda yiyecek toplayarak ve avlanarak hayatını sürdüren insanoğlu, bu dönemde doğaya en az zarar veren yaşam biçimini ortaya koymuştur. Yerleşik hayata geçerek tarım ve çevre üzerinde baskı oluşturmaya başlamıştır. Başlangıçta bölgesel olan bu baskı tarım yaygınlaştıkça genişlemiştir. Artık yerleşik hayat hayvanları yetiştirmekte buna dahil tarımsal faaliyetlerin artması doğal ekosistemlerden yapay ortamlar meydana getirmeye kaymıştır. Kısaca avcı-toplayıcı toplumun çevre üzerindeki etkisi hafif ve dağınıktı. Yerleşik yaşamla birlikte bu değişmeye başlamıştır. Yerleşik yaşamın getirdiği ev inşa etmek, evleri ısıtmak ve yiyecekleri pişirmek, odun talebine neden olmuş ve bölge ormanlarının tahrip edilmesi şeklinde sonuçlanmıştır. Ormanın yok edilmesi erozyonların artması yerleşim bölgelerinde ciddi sorunlar oluşturmuştur. Daha sonra kurulan birçok medeniyet, devlet, imparatorluk ve topluluklar çevre sorunları ile karşı karşıya gelmişlerdir. Mezopotamya'da Sümerler çok fazla buğday ektiklerinden ve aşırı sulama yaptıklarından toprak tuzlanmasına sebep olmuşlar, buğday veriminin düşmesi ile yerine arpa ekmeye başlamışlardır. Çin'de de akdarı ekebilmek için toprağın doğal bitki örtüsünün kesilmesi erozyonlara sebep olmuştur. Eski çağlardan günümüze kadar insanoğlunun faaliyetleri ve artıkları sanayi devrimi ile zirve yapmıştır. Çevre sorunlarının neredeyse tamamına yakını insan kaynaklı olmuştur. Artık hava, toprak ve su insanın artıklarını yok edecek durumda değildir. İnsanoğlu kaynaklı bu çevre sorunlarının çözümüne dair bir takım çalışmalarda yapılmaktadır (Özey, 2009, s. 13-15).

3.Çevrenin Uluslararası Boyutu

Yeryüzünde yaşayan insanların birleştiği ve aynı fikirde karar kıldığı birkaç konudan birisi çevre ve çevre sorunlarıdır (Ertaş, 2012, s. 47). Çevre sorunlarına tepkiler kişisel girişimlerden uluslararası seviyelere kadar çok çeşitlidir. Sorunları çözme, girişimleri kontrol çabaları ve buna karşı tedbirler ve tepkiler de uluslararası bir nitelik taşımaktadır (Erdoğan & Ejder, 1997, s. 123). Dünyanın tümü aynı çevresel koşullara bağlıdır. Bu sebeple, dünyanın tek bir geleceği vardır. İnsanlar, devletler ve kurumlar

bu ortak geleceği birbiriyle paylaşacaktır. Küresel anlamda çevre bilimin geliştiği, çevre bilincinin oluştuğu ve çevreye karşı duyarlılığın arttığı gözlenmektedir. Bunun nedeni ise çevre sorunlarının artması, dünya dengesinin hızla bozulması, yerel olarak gelişen ve tüm dünyayı etkileyen sorunların olması ve bütün bunların kolay bir şekilde uluslararası toplumu etkileyecek boyuta ulaşması çevrenin uluslararası bir boyutunun olduğunun kanıtıdır (Ertaş, 2012, s. 47).

3.1. Çevreye Uluslararası Alanda Önem Kazandıran Etmenler

Çevrenin uluslararası düzeyde önem kazanmasında üç faktör etkendir. Bunlar; ekolojik, ekonomik ve siyasal etkenler olmak üzere üç temel grupta toplanabilir (Ertürk, 2012, s. 268).

Ekolojik etmenler, bir organizmanın yaşamını direkt veya dolaylı, olumlu ya da olumsuz etkileyen tüm biyotik ve abiyotik etmenler olarak tanımlanabilir. Hiç şüphesiz insan dünyadaki en etkili ekolojik etken olarak görünmektedir (Görür, 2007, s. 13-14). Çevrebilimin ana ilkelerinden biri olan bütünlük ilkesinin çıkarımlarına göre, doğa belirli unsurları ve bu unsurlar arasındaki ilişkileri kapsayan bir sistemdir. Bu anlamda yeryüzündeki insanlar, diğer canlılar, su, toprak ve diğer cansız unsurlar bir bütünü oluşturmaktadır. Bu bütünsellik, çevresel baskıların birbirine bağlı bir yapı ortaya koymasına ve çevresel sorunların sınır, bölge ve millet tanımayan bir nitelik kazanmasına yol açmaktadır. Sorunların uluslararaşılaşması, çözüm yollarının ve çevreye yönelik izlenecek politikaların da uluslararası seviyede olmasını gerekli kılar (Ertürk, 2012, s. 268).

Ekonomik etken çevre sorunlarının uluslararası nitelik taşımasında, çevresel önlemlerin gelişmiş ülkelerden az gelişmiş ülkelere teknoloji transferini gerektirmesi ve alınması gerekli önlemler için oluşturulacak mali kaynaklara katılımda kaygıların oluşması, ekonomik ve ticari rekabet açısından çevre korumanın yaratacağı etkiler ve çevre konusunda ülkelerin farklı politika uygulayarak devletlerin birbirleriyle olan ekonomik ve ticari ilişkilerini olumsuz yönde etkilemesi sayılabilir (Ertürk, 2012, s. 270).

Siyasal etken uluslararası teknoloji yardımıyla sorunların çözülebilmesi için yeniden yapılanma ve kaynak ayrılmasında sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Bu da çevreyi siyasallaştırmaktadır. Sorunların çözümüne yönelik bilimsel kaygılar yerini ekonomik ve siyasal tercihlere bırakmaktadır. Böylece siyasal etkenler çevrenin uluslararası alandaki önemini artırmaktadır. Çevre sorunları, doğanın bütünselliği içerisinde çevre kavramının uluslararası düzeyde ele alınması gerekliliğini ve niteliğini ortaya koymaktadır (Ertürk, 2012, s. 271).

Çevre, ülkelerin gündeminde yer etmesinden itibaren hangi alanda olursa olsun sürekli bir ikilem içerisinde yer almıştır. Bu özelliğiyle çevre uluslararası düzeyde hem çatışmaların hem de uzlaşmaların temelinde yer almıştır. Uluslararası ilişkiler hangi türlü ele alınırsa alınsın örneğin kültürel, siyasal ve ekonomik olarak çevre tümünde de ağırlığını ilan etmektedir. Çevre öz yapısı gereği uluslararası bir kavramdır (Keleş & Hamamcı, 2002, s. 186).

3.2. Çevre Konusunda Uluslararası Düzeyde Yaşanan Gelişmeler

19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren dünya ticaretinde meydana gelen artışlar ulusal ekonomilerin hızlı bir şekilde küresel sisteme entegre oldukları bir dönemin başlangıcıdır. Bu da ülkelerin ekonomisini büyütürken aynı zamanda hem ülkeler arası hem de ülke içi sosyo-ekonomik eşitsizlikleri, yoksulluğu ve çevresel bozulmaları berberinde getirmiştir. 1960'lı yıllarda başlayan büyümenin sınırları ve çevreyle ilgili tartışmalar uluslararası düzeyde birçok konferans, kurumsal ve yasal düzenlemelerin yapılmasına ve antlaşma imzalanmasına neden olmuştur (Öztürk, 2007, s. 20). Bu konferanslardan ilki Avrupa konseyince düzenlenen "Avrupa Koruma Yılı Konferansı"dır. Bu konferans neticesinde OECD bünyesinde "Çevre Komitesi" kurulmuş ve bu gelişmeye paralel olarak Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun "Çevre Eylem Programları" yürürlüğe girmiştir. Uluslararası düzeyde çevreye ilişkin önemli bir gelişme konunun Birleşmiş Milletlerce (BM) ele alınmasıdır. BM genel kurulu 23. toplantısında alınan 2398 sayılı karar ile 1972 yılında Stockholm'de bir uluslararası konferansının toplanmasını kabul etmişlerdir. BM örgütünün önderliğinde 5-16 Haziran 1972 yılında Stockholm'de "BM İnsan Çevresi Konferansı" toplanmıştır. Konferans, çevrenin uluslararası düzeyde ve çok geniş bir platformda ele alınması neticesinde önemli bir dönüm noktası oluşturmaktadır. Türkiye dahil 113 ülke

bu konferansa katılmıştır (Ertürk, 2012, s. 272-273). Stockholm Konferansı'nda önemli adımlardan bir tanesi BM Çevre Programının (UNEP) kurulmasıdır (Erdoğan & Ejder, 1997, s. 147).

Stockholm Konferansı'ndan sonra UNEP'in kurulmasıyla birlikte 1974 yılındaki "Bölgesel Denizler Programı" kapsamında eylem planları düzenlenmiş ve bu eylem planları sadece deniz ortamları kapsamında ele alınmamıştır. Bu planın ilki 1975 yılındaki Akdeniz eylem planıdır. 1976 yılındaki Vancouver İnsan Yerleşmeleri (Habitat I) konferansı toplanmış, 1982 yılında Sistem Çapında Orta Vadeli Çevre Programı başlatılmış ve yine 1982 yılındaki Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu (UNWCED) kurulmuştur (Ertürk, 2012, s. 275-280).

Stockholm Konferansı'nın 20. Yıl dönümünde BM yeni bir Dünya Çevre Konferansı hazırlamıştır. BM genel kurulu 1989 yılında 44/228 sayılı kararı kabul ederek 1992 yılının Haziran ayında iki aşamalı gerçekleştirilen 64 devlet başkanı, 46 hükümet başkanı ve 8 başkan yardımcısı, 178'i aşkın ülkeden 3000'den fazla delegenin katılımı ile Brezilya'nın Rio kentinde toplanmıştır. Konferans sonunda Rio bildirgesi, Gündem 21, Orman İlkeleri, İklim Değişikliği Sözleşmesi ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmeleri olmak üzere 5 ana belge ortaya çıkmıştır (Keleş & Hamamcı, 2002, s. 194-195). 1992 Rio Zirvesi ve Gündem 21'den sonra 1996 yılında Habitat II Kent Zirvesi İstanbul'da toplanmıştır (Ertürk, 2012, s. 290). BM 1992 Rio Zirvesi'nin 5. Yılında (1997) Rio + 5, 10 yılında yani 2002 yılında Johannesburg Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (Rio + 10) ve 20. yılında 2012 yılı BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio + 20) toplanmıştır (Yılmaz, 2018, s. 83).

3.3. Çevre Konusunda Uluslararası Örgütler

Uluslararası çevre ve çevre sorunlarının çözümü noktasında temel taşlar olarak adlandırılabilecek sözleşme, konferans ve anlaşmaların yanında çevrenin uluslararası boyutuna katkı sağlayan diğer önemli bir unsurda uluslararası örgütlerdir. Bu örgütler çevreye olan ilgilerinin ve çözüm arayışlarının artmasına neden olmuşlardır. Günümüz itibariyle çevre ile doğrudan ve dolaylı olarak ilgili çok sayıda uluslar arası örgüt vardır (Ertürk, 2012, s. 305). Çevre konusunda BM başta olmak üzere 20 yüzyılın son çeyreğinden itibaren birçok uluslar arası örgütün uğraş konusu olmuştur (Ertaş, 2012, s. 48). Bu kuruluşlar:

- Birleşmiş Milletler ve bağlı kuruluşları [UNEP (BM çevre programı), UNDP (BM Kalkınma Programı), FAO (BM gıda ve Tarım Örgütü) ve UNESCO (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)]
- Dünya Bankası
- Küresel Çevre Fonu (GEF)
- Avrupa Topluluğu şimdiki adıyla Avrupa Birliği
- Ekonomik ve Kalkınma Örgütü (OECD)
- Avrupa Konseyi (CE)

Bu kuruluşların beş temel grupta toplanabilecek prensip ve önlemde birleştikleri görülmektedir. Bu ilke ve prensipler şunlardır (Kılıçer, 1984, s. 5):

- Çevrenin korunmasında ortak hareket edilmesi, bu bağlamda bilimsel, teknik, mali önlem ve plan birleştirilmesi,
- Kirlenme ve gürültüye karşı uluslararası alanda savaş açılması,
- Çevre sorunları ile ilgili olarak yoğun eğitim ve propaganda çalışmalarının yapılması.
- Bölge planlaması yoluyla çevre yönetiminin gerçekleştirilmesi,
- Çevre sorunlarına yönelik araştırmaların önem ve çabuklukla sonuçlandırılması.

4. Sonuç

Dünya sorunlarının pek çoğu yerellikten uzaklaşarak küresel sorun özellikleri taşımaktadır. Günümüz dünyası, bugün için çözümlenmesi epey zor ve zaman alacak bu sorunlar ile karşıya karşıyadır. Aynı zamanda bu sorunlar ve bu sorunlardan özellikle çevre sorunları yerkürenin doğal dengesini bozmakta ve bu dengesizlik üzerinde yaşayan başta insan olmak üzere, hayvanlar ve bitkileri direkt olarak olumsuz yönde etkilemektedir. Günümüzde çevrenin ve çevre sorunlarının yerel bir sorun olmadığı, tersine tüm insanları, canlı ve cansız varlıkları etkileyen küresel bir sorun olduğu gerçeği

anlaşılmıştır. Çevrenin uluslararası boyutta anlaşılmasında etkili olan 1950'li yıllardan itibaren gelişen çevreci akım ve çevresel bozulmaların insanlar tarafından dikkat çekici olması olmuştur. Bu noktaya gelene kadar bireylerin, ülkelerin çevresel problemleri tek başlarına çözemeyecekleri kadar büyük bir problem olduğu ve daha karmaşık hale geldiği görülmüştür. Bu sorunların büyüklüğü ve karmaşıklığı uluslararası alanda yeniden bir yapılanma ve organize olmayı gerektirmiştir. Böylece çevrenin uluslararası politikanın ve örgütlerin gündemine girmesi sağlanmıştır. İlk başlarda çevre sorunları kirlenme sorunları olarak dar anlamda ele alınsa da sonradan geniş ve bütüncül bir bakış açısı ile değerlendirilmiştir. Uluslararası arenada çevre konusunda ilk geniş çaplı toplantı 1972 yılında Stockholm'de toplanan "BM İnsan Çevresi Konferansı" olmuştur. Bu konferanstan sonra uluslararası düzeyde bazı kurumsal ve yasal önlemler alınarak örgütlenmeye gidildiği görülmektedir.

Şuana kadar çevreye ilişkin uluslararası düzenlemeler, bağlayıcı anlaşmalar, bağlayıcı olmayıp tavsiye niteliğindeki deklarasyonlar hükümetler tarafından küresel ölçekte kabul edilmiş, konferanslara, yapılan toplantılara ve eylem planlarına büyük çapta katılımlar gerçekleştirilmiştir. İnsan doğa ilişkilerinin ulaştığı bu noktada sorunların tartışılması ve çözüm arayışları dünyanın tümünü ilgilendirdiğini göstermiştir. Dünyanın belli bir noktasında, yerinde, bölgesinde meydana gelen bir çevre sorununun dünyanın diğer tüm yerlerini, bölgelerini etkilediği herkes tarafından kabul gören bir durum olmuştur. Bu sebeple, dünyanın tek ve ortak bir geleceği vardır. Bu geleceğe her aktör gücü ölçüsünde destek vermelidir. Çevre aynı zamanda dünya gündeminde hep ön sıralarda yer almasına rağmen bazen çatışmaların bazen de uzlaşmaların temeli olmuştur. Ayrıca çevreye yönelik uluslararası alanda alınan her karar ekonomi üzerinde ağırlığını hissettirdiğinden ülkeler, uluslararası rekabette pazar kaybına uğramamak adına uluslararası düzeyde uyum sağlayacak çözümlerden yana tavır takınmaktadır. Sorunları çözmek için kaynak ayırma ve yeniden yapılanma bazen olayı siyasallaştırmakta, bilimsel kaygılar yerini ekonomik ve siyasal tercihlere bırakmaktadır. Bu da uluslararası seviyede çevre sorunlarının çözümünde eksiklik meydana getirmektedir. Yine de uluslararası toplum karşı karşıya olduğu bütüncül çevre sorunlarının farkında olarak çevrenin korunması ve geliştirilmesi konusunda savaşa girmeye olabildiğince üstesinden gelmeye hazırdır.

Kaynaklar

Erdoğan, İ., & Ejder, N. (1997). Çevre Sorunları; Nedenler, Çözümler Eğemen Marksist Anlayışın İlettikleri Üzerine. Ankara: Doruk Yayımcılık.

Ertaş, Ş. (2012). Çevre Hukuku ve Hayvan Hakları Hukuku. İzmir: İleri Kitabevi (2. Baskı).

Ertürk, H. (2012). Çevre Bilimleri. Bursa: Ekin Yayınevi (Güncellenmiş 4. Baskı).

Görmez, K. (2010). Çevre Sorunları. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım (Geliştirilmiş 2. Basım).

Görür, G. (2007). Temel Ekolojik Kavramlar. S. Gökmen içinde, Genel Ekoloji (s. 1-20). Ankara: Nobrel Yayın Dağıtım.

Karacan, A. R. (2013). Çevre Ekonomisi ve Politikası, Ekonomi, Politika, Uluslar arası ve Ulusal Çevre Koruma Girişimleri. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi (Genişletilmiş 2. Baskı).

Karpuzcu, M. (2007). Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü. İstanbul: Kubbealtı (9.Baskı).

Keleş, R., & Hamamcı, C. (2002). Çevrebilim. Ankara: İmge Kitabevi.

Kılıçer, T. (1984). Türkiye'de ve Diğer Ülkelerde Çevre Sorunları. Ankara: İller Bankası Yayını.

Özey, R. (2009). Çevre Sorunları. İstanbul: Aktif Yayınevi (Genişletilmiş 3. Baskı).

Öztürk, L. (2007). Sürdürülebilir Kalkınma. Ankara: İmaj Yayınevi.

Yılmaz, V. (2018). Sürdürülebilir Kalkınma ve Yeşil Büyüme Arasındaki İlişki. Journal of International Management, Educational and Economics Perspectives , 6 (2), 79-89

BAĞCILIK VE SALAMURA YAPRAK KONUSUNDA ÇİFTÇİ YÖNELİMİ VE DEĞERLENDİRMELERİ (TOKAT İLİ PAZAR İLÇE ÖRNEĞİ)

Doç. Dr. Hayriye Sibel Gülse Bal
Tokat Gaziosman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi hayriyesibel.gulsebal@gop.edu.tr
Arş. Gör. Dr. Esra Kaplan
Tokat Gaziosman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi esra.gurel@gop.edu.tr
Arş. Gör. Kaan Kaplan
Tokat Gaziosman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi kaan.kaplan@gop.edu.tr

Özet

Türkiye, konumundan kaynaklanan etkileyici bir bağcılık potansiyeline ve çok eskilere dayanan köklü bir bağcılık kültürüne sahiptir. Dünyada bağ alanı yönünden dördüncü, yaş üzüm üretimi yönünden altıncı, kuru üzüm üretiminde ilk sıradadır. Asma hem meyve olarak hem de yaprağıyla sebze olarak nimet sunan bir bitkidir. Türkiye'de de Ege bölgesinde Manisa ve Orta Karadeniz Bölgesi'nde Tokat, bağcılık ve özellikle salamura yaprak konusunda söz sahibi iki ildir. Ancak Tokat bağlarında, narince üzüm çeşidinden üretilen salamura yaprak özel bir üne sahiptir ve tüketiciler tarafından özellikle aranılan bir üründür. Tokat'ın bağcılığın yaygın olduğu ilçelerinde ve birçok köyde salamura yaprak işi önemli bir uğraştır ve yörenin kadınları tarafından, geleneksel şekli ile yürütülmektedir.

Araştırma Tokat ilinde bağcılık faaliyetinde kalite ve kantine açısından önemli bir konuma sahip Pazar ilçesinde yürütülmüştür. Bağcılık ve salamura yaprak üretimi hem bağcılık yapan üreticiler hem de salamura yaprak işini üstlenen kadın üreticilerle görüşülerek değerlendirilmiştir. Bu bölge eski bir bağcılık kültürüne ve kaliteli bir üretime sahip olmasına rağmen Tokat'ın Erbaa bölgesi kadar ticarileşememiştir. Son yıllarda yöre bağcıları üzüm üretiminden çok salamura yaprağa yönelmiştir ve salamura yaprak ekonomik getirisiyle yöre üreticisi tarafından ağırlıklı uğraş haline gelmeye başlamıştır. Bağcılık yapan üreticilerin yıllık ortalama gelirinin önemli bir kısmını bağcılık oluşturmaktadır. Üreticilerin dekara ortalama yaprak verimi 166,15 kg, dekara ortalama üzüm verimi 1265,38 kg'dır. Salamura üreticisi kadınların %63,64'ü yaprağı kendi bağından temin etmektedir. Salamura üreticisi kadınların %53'ü kadın girişimciler için verilen destekten haberdar olmadıkları ve %85'i de bağcılık üzerinden verilen devlet desteğinden yararlanmadıkları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda ticari açıdan getirisi yüksek bir ürün olan sarmalık asma yaprağına karşı yoğun ilginin son yıllarda yalnızca yaprak üretimine yönelik yeni bir bağcılık sistemini zorladığı görülmüştür. Dış pazar için kalite standardının oluşturulması, salamura yaprağı için ürün markalaştırması, üreticilerin bu konuda bilgilendirilmesi, bölgede kooperatif veya bir birliğin olmaması ve gerekliliği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bağcılık, Salamura Yaprak, Tokat, Kadın Girişimci

FARMER ORIENTATION AND EVALUATIONS ON VITICULTURE AND BRİNED GRAPEVINE LEAVES (CASE OF TOKAT PROVINCE PAZAR COUNTRY)

Abstract

Turkey, an impressive viticulture potential due to the location and has a deep-rooted culture of viticulture based on very old. Is the fourth in terms of vineyard area in the World, sixth in terms of grape production and ranks first in raisin production. The vine is a plant that offers benediction as a fruit and as a vegetable with its leaf. Manisa in the Aegean region and Tokat in Central Black Sea region viticulture and especially pickled leave share have some say in two provinces in Turkey. However, the brine leaf produced from Narince grape variety in Tokat vineyards has a special reputation and is especially sought after by consumers. Brine leaf work is an important occupation in Tokat's vineyard districts and in many villages and is carried out by the women of the region in a traditional manner.

The research was carried out in Pazar district which has an important position in terms of quality and quantity in viticulture activity in Tokat province. Viticulture and brine leaf production were evaluated by interviewing both vineyard producers and female producers undertaking brine leaf business. In recent years, the local vineyards have turned to brine leaves rather than grape production, and with the economic return of brine leaves, it has become a major occupation by the local producer. Viticulture constitutes a significant part of the annual average income of viticulture producers. Average leaf yield of the producers is 166,15 kg, the average grape yield pert care is 1265,38 kg. 63.64% of the brine producer women obtain the leaf from their own vineyard. It was determined that 53% of the brine producer women were not aware of the support given for women entrepreneurs and 85% of the state support provided through viticulture. As a result of the study, it has been observed that intense interest in stuffed brine leaves, which is a commercially high product, has forced a new viticulture system for leaf production only in recent years. The necessity have been observed are establishing the quality standard for the foreign market, product branding for brine leaves, informing the producers about this issue, the lack of cooperatives for unions in the region.

Keywords: Viticulture, Vine leaves in brine, Tokat Province, A woman entrepreneur.

1.Giriş

Bağcılık, bugüne kadar ticari olarak meyvesi olan üzümle öne çıkmış olmasına karşın, asma insanoğluna hem meyve olarak hem de yaprağıyla sebze olarak nimet sunan ender bitkilerdendir. Üzümün çok çeşitli kullanım alanı yanında, Türkler asmanın yapraklarından da yararlanmayı düşünerek zekâ ve kültürlerinin yüksekliğini bir kez daha göstermiş ve yıllar boyu mutfaklarına yeni bir ürün katarak zenginleştirmişlerdir. Üretimi ve ihracatı giderek artış gösteren yemeklik asma yaprağı ürünü, hemen her yöremizde ve hanede üretilen, bilinen ve mutfaklarımızda severek yenilen sarma yemeğinin ana malzemesi olup başlıca geleneksel gıdalarımızdandır(Gülcü vd., 2009). Başta Türkiye olmak üzere, Akdeniz ülkelerinde ve dünyanın birçok ülkesinde asma yaprağı mutfaklara girmiştir. Yunanistan Türkiye'den sonra en çok salamura üreten ve ihraç eden ülkedir.

Türkiye'nin hemen her yöresinde özel günlerde hazırlanan yemeklerin başında yaprak sarması gelir. İlkbaharda sürgünlerin henüz genç olduğu dönemde toplanan taze asma yaprakları, salamura yapılarak yıl boyu kullanım için dayanıklı hale getirilmektedir. Salamura asma yaprağı olarak adlandırılan bu geleneksel ürün, son yıllarda hazır tüketim pazarında aranılan ve ihraç ürünü olarak da dış pazarda sıkça talep gören bir ürün haline gelmiştir.

Dünyanın bağcılık için en elverişli kuşağı üzerinde yer alan Türkiye; asmanın gen merkezlerinin kesiştiği ve ilk kez kültüre alındığı coğrafyanın merkezindeki konumundan dolayı, çok eski ve köklü bir bağcılık kültürü ile zengin bir asma gen kaynağına sahiptir (Çelik ve Ark., 1998).

Türkiye tarımında önemli bir yere sahip olan bağcılık, halkın toplumsal yaşamı ve beslenmesinde büyük önem arz etmektedir. Coğrafi avantaj sebebiyle Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde üretimi yapılabilen bağcılık birçok ailenin geçim kaynağını oluşturmaktadır. Çok köklü ve süreklilik gösteren bağcılık tarımında, bölgelere göre bağcılık yapısı değişmektedir. Bu farklılık, işletme büyüklüğü, üretici bilinci, üretim şekli, değerlendirme şekli, kültürel işlem düzeyi, ticari ve yöresel değerlendirme şekilleri gibi konularda kendini göstermektedir (Çoban ve ark., 2001; Kiracı, 2006; Elmalı, 2008; Korkutal ve Ark., 2009; Semerci ve Ark., 2015).

Türkiye'nin önemli bağcılık bölgelerinden birisi olan Tokat'ta toplam arazinin % 38'ine denk gelen 372303 ha arazi işlenen tarım arazisidir ve bu arazinin % 1.72'sini 6422 hektarını bağlar oluşturmaktadır (Anonim, 2018).

Ağaoğlu ve Kara (1990), 27 yıl önce Tokat ili bağcılığı üzerinde 6 ilçede, 28 yerleşim bölgesinde 150 üretici ile bir anket çalışması yapmışlardır. Bölgede 44 üzüm çeşidinin yetiştirildiği, Narincenin her ilçede önemli çeşit olduğu bildirilmişlerdir. Tokat bölgesinde eski bağ alanlarında, asmaların dikim mesafeleri çok dar olup, dekardaki asma sayısı normalin çok üzerindedir. Bu durumun, yöredeki salamuralık asma yaprağı üretiminin üzüm üretimi kadar önem taşımasından kaynaklandığı belirtilmektedir. Bugün yine narince çeşidinin yaprağının salamuraya, üzümünün şıraya uygunluğu

sebebiyle, Tokat yöresinde bağcılık yoğun olarak Narince üzüm çeşidinden, hem salamuralık yaprak hem de üzümden yararlanılan bir üretim tarzı olarak yürütülmektedir. Tokat narince üzümünün yaprağının özellikle aranan bir ürün olması ve sarmalık asma yaprağına karşı yoğun ilgi ve yaprağın getirisinin üzümden fazla olmasının, son yıllarda yalnızca yaprak üretimine yönelik yeni bir bağcılık sistemini zorladığından bahsedilmektedir.

Sarmalık yaprak üretimi için ince, tüysüz, ince damarlı, mümkün olduğunca dilimsiz ve damakta ekşimsi bir tat bırakan çeşitler tercih edilmektedir. Bu nitelik ve üretim miktarı ile en fazla salamuraya işlenen sarmalık çeşitler Ege bölgesinde Sultani Çekirdeksiz, Tokat yöresinde Narince ve Trakya yöresinde Yapıncak çeşididir (Çelik vd., 2005).

Türkiye'de ihraç edilen ve iç piyasada tüketilen salamuralık yaprağın önemli bir kısmı Tokat ve Manisa bölgelerinde üretilmektedir. Tokat ili genelinde 12 000 ton Manisa yöresinden ise yaklaşık yılda 15 000 ton civarında salamuralık yaprak üretildiği bildirilmektedir (Cangi ve Yağcı, 2012). Yani Tokat salamura yaprak üretiminde Türkiye'de ilk sırayı almaktadır. Tokat yaprağı özellikle aranan bir lezzete ve üne sahip olması önemini bir kat daha artırmaktadır. Bu özel ürünü ile Tokat tüm dünyaya ulaşmaktadır. Salamura asma yaprağının hazır tüketim pazarında aranılan bir ürün olması yanında ihraç ürünü olarak da dış pazarda önemli talebi olan bir ürün haline gelmiştir. Tokat yaprağı da bu alandaki haklı ünü ile yurtiçi tüketim kadar ihracatta söz sahibidir. Türkiye'den ihraç edilen ve iç piyasada tüketilen salamuralık yaprağın önemli kısmı Tokat bölgesinde üretilmektedir (Gülse Bal ve Ark., 2016: 803).

Bağcılık ve salamura yaprak üretimi Tokat yöresinde önemli bir tarımsal üretim ve daha da ötesi bir kültürdür. Türkiye'de ve dünyada taze ve salamura asma yaprağına özellikle Tokat yaprağına olan talep, iç ve dış piyasa taleplerine cevap vermeye çalışan ve bu işten iyi gelir elde eden üreticiyi ve bağcılık sistemlerini zorlamaktadır. Ticari kaygılarla bu işin çığırından çıktığı kullanılmayacak özellikte yaprakların kullanılarak, kötü üretimlerle ürünün haklı ününün zedelendiği, üretim aşamasındaki ilaç kullanımı sebebiyle salamuradaki kalıntıları yüzünden ürünün ihracattan döndüğü örnekler söz konusudur. Bu gibi olumsuzluklar bu özel ürünün avantajlı konumunun sürdürülebilirliğini tehlikeye sokmaktadır. Bu çalışma ile Tokat'tan Türkiye ve dünyaya sunulan salamura yaprağın hem bağ alanlarındaki üretimi hem de salamuraya işlenme süreçlerinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma salamura yaprakta bağ alanlarındaki üretimden, işleme ve pazarlamaya kadar olan süreçte yaprakla ilgili işleyen sistemle ilgili birincil verileri sunması ve buradan sağlanan verilerin, üretici, tüketici, yurt içi ve yurtdışı pazarlama sürecinde yer alan tüccarlar ve diğer tüm ilgililer için bir yön gösterici olması açısından önemlidir.

2.Materyal ve Yöntem

Araştırma 2018 yılı Mart ve Nisan aylarında, Tokat İli'nde bağcılık faaliyetinin oldukça yoğun olduğu Pazar ilçesinde yürütülmüştür. Araştırmanın ana materyalini yöre üreticisinden anketler yardımıyla elde edilen birincil veriler oluşturmuştur. Hazırlanan anket formları yüz yüze görüşmelerle doldurulmuştur. İlçede yoğun olarak bağcılıkla uğraşan köyler olan Dereköy, Üzümören, Bağlarbaşı, Erkilet, Pazar merkez çalışma için gayeli olarak seçilmiştir. Bu 5 köyde çiftçi kayıt sistemine kayıtlı bağcılıkla uğraşan 316 üretici tespit edilmiştir (Anonim, 2018). Örnek hacmi bu populasyondan oransal örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiş % 95 güven ve % 10 sapma ile 52 örnek ile çalışılmasına karar verilmiştir. Ayrıca Pazar ilçesinde bağcılığın paralelinde gelişmiş olan ve yoğun olarak yöre kadınlarının gerçekleştirdiği salamura yaprak üretimini değerlendirmek amacıyla da salamura yapan yöre kadınları ile anket yapılarak konu bu yönüyle de değerlendirilmiştir. Pazar ilçesi'nin 3456 olan hane sayısından oransal örnekleme yöntemi kullanılarak %90 güven %10 hata ile 66 kadın salamura üreticisi ile çalışılmasına karar verilmiştir. Elde edilen veriler Tabloler ve basit yüzde hesaplamalarla yorumlanmıştır.

3. Sonuç

Erkek Üreticilerle Bağcılığa İlişkin Değerlendirmeler

Bağcılık ve salamuralık yaprak üretimi Tokat yöresinde köklü bir geçmişe sahip, önemli bir tarımsal üretim ve daha da ötesi bir kültürdür. Son yıllarda özellikle salamura yaprağa artan ilgi ve üreticiye getirisiyle yöre üreticisi tarafından ağırlıklı uğraş haline gelmeye başlamıştır. Nitekim Tablo 1'de de görüldüğü gibi sadece bağcılıkla uğraşarak geçimini sağlayan üretici sayısı %41,37 dir. Araştırma sonuçlarına göre üreticiler ortalama 9,87 da bağ arazisine sahip olup yaklaşık 20 yıllık ortalama bağcılık deneyimleri vardır. Bağ arazilerinde de ortalama 35,58 yıldır üretim yapılmaktadır.

Tablo 1: Üreticilerin Yıllık Gelirinin Faaliyetlere Göre Dağılımı

Yıllık gelir kaynakları	%
Sadece bağcılık	41,37
Diğer tarımsal faaliyetler	16,06
Tarım dışı gelir	10,35
Toplam gelir	62,94
Ortalama bağ arazisi büyüklüğü	
9,87 da	
Ortalama Bağcılık Deneyimi	
19,60 yıl	
Bağ Arazisinin Ortalama Kullanım Süresi	
35,58 yıl	

Yöre üreticisi bağcılığı karlı bir üretim olarak görmektedir ve bu uğraşı karlı bulan üreticilerin oranı %78,85'tir. Özellikle yaprağa artan ilgi ve üreticilerin salamura veya taze yapraktan para kazanabilmeleri bağ alanlarında artışa neden olmuştur. Yörede bağcılıktan memnuniyetin yüksek olması sebebiyle üreticiler bağ alanlarını son üç yılda %38,46 oranında artırmışlardır.

Tablo 2: Üreticilerin Bağcılık Faaliyetini Karlı Bulma ve Memnun Olma Durumu

Bağcılık işinin karlı olma durumu		
	Frekans	%
Evet	41	78,85
Hayır	11	21,15
Toplam	52	100,00
Bağcılıkla uğraşmaktan memnun olma durumu		
Evet	31	59,62
Hayır	21	40,38
Toplam	52	100,00
Son 3 yılda bağ alanında yapılan değişikler		
Alan artırdım	20	38,46
Alan azalttım	1	1,92
Çeşit değiştirdim	4	7,69
Değişiklik yok	27	51,92
Toplam	52	100,00

Bazı önemli bağ hastalıkları sebebiyle bağcılıkta üreticilerin en önemli maliyetlerini zirai ilaçlar oluşturmaktadır. İkinci en önemli masraflarını ise işçilik oluşturmaktadır. Çoğunlukla yaprak kırımında özellikle kadın işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Yörede yaprak sezonunda ortalama 7,88 kırım yapıldığı, kırım için de %59,52 gibi oranında aile işgücü kullanıldığı ancak yine de önemli ölçüde yabancı işgücüne ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir.

Tablo 3: En çok masrafı oluşturan bağcılık girdisi

	Frekans	%
Zirai ilaçlar	25	48,08
İşçilik ve el emeği masrafları	15	28,85
Alet-ekipman	11	21,15
Gübre	1	1,92
TOPLAM	52	100,00

Sadece üzüm ya da yaprak üretimine yönelik üretim yapmayan her iki ürünün üretiminden de gelir elde etmeye çalışan üreticiler budama, sulama, gübreleme, ilaçlama ile yaprak verimi ve üretimini artırılmaya çalışılmaktadır. Ancak ticari kaygı ile bilinçsiz ilaç ve gübre kullanımı, sarmalık özelliğini yitirmiş yaprakların toplanması, bir yandan bağların ömrünü kısaltırken diğer yandan yerli ve yabancı tüketicinin ürüne karşı güvenini sarsmakta ve umulanın tersine pazar ve gelir kaybına neden olmaktadır.

Tokat, Kazova yöresinde yoğun olarak bağcılık yapılan köylerde üreticilerin yetiştirdiği asma çeşidi %96,15 oranında narincedir. Narince üzümünün şırasından pekmez, köme (cevizli sucuk), tarhana yapılarak, yaprağından da salamura olarak değerlendirilmektedir. %3,85'lik oranda yetiştiriciliği yapılan çavuş özel aromasıyla yöre tüketicilerince sofralık olarak aranan yerel bir çeşittir.

Tablo 4: Yörede Yetiştirilen Asma Çeşidi ve Verim Durumu

	Frekans	%
Narince	50	96,15
Çavuş	2	3,85
TOPLAM	52	100,00
Dekara ortalama yaprak verimi		
166,15 kg		
Dekara ortalama üzüm verimi		
1265,38 kg		
Yıllık kırım sayısı durumu		
9,23		

Üreticilerin önemli bir bölümü (%65,38) yapraklarını tüketiciye direkt kendileri ulaştırmakta ve önemli bir kısmı da (%53,85) gelen komisyonculara yapraklarını satmaktadırlar.

Tablo 5: Asma Yaprağının Pazarlanma Durumu

	Frekans	%
Tüketiciye ben ulaştırıyorum	34	65,38
Komisyoncu bana geliyor	28	53,85
İl içi alıcılar bana geliyor	20	38,46
Komisyoncuya ben götürüyorum	15	28,85
Marketlere ben götürüyorum	24	46,15

***** Birden fazla tercih yapıldığı için %100'ü aşmaktadır.

Bağcılıkla ilgili teşvik ve desteklerden haberdar olan üreticiler %28,85 gibi düşük bir oranda teşviklerden yararlanmışlardır. Teşviklere olan ilginin düşük olması üreticilerin bağcılık faaliyetini karlı bulmaları ve desteğe pek fazla ihtiyaç hissetmemeleri şeklinde yorumlanabilir. Verilen destekleri yetersiz bulan üretici sayısı oldukça düşüktür.

Tablo 6: Üreticilerin Bağcılıkla ilgili teşvik ve desteklerden yararlanma ve yeterli bulma durumu

Teşvik primleri ve desteklerden yararlanma durumu

	Frekans	%
Evet	15	28,85
Hayır	37	71,15
Toplam	52	100,00
Teşvik primleri ve desteklerin yeterli bulma durumu		
Evet	17	32,69
Hayır	6	11,54
Kısmen	29	55,77
Toplam	52	100,00

Araştırma Bölgesinde Salamura Yaprak Üretimine İlişkin Kadın Üreticilerle İlgili Değerlendirmeler

Tokat'ın bağcılığın yaygın olduğu ilçelerinde ve birçok köyde salamura yaprak işi önemli bir uğraştır ve yörenin kadınları tarafından, geleneksel şekli ile yürütülmektedir. Bu geleneksel şekliyle de özellikle talep gören ve pazarlanan salamura yaprak önemli miktarları bulmakta ve il dışına da gönderilmektedir. Bireysel üretimlerin dışında bağ yaprağı işleme tesisleri de faaliyet göstermektedir.

Araştırmaya katılan kadın salamura üreticilerinin önemli kısmı (%63,64) salamura yapacağı yaprağı kendi bağından temin edebilmektedir. Ayrıca başka bağlardan da satın alma yoluna giderek salamura yaprak hazırlamaktadırlar. Kadınlar yaptıkları salamurayı %70,69 oranında akrabalarına ve ulaşabildikleri çevrelerine satmaktadırlar. Özellikle il dışındaki %67,24 akraba ve tanıdıklarına sattıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 7:. Salamura Yaprağını Temin Etme Yeri

	Frekans	%
Kendi bağımdan	42	63,64
Başkasının bağından	20	30,30
Marketlerden	4	6,06
Toplam	66	100,00

Yaprak toplanan bağların çoğunda, hastalık ve zararlılarla mücadele salamuralık yaprakta kalıntı sorunu yaşanmasına neden olmaktadır. Salamura yapraklarda son zamanlarda yaşanan ilaç kalıntı problemini çözme şekilleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Salamuralık Yaprakta İlaç Kalıntısını Önleme Yöntemleri

	Frekans	%
Kırımdan önce ilaçlama yapmayız	37	56,06
Satın alıyorsak ilaçlanmamış olmasına dikkat ederiz	20	30,30
Sadece güvendiğim yerlerden yaprak alırım	17	25,76
Hepsi	4	6,06

* Birden fazla tercih yapıldığı için %100'ü aşmaktadır.

Büyük çaplı üretim yapan tesisler bu konuyu önemsemezken, geleneksel üretim yapan yöre kadınları kırımdan önce ilaçlama yapmayarak ya da kaynağını bildiği yerelden yaprak alarak bu konuda daha duyarlı davranmaktadır. Bu şekilde kalitesiyle kendi talebini oluşturan ve yöre kadınları tarafından yapılan geleneksel salamura yaprak üretimi, tüketicilerin güvenli gıda tüketebilmesi ve tarımın sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Tokat'ın bu özel ürünü korumanın ve bundan sağlanan faydanın sürdürülebilirliği için güvenli, küçük çaplı ve geleneksel üretim korunmalı ve desteklenmelidir. Geleneksel ürün üreten kadınların, potansiyel güçlerinin açığa çıkarılması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Kadınlar bu yaptıkları iyi ve küçük çaplı üretimi kooperatifleşerek, bildiklerini birbirlerine öğreterek iyi ve büyük çaplı üretime dönüştürebilirler.

Salamura yaprak yapan kadın üreticilerinin %62,50'si satın aldıkları yaprağın özelliklerini bildiklerini söylemekte ve salamuraya işledikleri yaprakları güvenli bulmaktadırlar.

Tablo 9: Yaprak Satın Alınan Salamura Üreticilerinin Satın Aldıkları Yaprağının Özelliklerini Bilme Durumu

	Frekans	%
Evet	15	62,50
Hayır	9	37,50
Toplam	24	100,00
Evet, ise yaprakların kaliteli ve güvenli olma durumu		
Çok güvenli	15	33,33
Güvenli	24	53,33
Ne güvenli ne güvensiz	6	13,33
Az güvenli	0	0,00
Güvenli değil	0	0,00
Toplam	45	100,00

4. Tartışma

Pazar ilçesi özelinde açıklanmaya çalışılan konu ilin tamamı için ufak tefek farklarla geçerlidir. Salamuralık yaprak, getirisi olan bir ürün olarak görülmekte, aşırı yaprak toplama olgunlaşmaya bırakılan üzümün verim ve kalitesini oldukça düşürmektedir.

Yaprak toplanan bağların çoğunda, hastalık ve zararlılarla mücadele salamuralık yaprakta kalıntı sorunu yaşanmasına neden olmaktadır. Sadece asma yaprağı üretimine yönelik bağlarda yaprak almak üzere yetiştiricilik faaliyetlerinin uygulanmasının kalıntı sorununun önüne geçilebileceğinden bahsedilmektedir.

Türkiye'de asma yaprağı tüketicilerinin güvenli gıda tüketmesi, ihracatta sürdürülebilir bir pazarlama için yaprak üretim ve işleme aşamalarında kalite standartlarının oluşturulması şarttır.

Üreticilerin bilinçlendirilmesi, sadece gerekli olduğu durumda, en az kalıntı ile en fazla faydayı sağlayacak şekilde, doğru ilacın, uygun dozda ve doğru zamanda kullanılması konularında bağ sahibi çiftçilerin eğitilmesi ve gerekli kontrollerin düzenli bir şekilde yapılması gereklidir. Tarım il müdürlüğü önderliğinde yöre için çok özel olan bu ürüne yönelik iyi tarım uygulamaları eğitim, uygulama ve avantajlı pazarlara yönlendirme konularında, eğitim ve uygulama desteğiyle yaygınlaştırılmalıdır.

Yöreye özgü bu özel ürün için, "İyi Tarım Uygulamaları (İTU)" konularında üreticilerin eğitilmesi ve teşvik edilmesi, kimyasal içerikli ilaçlar yerine çevre dostu ilaçlar kullanılması ve üretimin kayıt altına alınarak belgelendirilmesi oldukça önemlidir. İyi tarım uygulaması ve yaprak üreticilerinin kooperatif çatısı altında birleşmeleri ile kalıntısız ve belli bir standart sağlanmış salamura yaprak üretilebilecektir. Böylece güvenli ve standart ürünler daha iyi bedelle fiyatlandırılacak, kalıntı sorununun çözümü ile üretici ve tüketici memnuniyeti sağlanacak, markalaşma ile daha uzak pazarlara ulaşılacaktır.

Yörede bu ürünle ilgili bir kooperatif veya birlik yoktur. Üreticiler arasında bir güç birlikteliği olması pazarlama açısından önemli katkılar sağlayacaktır. Özellikle salamura yaprak yapan kadınlarında bir araya gelerek kooperatifleşmeleri yörelerinin ürününü markalaştırma şansları vardır.

Bu özel ürünü ile Tokat tüm dünyaya ulaşmaktadır. Doğanın Tokat'a sağladığı bu avantaj insan eliyle güçlendirilmelidir. Yöre çiftçisi bu ürünün üretiminden kalkınmalıdır. Bunu sağlayabilmenin üç dayanağı olmalıdır demek yanlış olmayacaktır; kooperatifleşmek, bunu kadın üreticilerle gerçekleştirmek, coğrafi işaret avantajından yararlanmak. Bu üç bileşen, bağcılıkla uğraşan üreticilerinin ve yörenin kalkınması, tüketicilerin yöresel ürünleri geleneksel şekli ile ve güvenle tüketebilmeleri, iyi ürünlerin (korunmuş lezzet ve gıda güvenliği açısından) daha uzak pazarlarda aranan ürün olması, tarımsal üretim sürdürülebilirliği, yöresel tatların korunması ve sürdürülebilirliği açısından Tokat bağcılığı için gereklidir.

Türkiye'de geleneksel ürünler daha çok üretildikleri bölgede ve üretimi bizzat yapanlar tarafından pazarlanmaktadır. Tokat yöresinin salamura yaprakları da aynı şekilde yörenin kadınları tarafından salamuraya hazırlanıp satılmaktadır. Bu işi yapan işletmeler olmasına rağmen kadınların geleneksel haliyle hazırlayıp sattıkları yapraklar özellikle ne istediğini bilen yerli tüketiciler tarafından talep görmektedir. Son yıllarda gıda güvenliği nedeniyle yaşanan sorunların artması ile doğal ürünleri tüketmeye olan ilgi artmakta ve bu nedenle de geleneksel yöntemlerle üretilen ürünlere/gıdalara olan ilgi ve talep de her geçen gün daha da artmaktadır.

Ticari kaygılarla bu işin çığırından çıktığı kullanılmayacak özellikte yaprakların kullanılarak, kötü üretimlerle ürünün haklı ününün zedelendiği, ilaç kalıntıları yüzünden ürünün ihracattan döndüğü örnekler düşünüldüğünde özellikle yöre kadınlarının geleneksel gıda üretim ve pazarlamasında örgütlü ve aktif olmaları önemlidir. Geleneksel ürün üreten kadınların, potansiyel güçlerinin açığa çıkarılması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Kadınlar bu yaptıkları iyi ve küçük çaplı üretimi kooperatifleşerek, bildiklerini birbirlerine öğreterek iyi ve büyük çaplı üretime dönüştürebilirler.

Ayrıca Kazova yaprağı için coğrafi işaret avantajından yararlanılması gereklidir. Dünya'da pek çok yerel ürün coğrafi adı ile tanınmaktadır ve sahtelerine karşı korunmak ve haksız rekabete maruz kalmamaları için de ulusal ve uluslararası düzeyde coğrafi işaretlerle koruma altına alınmaktadırlar. İlçelere göre farklılaşabilen yaprakların her biri için ayrı işaret alınması ne istediğini bilen tüketici ve iyiyi üreten üreticiyi koruyacaktır. Yerel ürünlerin korunması ve bu ürünlerin kaynağı olan kırsal alanlarda yaşayan insanların özellikle "Birlik" içerisinde bunun avantajından yararlanmasını sağlamak için "Coğrafi İşaretler" kavramı ortaya çıkmıştır. Coğrafi İşaretler, yerelin özel ürünlerini markalaştırmakta, katma değerini yükseltmekte, üreticinin gelirine hem kırsal turizme ve kırsal nüfusun farklı iş alanlarının oluşmasına katkıda bulunmaktadır.

Özel bir ürün üretmek birçok benzeri olan ürün üretmeye göre iki nedenden dolayı daha karlı olabilir. Birincisi, bir tekel gücü yaratmak ve bu durumu uygun organizasyonlarla daha da genişletilebilmek, ikincisi ise bu tür ürünler tüketiciler tarafından arzu edilen kendine özgü bazı özellikler taşıyan ürünleri onlara sunabilmektir. Tüketiciler kaynağı ve üretimini bildikleri tarımsal ürünlere yönelmekte ve bu ürünlere ulaşmaya çalışmaktadır. Bu durum, özellikle bölgesel/yerel ürünlerle sağlanmaktadır.

Tokat Türkiye'nin salamura yaprak ihtiyacını karşılamada ilk sırayı almaktadır. Bu ürünü ile yukarıdaki avantajları kolaylıkla elde edebilir. Tokat iklimi, tarımsal üretimi ve sanayileşememiş olmanın tarıma sağladığı avantaj ile " Yerel Ürünler ve yöreseli koruyan temiz üretime sahip Mikro İşletmeler" İle avantajlı bir konum yakalayabilir.

Kaynaklar

Ağaoğlu, Y.S., Kara, Z. (1990). Tokat tarımında bağcılığın gen ve üzüm çeşitlerinin yöredeki dağılımı üzerinde bir araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi *Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1): 293-306.

Anonim. (2018). Tokat Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları.

Anonim. (2017). TUIK, "Bitkisel Üretim İstatistikleri" www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001

Cangi, R., Yağcı, A. (2012). Iğdır Yöresinde Salamuralık Asma Yaprağı Üretim İmkânları Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9-14.

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., (1998). Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1.ISBN 975-96656-0-3, Ankara.

Çelik, H., S. Çelik, B. Kunter, G. Söylemezoğlu, Y. Boz, C. Özer, A. Atak, (2005). Bağcılıkta Gelişme ve Üretim Hedefleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildirileri,1. Cilt, 565-588s. 3-7 Ocak 2005, Ankara.

Çoban, H., Kara, S., Kısmalı, İ. (2001). Alaşehir ve buldan ilçelerinde mevcut bağ işletmelerinin yapısının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 38(1): 17-24.

Elmalı, Ö. (2008). Tokat ili Merkez ilçede bağcılıkla uğraşan işletmelerin üretim ve pazarlama sorunları. Yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Gülcü M., A. Demirci Ş., M. Arıcı , S. Aydın. (2009). Yemeklik Asma Yaprağı Üretimi, II. Geleneksel Gıdalar Sempozyum Kitabı, 27-29 mayıs 2009, Van.

Gülse Bal H. S., A. Çallı, H. Yavuz, E. Buğancık. (2016). Salamuralık Yaprak Üreten Bağlarda Kimyasal İlaç Kullanımı, Kalıntı Sorunu ve Üretici Bilinci: Tokat Kazova, XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 25-27 Mayıs, Isparta.

Kiracı, M.A. (2006). Tekirdağ ili Şarköy ilçesi bağcılığının mevcut durumu, üreticilerin sorunlarının çözümüne ilişkin örgütlenme olanaklarının belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Korkutal, İ., Bahar, E., Erkan, H.A., (2009). Edirne ili Uzunköprü ilçesi Yeniköy Beldesi Bağcılık Yapısının İncelenmesi. Trakya University Journal of science, 10(2): 179-187.

Semerci, A., Kızıltuğ, T., Çelik, A.D., Kiracı, M.A. (2015). Türkiye bağcılığının genel durumu. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2):42-51

KONTROLSÜZ GÜBRE KULLANIMININ TOPRAK VE SU SİSTEMLERİNE ETKİLERİ

Halil ERDEM
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
halil.erdem@gop.edu.tr
Ekrem BUHAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
ekrembuhan@hotmail.com
Sorumlu yazar: halil.erdem@gop.edu.tr

Özet

Tarımsal faliyetlerde ürün miktarını artırmak üzere aşırı gübre kullanımın; çevre ve sağlık üzerine etkileri uzun süredir bilinen ve güncelliğini de koruyan önemli bir sorundur. Bu etkiler doğrudan olduğu kadar dolaylı olarakta çeşitli şekillerde ekosistemleri olumsuz etkiler. Olumsuz etkilerin ortaya çıkışı uygulanan gübrenin miktarı ve süresi ile yakın ilişkili olup, bitkinin alabileceğinin üzerindeki gübre kullanımı; toprak, hava ve su kalitesinin bozulmasına neden olabilir. Besleyici element dengesi, organik yapı, tuzlanma şekillerinde toprağın doğal yapısı bozulurken; toprakta ve bitkilerde de istenmeyen kimyasal birikimler ile sağlık açısından önemli riskler oluşabilmektedir. Su sistemlerine gübreler vasıtasıyla taşınan azot ve fosfor aşırı bitkisel üretime neden olmakta, özellikle mikroskobik bitkiler tarafından suyun oksijeninin tüketilmesi sonucunda ise ortamdaki sucul canlıların toplu ölümüne neden olunabilmektedir. Ötrofikasyon denilen bu olayda; ekosistem sağlığının ötesinde toksik alg çoğalmaları ile insan sağlığını da tehdit eden ciddi problemlere fırsat verilebilmektedir. Ayrıca gübrelerden gelen nitratlarda hem yüzey hemde yeraltı sularında birikerek su kullanımını kısıtlayan çeşitli sağlık sorunları oluşturabilmektedir. Bu bildiride aşırı gübre kullanım durumu, taşınım ve birikim süreçleri, toprakta ve suda oluşturabileceği ekosistem sorunları ile gübreleme sorunları oluşturmaması için dikkat edilmesi gereken hususlar üzerinde durulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gübre, toprak kirliliği, su kirliliği, gübre yönetimi

EFFECTS OF UNCONTROLLED FERTİLİZER USE ON SOİL AND WATER SYSTEMS

Abstract

Use of excessive fertilizer to increase the quantity of crops in agricultural activities; impact on the environment and health is an important problem that has been known for a long time. These effects, as well as indirectly, negatively affect ecosystems in different ways. The occurrence of negative effects is closely related to the amount and duration of the applied fertilizer; soil, air and water quality causes deterioration. With the use of excessive and incompetent fertilizers, the nutrient balance in the soil deteriorates, the organic structure is destroyed and the natural structure of the soil deteriorates along with the salinization. As a result, undesirable chemical accumulations in soil and plants can cause significant health risks. Nitrogen and phosphorus transported to the water systems by fertilizers causes excessive plant production, especially by the depletion of the oxygen of water by microscopic plants, resulting in the mass death of aquatic organisms in the environment. In this event called eutrophication; beyond the ecosystem health, serious problems that threaten human health can be afforded by toxic algal reproduction. In addition, nitrates from fertilizers can accumulate in both surface and groundwater and create various health problems that restrict water use. In this research, it is emphasized that excessive fertilizer usage situation, transport and accumulation processes, ecosystem problems in soil and water, and issues to be considered in order to prevent fertilization problems.

Key words: fertilizer, soil pollution, water pollution, fertilizer management

1. Giriş

Dünya, yıldan yıla hızla artan nüfusun beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için son yüzyılda yoğun şekilde kullanılan tarımsal kimyasallardan kaynaklanan toprak, su ve çevre kirliliği ile karşı karşıyadır. Araştırıcılar tarımın gelecekte daha da yoğun olarak yapılacağını bildirmektedir (Godfray ve ark., 2010). Gelişmiş ülkelerde nüfus artış oranı % 0.5 düzeylerinde iken gelişmekte olan ülkelerde bu durum % 2.5'e kadar çıkmaktadır. Bu artış oranlarına göre 2060 yılında dünya nüfusunun 10 milyar olması beklenmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde, artan nüfusun gıda ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla çevre kirliliği gibi etkileri uzun süre sonra ortaya çıkabilecek konular daha az dikkate alınmakta ve bunun sonucu olarak tarımsal alanlarda kontrolsüz gübre ve ilaç kullanımı gündeme gelebilmektedir (Atılgan ve ark., 2007). Tarımsal üretimlerde yüksek verim elde etmek için gübre uygulamaları zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak uygulanacak gübrelerin cins ve miktarları, uygulama zamanlarının farklılık göstermesi ve bu alandaki bilgi yetersizliği nedeniyle toprak, su ve çevre olumsuz olarak etkilenmektedir (Savci, 2012). Tarımsal üretimin sürekliliği uygun tarım yöntemlerinin hayata geçirilmesi ile mümkün olabilecektir. Ancak artan nüfusun gıda gereksinimlerinin karşılanması ve bunun sonucunda oluşan pazarın ekonomik değerinin büyüklüğü çevresel duyarlılığın görmezden gelinerek çevresel zararların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ancak yetiştiricilik aşamalarında yapılan yanlış uygulamalar, uygulayıcılara dolaylı yollardan ulaşmakta ve oluşan olumsuzluklar zaman içerisinde kendini göstermektedir. Tarımsal üretimlerde kimyasal gübre uygulamaları bitkilerin mevcut besin ihtiyacının karşılanmasında zorunludur. Kimyasal gübreleme ile verimde büyük artışlar sağlanabilmekte ve toprağın azalan besin maddesi kaybını gidermektedir. Kimyasal gübrelerin tarımsal üretimdeki gerekliliği, beraberinde yanlış ve gereğinden fazla kullanımları sonucu toprak ve sularda kirlilik problemleri ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Toprak ve sularda kirlilik problemlerinin başında toprak tuzluluğu, topraklarda ağır metal birikimleri, sularda ötrofikasyon, suda nitrat birikimi ve içme sularının kirlenmesi, bitkilerde toksik bileşiklerin oluşması gelmektedir (Matson ve ark., 1994).

Su, tarımsal, endüstriyel ve evsel ihtiyaçların karşılanması için gerekli bir maddedir. Ne yazık ki, nüfus artışı, plansız kentleşme ve sanayileşme, ekosisteminde bozulmalara neden olmakta ve aynı zamanda insan sağlığına zarar veren su kütlelerine kirletici yüklerinin artmasına neden olmaktadır (Kumarasamy, 2015). Dünyadaki tarım alanlarından bitkiler tarafından besin maddelerinin sürekli kullanılması sonucu toprakların doğal besin döngüsünü bozulmaktadır. Sonuç olarak eksilen bu besin maddeleri toprağa gübre olarak verildiğinde, bazen bitki tarafından kullanılan besin meddesinden daha fazla besin maddesi eklenmektedir. Tarımsal gübrelerden gelen besin elementleri sucul sistemlerde en büyük su kirliliği sorunu olan ötrofikasyona neden olmaktadır (Carpenter ve ark.,1998). Tarımın bileşen faaliyetlerinin, tatlı su sistemleri üzerindeki etkileri basit ve kantitatif olarak ilişkilidir. Hem tarımsal hem de tatlı su sistemleri karmaşıktır ve aralarındaki ilişkiler birçok boyutta bir ağ oluşturur. En azından bir çok tarım sisteminde bol miktarda doğal su ve topluluklar vardır. Birçoğu tarımsal olan tüm kara yüzeyi, bir ya da diğer nehir sistemi için havza alanını oluşturur ve havzada gerçekleşen hemen her şey tatlı suları etkiler. Su havzası ile su alımı arasındaki ilişki, bir evin ve onun çöp kutusundaki gibidir (Moss,2008). Tarımda arazi kullanımı değişikliği, suda yaşayan biyolojik çeşitlilik için en büyük tehdit olarak tanımlanmıştır (Sala *ve ark* . 2000). Tarım, doğal ve bağımsız sistemleri yok eder, doğal bitki örtüsünü temizler ve yerine kendini koyar, doğal besin ve toprak koruma mekanizmaları için, bitkilerin ve bitkilerin zarar görmüş olduğu toprakların bozulmasından kaynaklanan bozulmaların sürekli olarak gübre ile değiştirilmesi gerektiği, sızdıran sistemlerin yerini alır. Odunsu molozların kaynağını ortadan kaldırır, evcil hayvanların korunmasına yönelik ayılar ve kurtlar gibi üst yırtıcıları ortadan kaldırır ve drenaj ve sulamayı teşvik etmek için taşkın ova sistemlerinin karmaşık fiziksel ve biyolojik yapılarını tamamen değiştirebilir, belirli balık türlerinin besin zenginleştirmesi yoluyla artmasını destekleyebilir ve değişmiş av-av ilişkileri ile gıda ağlarında büyük bozulmalara neden olabilir (Vanni ve ark. 2005; Moss,2008).

Tarımın etkilerini kentleşmeden ayırmak kolay değildir. Tarlalardan veya hayvan dışkısından sızan azot ve fosfor, sokak drenajı ve insan dışkısı tarafından üretilenlerle tamamen aynı etkiye sahiptir. Bununla birlikte, bir anlamda, kentleşme tarıma bağlı olduğundan, ikisi ayrı değildir ve tarımın

sosyal ve kültürel bir fenomen olduğu (Pretty, 2002) ve sadece teknolojik bir çaba olmadığı gibi, sular üzerindeki etkileri de dikkate alınmalıdır. Tam anlamıyla, kirlilik sadece organizmalara zarar veren veya öldüren maddelerin ilavesi değil, doğal bir sisteme zarar verme riskini artıran insan kaynaklı bir etkidir. Tarım, dünyanın yüzünü kapsamlı bir şekilde değiştirdiği gibi, etkileri de eşit derecede sularının doğasını yeniden değiştirmiştir (Moss, 2008).

2. Toprağa Etkileri

İnsan etkinlikleri sonucunda, toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısının bozulmasına toprak kirliliği denir. Toprak kirliliği, yanlış tarım tekniklerinin uygulanması, yanlış ve fazla gübre ile tarımsal mücadele ilaçlarının kullanımı, atık ve artıkları, zehirli ve tehlikeli maddelerin toprakta birikmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır (Mirsal, 2008). Yanlış ve fazla gübrelemenin çevreye olan zararlı etkileri dolaylı ve doğrudan etkiler olarak değerlendirilmesinin yanında, etki dereceleri ve süreleride önem taşımaktadır. Gereğinden fazla ve uzun süreli gübre kullanıldığında; topraklarda tuzlanma, ağır metal birikimi, besin maddesi dengesizliği, mikroorganizma etkinliğinin bozulması, sularda ötrofikasyon ve nitrat birikimi, havaya azot ve kükürt içeren gazların verilmesi, ozon tabakasının incelmesi, sera etkisi gibi çevresel problemler oluşmaya başlamaktadır (Sönmez ve ark., 2008).

2a) Toprak Tuzluluğu

Tuzluluk; toprakta veya sularda birim hacimde çözünebilir tuzların miktarını belirtir. Bu birikim doğal veya yapay olarak gerçekleşebilmektedir. Doğal oluşum; kurak ve/veya yarı kurak düz veya düze yakın arazilerde toprakta drenaj yetersizliğinde, yağışlarla tuzların taşınmasıyla veya aşırı sıcaklık koşullarında tuzların kapilarite ile yukarı çıkmasıyla oluşur. Yapay oluşum; yani gübreleme ile oluşan tuzluluk yoğun yetiştiricilik yapılan alanlarda yüksek konsantrasyonlarda kullanılan gübrelerin uzun yıllar boyunca birikimi ile oluşmaktadır (Sönmez ve Sönmez 2007, Özbek ve ark., 1999).
Kimyasal olarak bileşimi nötral tuzlar olan gübrelerin toprağa her yıl değişen ve artan oranlarda uygulanması toprak tuzluluğunu artırmakta ve böylece ürün verimi ve kalitesi olumsuz etkilenebilmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bazı Gübrelere Ait Elektriksel İletkenlik (EC) Değerleri (gr/gübre/lt) (Çolakoğlu 2008).

Gübre İsmi	**EC dS m^{-1}**
Monoamonyum fosfat	0.86
Monopotasyum fosfat	0.72
Potasyum nitrat	1.30
Potasyum sülfat	2.05
Magnezyum sülfat	2.70
Amonyum nitrat	1.45
Amonyum sülfat	2.90

Gübrelerin tuzluluk indeksi; toprağa verilen mineral gübreler toprak suyunda çözünerek, toprak çözeltisinde tuz konsantrasyonunun yükselmesine neden olurlar. Kimyasal olarak tüm gübreler bir tuz yapısındadır (Çolakoğlu 2008). Kimyasal gübrelerin tuz içeriklerinin yüksekliği, ihtiyaç fazlası kullanımında sonucu topraklar tuzlulaşmakta ve bitkilerde ciddi sorunlar oluşturabilmektedir. Yüksek tuz konsantrasyonu bitkilerin verim ve kalitelerinde azalmaya neden olmakla birlikte toprağın fiziksel yapısında da özellikle Na iyonunun baskın olması durumunda önemli zararların oluşmasına neden olmaktadır (Sönmez ve Sönmez 2007).

2b) Ağır Metal Birikimi

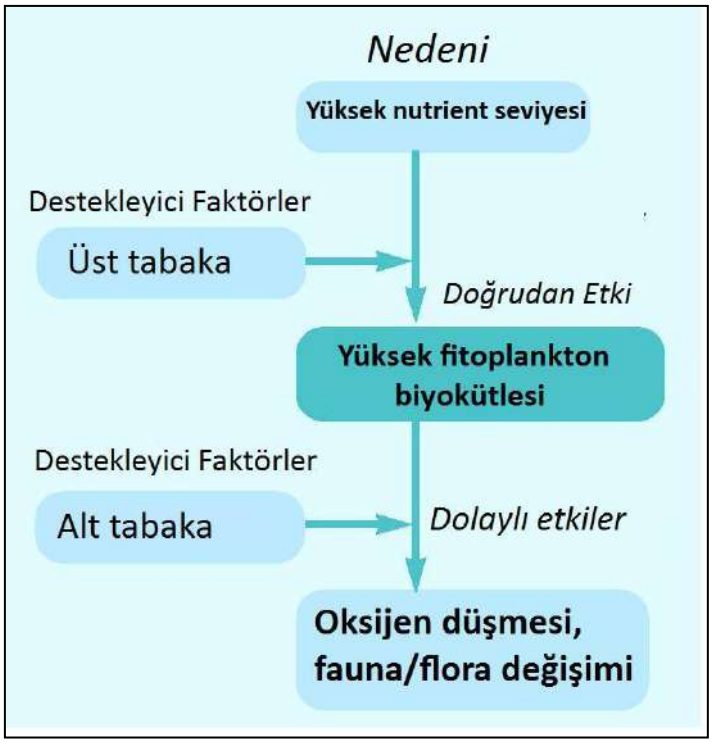
Tarımda kullanılan gübrelerden önemli oranlarda topraklara toksik ağır metal bırakılmaktadır. Ağır metallerin toprağa ulaşması daha çok fosforlu gübreler ve bu gübrelerin hammaddelerinden

kaynaklanmaktadır. Tarım topraklarına gübre yolu ile Cd girişinin en önemli kaynağı fosforlu gübrelerdir (McLaughlin ve ark., 1996). Fosforlu gübreler 300 mg kg^{-1} üstünde Cd'a sahip olurken, N ve K'lu gübreler ise genellikle 9 mg kg^{-1}'dan daha az Cd içermektedirler (Fergusson, 1990). Fosfat kayaları yüksek miktarlarda bazı ağır metalleri içermekte olup, bunlardan en önemlisi Cd'dur. Genelde fosfat kaya rezervlerinin % 91'nin bileşimde As (arsenik), Cd, Cr (krom), Pb (kurşun), Hg (civa), Ni (nikel) ve Va (Vanadyum) elementlerinin bulunduğu bildirilmiştir (Kongshaug ve ark., 1992). Gübrelerdeki P'un Cd alımına etkisi çoğunlukla uzun yıllar sonra ortaya çıkmaktadır. Uzun süre fosforlu gübrelerin kullanımıyla sürekli olarak topraklara Cd girişi olduğundan topraklarda belli bir düzeyde Cd birikimi olmakta ve daha sonra bu alanlarda yetişen bitkiler Cd'u kolaylıkla absorbe etmektedir. Rothbaum ve ark. (1986), Rothamsted'de ve Yeni Zelanda'da uzun süreli gübre denemeleriyle topraklara Cd girişini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre Rothamsted'de 95 yıl süreyle yılda hektara 5 g Cd ve Yeni Zelanda'da ise 30 yıl boyunca topraklara yılda hektara 20 g Cd girişinin olduğunu bildirmişlerdir. Fosforlu gübreler yoluyla topraklara ciddi düzeylerde Cd girişi olması ve bu Cd'un insan sağlığını etkilemesi nedeni ile bazı ülkelerde P'lu gübrelerin içerebileceği maksimum Cd içeriği belirlenmiştir. Buna göre, gübrelerde maksimum izin verilebilir Cd konsantrasyonu (1 kg P başına mg Cd olarak), Danimarka'da 110, Almanya'da 200, Japonya'da 340 ve Norveç'te 100'dür.

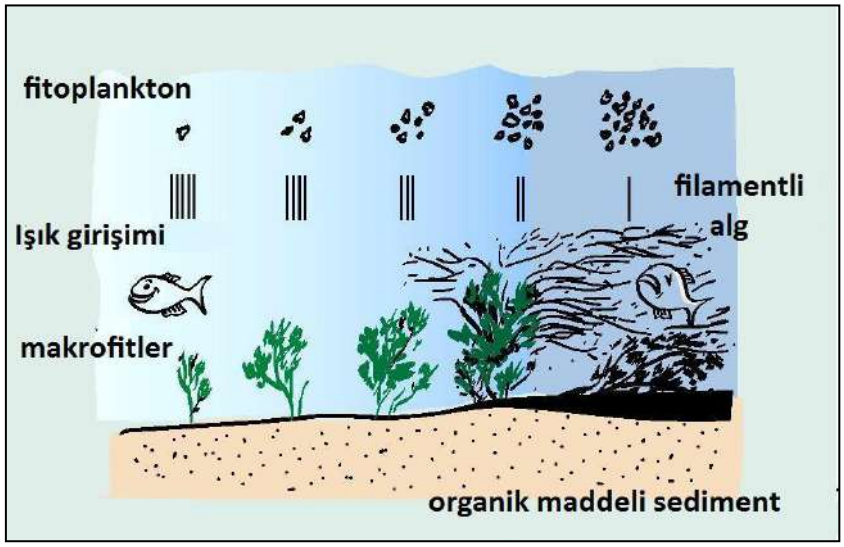
3. Suya Etkileri

Tarımsal gübrelerin sucul sistemlerde yaptığı en önemli etki ötrofikasyondur. Ötrofikasyon, yüzey sularının daha önce az bulunan besinler tarafından gübrelenmesi anlamına gelir. Doğal su kütlelerinin ötrofikasyonu, sucul ekosistemlerde birden fazla hasar üreten ve insan tüketimi için su kalitesini düşüren inorganik besin salınımından kaynaklanan ilerici bir süreçtir. İlk aşamada, ötrofikasyon fitoplankton ve / veya fırsatçı makroalgdaki artışlarla kendini gösterir; Daha sonra, düşük çözünmüş oksijen ve artan sıklık ve toksik alg çiçeklenme gibi ikincil etkiler ortaya çıkacaktır. En ileri aşamada, ötrofikasyon anoksi ve yüksek fauna ölümleri üretir. Birkaç on yıl boyunca biriken deneysel kanıtlar, belirli bir ekosistemin besinsel zenginleşmeye karşı hassasiyetinin fiziksel ve / veya biyolojik özelliklerine (örneğin, su optik özellikleri, hidroloji, batimetri, nehir akışı, pelajik ve bentik toplulukların bileşimi) şartlandırıldığını gösterir. Bu özellikler, besin kaynaklı fotoakutotrof dinamiklerini değiştirerek besin kirliliğinin etkilerini artıran veya azaltan filtreler olarak işlev görebilir. Bu özelliklerin farklı mekansal ve zamansal ölçeklerde farklılık göstermesi koşuluyla, ötrofikasyon değerlendirmesi, besin kirliliği etkisini ekosistemlerin doğal değişkenliğinden ayırt etme zorluğunu doğurmaktadır (Carmona,2018).

Algal çoğalma/patlama, "kırmızı gelgit", "yeşil gelgit", toplu balık ölümü, tüketilemez kabuklu deniz hayvanları, mavi alg ve halk sağlığı tehditleri konularının ortak bağlantısı nedir? Bunun cevabı, ÖTROFİKASYON; hem tatlı sularda hem de deniz sularında meydana gelen, belirli türlerdeki alglerin aşırı gelişmesinin sucul ekosistemleri olumsuz etkilediği, hayvan ve insan sağlığı için tehdit oluşturduğu karmaşık bir süreçtir. Ötrofikasyonun birincil nedeni, tarım veya kanalizasyon işlemlerinden kaynaklanan aşırı miktarda bitkisel besin maddesi konsantrasyonudur. Ötrofikasyona, yani su ortamının bu yeni durumuna yol açan mekanizmalar karmaşık ve birbirine bağlıdır (Şekil 1) (WHO, 2002). Ötrofikasyonun temel nedeni besin maddelerinin bir su kütlesine yüksek oranda girişidir. Ana etki, tabakalı su kütlelerinde yüksek seviyelerde fitoplankton biyokütlesi ile sonuçlanan besin ağındaki dengesizliktir. Bu algal patlamalara (çoğalmalara) neden olabilir. Bunun doğrudan sonucu, su kütlesinin tabanında oksijen tüketimidir. Bu işlemi destekleyen ek faktörler, besin dağılımına ve fitoplankton büyümesine veya su kütlesinin tabanına yakın oksijen döngüsüne (örneğin tutma, ışık ve su hareketleri) bağlı olmalarına bağlı olarak iki kategoriye ayrılabilir. Ötrofikasyonun seviyesine bağlı olarak çeşitli etkiler gözlenebilir. Ekosistem bozulmasının çeşitli aşamaları Şekil 2'de özetlenmiştir (WHO, 2002).



Şekil 1. Ötrofikasyonun Basite İndirgenmiş İşleyiş Mekanizması



Şekil 2. Ötrofikasyonun Basite İndirgenmiş Gelişim Aşamaları

Tarım alanları ve şehirlerimizden gelen akış nehirlere, göllere ve kıyı sularına giren başlıca fosfor (P) ve azot (N) kaynaklarıdır. İnsan aktivitelerinden kaynaklanan asit yağmuru ve havadan kaynaklanan kirleticiler de yüzey sularına N sağlar. Bu besin kaynaklarına noktasal olmayan kirleticiler denir, çünkü yaygın olarak dağılmış faaliyetleri içerirler. Yayılı girdilerin dağınık kökenleri nedeniyle ve mevsimlere ve hava durumuna göre değişiklik gösterdikleri için ölçülmesi ve düzenlenmesi zordur.

Bununla birlikte yayılı girdiler bugün ABD'de su kirliliğinin ana kaynağıdır ve etkileri derindir. Sucul ekosistemlerde, P ve N ile aşırı zenginleştirme, toksik alg çiçeklenme, oksijen kaybı, balık öldürme, deniz otu yataklarının kaybı ve diğer su bitki örtüsü, mercan resiflerinin bozulması ve biyolojik çeşitlilik, ticari ve spor balıkçılık ve kabuklu deniz ürünleri endüstrisi için önemli olan türler dahil dahil olmak üzere çok çeşitli sorunlara neden olur. Bu nedenle, besin kirlenmesi deniz ve tatlı su kaynaklarımızı ciddi şekilde düşürmekte, sanayi, tarım, rekreasyon, içme suyu ve diğer amaçlar için kullanımını engellemektedir (Carpenter ve ark.,1998).

Jeolojik zaman içerisinde, besin ve tortu girişi yoluyla ötrofikasyon, ılık sığ göllerin kuru toprağa evrimleştiği doğal bir yaşlanma sürecidir. Bugün insan faaliyetleri büyük ölçüde bu süreci hızlandırmaktadır. Tatlı su ötrofikasyonu on yıllardır büyüyen bir problem olmuştur. Hem P hem de N besin elementleri buna katkıda bulunur, ancak birçok gölde aşırı P girdisi birincil nedendir. Ötrofikasyon aynı zamanda gelişmiş dünyanın haliçlerde ve kıyı denizlerinde yaygın ve hızla genişlemektedir. Çoğu ılıman haliç ve kıyı ekosistemi için, N, algler (birincil verimlilik) gibi bitki materyali üretimini en çok sınırlayan unsurdur ve bu nedenle N girdileri en sorunlu olanıdır. Azot haliç ve kıyı denizlerinin çoğunda en önemli faktör kaçınılması olmasına rağmen, P aynı zamanda kıyı ötrofikasyonuna katkıda bulunan önemli bir unsurdur (Carpenter ve ark.,1998).

3a) Ötrofikasyonun Etkileri

Ötrofikasyonun sucul ekosistemler üzerinde birçok olumsuz etkisi vardır. Belki de en göze çarpan sonuç, suyu bulanık bir yeşile dönüştürebilen ve sığ yüzeyleri gölet pisliği ile kaplayabilen alglerin çoğalmasıdır. Yosun ve suda yaşayan yabani otlardaki bu artmış büyüme su kalitesini düşürebilir ve suyun balıkçılık, rekreasyon, endüstri, tarım ve içme için kullanılmasına müdahale edebilir. Aşırı sıkıntı yapan rahatsız edici bitkiler ölürken, bakteriyel ayrıştırıcılar çoğalır; bu bitki maddesini parçalamaya çalışırken bakteriler sudan daha fazla çözünmüş oksijen tüketirler(Carpenter ve ark.,1998).

Sonuç, balıkların ölmesine neden olan oksijen yetersizliği olabilir. Ötrofikasyon, tatlı ve deniz sularındaki su bitki yatakları ve tropik kıyılardaki mercan resifleri gibi habitat kayıplarına neden olabilir. Böylece, ötrofikasyon sucul biyolojik çeşitliliğin kaybında rol oynar. Patlayıcı rahatsızlık alglerinin büyümesi, ötrofikasyonun en zararlı etkileri arasındadır. Bu algler, hayvan veya insan dahil diğer organizmalara zararlı yapılar veya kimyasallar üretir. Deniz ekosistemlerinde, kırmızı veya kahverengi gelgitler olarak bilinen alg çiçekleri, toksinleri serbest bırakarak ve ölürken ve ayrışırken oksijen tükenmesini azaltarak yaygın sorunlara neden olur. Kıyı okyanuslarında zararlı alg çiçeklenme insidansı son yıllarda artmıştır. Bu artış, kıyıdaki ötrofikasyon ve deniz ürünleri ağlarındaki ayrışmayı ve besin geri dönüşümünü artırabilen veya algler içeren balık popülasyonlarını azaltabilecek değişiklikler gibi diğer faktörlerle bağlantılıdır. Algal çiçeklerinin balık yetiştiriciliği ve deniz mahsulleri üzerinde ciddi olumsuz etkileri vardır. İnsanlarda kabuklu deniz hayvanlarının zehirlenmesine neden olurlar ve deniz memelilerinde önemli bir ölüm oranına neden olmuşlardır. Pfiesteria olarak bilinen toksik bir dinoflagellat, ABD Atlantik kıyısındaki finfish ölümleriyle ilişkilendirilmiştir. Bu dinoflagellat tarafından üretilen yüksek derecede toksik, uçucu kimyasal aynı zamanda temas eden insanlara nörolojik zarar verebilir. Tatlı suda, siyanobakterilerin (eskiden mavi-yeşil algler olarak adlandırılan) çoğalmaları, ötrofikasyonun belirgin bir belirtisidir. Bu çiçekler, yaz balıklarının öldürülmesi, kötü kokuların ve içme suyunun hoş olmayan tatlarının da dahil olduğu suya bağlı sorunların çoğuna katkıda bulunur. Ayrıca, bu tür sular su arıtma tesislerinde işlendiğinde, yüksek organik detritus yükü trihalometanlar olarak bilinen kanserojenleri oluşturmak için klor ile reaksiyona girer. Siyanobakteriyel çiçeklerin ölmesi veya yutulması halinde sinir sistemine ve karaciğere toksik olan suda çözünür bileşikler salınır. Bunlar hayvanı öldürebilir ve insanlar için ciddi sağlık tehlikesi oluşturabilir (Carpenter ve ark.,1998). Howden ve ark.,(2013) ötrofikasyonun alıcı su ortamına etkileri aşağıda gösterildiği şekilde özetlenmişlerdir.

Ötrofikasyonun Alıcı Ekosistem Üzerindeki Etkileri

Etkiler

1. Tür çeşitliliği sıklıkla azalır ve baskın biyota değişimi yaşanır

2. Bitki ve hayvan biyokütlesi artar
3. Bulanıklık artar
4. Sedimantasyon hızı artar, sucul sistemin ömrünü kısalır
5. Anoksik koşullar gelişir

Problemler

1. Su sağlığa zararlı olabilir
2. Suyun kulanım değeri düşebilir
3. Artan bitki örtüsü su akışını ve ulaşımı engelleyebilir
4. Ticari açıdan önemli balık türleri kaybolabilir
5. İçme suyunun arıtılması zor olabilir ve tedarik kabul edilemez bir tat veya kokuya sahip olabilir.

3b) Azot ve Fosforun Sucul Ekosistemlere Taşınımı

Tarım alanlarına gübre veya gübre uygulanmasından sonra yüzey sularına artan P ve N akı ölçülmüştür. Gübre P ve N akışındaki kayıplar genellikle uygulanan miktarın% 5'inden azdır. Gübre kayıpları biraz daha yüksek olabilir (uygulamadan hemen sonra yağmur yağarsa% 20'ye kadar). Bununla birlikte, bu yüzdeler su ekosistemleri için toplam N akışını hafife almaktadır. Tarımsal ekosistemlerden suya yapılan ihracat, gübre girişlerinin bir yüzdesi olarak, killi topraklar için% 10 -% 40, kumlu topraklar için% 25 -% 80 arasında değişmektedir. Genel olarak, gübre ve gübre kaynaklı suya besin kaybı oranları, mevsim, kimyasal form ve besin uygulama yönteminden etkilenir; uygulama sonrası yağış miktarı ve zamanlaması; ve bitki örtüsü önemlidir. Endüstriyel olarak üretilen gübrelerden daha fazla orantılı P ve N kaybı, gübre bakımından daha yüksek P ve N konsantrasyonları ve uygulama zamanlaması ile ilişkilidir. Yüzey sularında kaybedilen P miktarı, toprağın P içeriği ile artar. Kayıp, çözünmüş P biçiminde gelebilir, ancak daha fazla P parçacık olarak taşınır. Uzun vadede, bu partikül P fosfata dönüştürülebilir ve suda yaşayan organizmalar için uygun hale getirilebilir. Okyanuslara N nakli son yıllarda artmıştır ve bu artış havzalara N girdisini artıran bir dizi insan faaliyetiyle ilişkilendirilebilir. Benzer şekilde, nehirlerde okyanuslara taşınan P miktarı, havzalardaki insan nüfusu yoğunluğu ile pozitif yönde ilişkilidir. Küresel olarak, P'nin kıyı okyanuslarına olan hareketi, yıllık 8 milyon mt'luk tahmini bozulmamış akı oranından mevcut yıllık 22 milyon mt'a yükselmiştir. Bu artışın yaklaşık% 30'u, tarımsal toprakların P zenginleştirilmesine ve artan erozyon oranlarına bağlanmaktadır (Carpenter ve ark.,1998).

4. Sonuç

Tarımsal üretimde bir gereklilik olan kimyasal gübre kullanımında arazi koşullarının, bitki çeşidinin ve tarım tekniklerinin dikkate alınması gerekmektedir. Bu amaçla aşırı kimyasal gübre kullanımından kaçınılmalı, tüm canlı gelişiminde temel felsefe olan dengeli ve yeterli beslenme ilkesi uygulanarak aşırı uygulamaların neden olduğu kirlenmeler önlenmelidir. Özellikle gereğinden fazla azotlu ve fosforlu gübre kullanımı sularda ve toprakta kirliliğe neden olmaktadır. Kimyasal gübre kullanımı ile ortaya çıkabilecek kirliliğin önüne geçilebilmesi için çevre koruma önlemlerinin profesyonel düzeyde alınması gerekmektedir. Sularda belirlenen nitrat ve fosfor içerikleri ile ilgili yönetmelik denetimlerle sürekli kontrol edilmeli, sorunlu alanlarda çözüm önerileri alınmalı ve uygulamaya koyulmalıdır.

Kaynaklar

Atılgan, A. 2007. Seralarda Aşırı Gübre Kullanımı Çevreyi Tehdit Ediyor. Ekoloji Dergisi, http://ekolojimagazin.com/?s=magazin&id=308.

Carmona, J.M.,2018. "Water Quality and Ecosystems". Special Issue, Water 2018, 10(11), 1.

Carpenter, S.R.; Caraco, N.F.; Corell, D.L.; Howarth, R.W.; Sharpley, A.N. and Smith, V.H. 1998. Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. Ecological Applications. 8(3), 559-568.

Çolakoğlu, H. 2008. Sera Yetiştiriciliğinde Gübreleme. http://www.toros.com.tr/resim/Sera%20Yetiştiriciliğnde%20Gübreleme.pdf

Ferguson J.E., 1990. The Heavy Elements: Chemistry, Environmental Impact and Health Effect. Pergamon Press, Oxford.

Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., ... & Toulmin, C. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. science, 327(5967), 812-818.

Howden, NJK, Burt, TP, Worrall, F., Mathias, SA & Whelan, MJ. 2013. Farming for water quality: balancing food security and nitrate pollution in UK river basins. Annals of the Association of American Geographers, 103, 397-407.

Kongshaug G., Böckman O. C., Kaarstad O., Morka H., 1992. Inputs of Trace Elements to Soils and Plants. In Chemical Climatology and Geomedical Problems. Ed..J.Lag. pp 185-216.

Matson, P. A., Parton, W. J., Power, A. G., & Swift, M. J. (1997). Agricultural intensification and ecosystem properties. Science, 277(5325), 504-509.

McLaughlın, M. J., Tıller, K. G., Naıdu, R and Stevens, D. P., 1996. The behavior and impact of contaminants in fertilisers. Aust. J. Soil. Res. 34: 1-54.

Mirsal, I. A. (2008). Soil pollution. Springer.

Rothbaum, H.P., Goguel, R. L., Johnston, A.E. and Mattıngly, G.E.G., 1986. Cadmium accumulation in soils from long-continued applications of superphosphate. J. Soil Sci. 37: 99-107.

Savci, S. (2012). Investigation of effect of chemical fertilizers on environment. Apcbee Procedia, 1, 287-292.

Sönmez, İ., Kaplan, M., & Sönmez, S. (2008). Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. Derim, 25(2), 24-34.

Sönmez, İ., M. Kaplan, and S. Sönmez, 2007. An Investigation Of Seasonal Changes İn Nitrate Contents Of Soils and Irrigation Waters in Greenhouses Located in Antalya-Demre Region. Asian Journal of Chemistry, Vol. 19, No. 7, p:5639-5646.

WHO, 2002. Eutrophication and health, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities,28pp., ISBN92-894-4413-4.

KENTLERDE PERMAKÜLTÜR TASARIM POTANSİYELİ: BURDUR KARAMANLI ÖRNEĞİ

Yağmur Öcal
Şehir Plancısı, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı
yagmur.ocal@karamanli.bel.tr
Feriha Yıldırım
Dr. Öğr. Üyesi, Gazi Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı
fyildirim@gazi.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, kırsal nitelikleri baskın olan Karamanlı ilçesinde, permakültür ekseninde yapılabilecek potansiyel tasarımları ortaya koyarak; gıda yetiştirme, toprak üretimi, su tutma, hayvansal ve evsel atıkların değerlendirilmesi ve etkin enerji kullanımı konularında öneriler sunmaktır. Doğal sistemleri örnek alan bir tasarım bilimi olan permakültür, günümüz kentlerinin sürdürülebilir bir şekilde gelişmesi için son derece değerlidir. Bu bağlamda, permakültür kavramına ilişkin kapsamlı bir literatür taraması yapıldıktan sonra permakültür anlayışını hayata geçirmiş olan örnek kentler incelenmiştir. Çalışmanın uygulama kısmında yerleşim yerine yönelik olarak çeşitli analiz çalışmaları yapılmış ve tespitlerde bulunulmuştur. İlçedeki arazi kullanım kararlarına ilişkin yapılan saha çalışmalarından elde edilen veriler görselleştirilmiş ve anket verileri ile desteklenmiştir.

Çalışmanın sonucunda, yürürlükteki imar planı kararları doğrultusunda Karamanlı' da uygulanabilecek öneri permakültür tasarımları ortaya koyulmuştur. Bu kapsamda ilk olarak, kaynakların yerinde ve etkin kullanımını sağlamak ve yerel potansiyeli harekete geçirmek amacı ile içerisinde; seralar, atölyeler, kompost tesisi ve yerel ürün pazarı olan bir "eko-yerleşke kurma'' önerisi getirilmiştir. Daha sonraki uygulama olarak, permakültürün en önemli kavramlarından olan "zon-mıntıka" kavramı, kentin yürürlükteki imar planına uyarlanmıştır. Buna göre, 0. zon olarak konut alanları, 1. zon olarak sosyal tesis bahçeleri ve parklar, 2. zon olarak ulaşım bağlantıları, 3. zon olarak tarım alanları, 4. zon olarak sanayi alanları ve 5. zon olarak da orman alanları belirlenmiştir. Konut alanlarında; kompost kutuları/yığınları hazırlamak, çatılara güneş panelleri yerleştirmek, yağmur bahçeleri kurmak, çatılardan su toplamak, park-bahçelerde; malçlama, kompost kullanımı, gıda ormanı ve biyolojik göletler yapmak; ulaşım bağlantılarında; yeşil yürüyüş yolları ve bisiklet yolları oluşturmak, tarım alanlarında; doğrudan ekim yöntemini, yağmur hendeklerini, rüzgar perdesini ve doğal gübre kullanımını hayata geçirmek; sanayi alanlarında; geri dönüşüm ve rehabilitasyon; orman alanlarında ise biyoçeşitliliği korumak gibi permakültürel uygulamalar önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Permakültür, tasarım, ekoloji, kent, sürdürülebilirlik

PERMACULTURE DESIGN POTENTIAL IN CITIES: BURDUR KARAMANLI EXAMPLE

Abstract

The aim of this study is to reveal the potential designs that can be made in the permaculture axis in the Karamanlı district, which is predominantly rural; The aim of the course is to provide recommendations on the subjects of food production, soil production, water retention, evaluation of animal and domestic waste and efficient energy use. Permaculture, a design science that takes the natural systems as a model, is extremely valuable for the sustainable development of today's cities. In this context, after a comprehensive literature review on permaculture concept, sample cities which have realized permaculture have been examined. In the application part of the study, various analysis studies were made for the location and the findings were made. The data obtained from field studies on land use decisions in the district were visualized and supported with survey data.

As a result of the study, permaculture designs that can be applied in Karamanlı have been put forward in accordance with the current zoning plan decisions. In this context, firstly, in order to ensure

the efficient use of resources and to mobilize the local potential; greenhouses, workshops, composting and local products market, a 'eco-campus building' was proposed. As a further practice, the concept of 'zone' ın, which is one of the most important concepts of permaculture, has been adapted to the current zoning plan of the city. According to this, housing areas as 0th zone, social facility gardens and parks as 1th zone, transportation connections as 2th zone, agricultural areas as 3th zone, industrial areas as 4th zone and forest areas as 5th zone were determined. In the residential areas; preparing compost boxes or stacks, installing solar panels on the roofs, collecting water from the roof and building a rain garden; in park-gardens; mulching, composting, food forest and biological ponds; in transport links; green walking paths and bicycle paths; in agricultural areas; direct sowing, rain ditches, wind curtain and use of natural fertilizers; in industrial areas; recycling and rehabilitation; and permaculture practices such as biodiversity conservation have been proposed in forest areas.

Keywords: Permaculture, design, ecology, city, sustainability

1. Giriş

Yaşadığımız kentlerin genel yapısına bakıldığında, sakinlerinin tarımsal üretime katılmayan, doğal tarım ve küçük hayvancılık sistemlerinden habersiz, atık miktarını minimize etmek ya da atıklarını değerlendirmek gibi bir kaygısı olmayan ve sosyolojik açıdan birbirinden kopuk kişiler olduğu görülmektedir.

Bu tablo, elbette küresel düzeyden başlayan birçok sorunun neticesi olarak ortaya çıkmıştır. Permakültür ise kentlerde bir ekolojik tasarım modeli geliştirmenin metotlarını sunmaktadır. Permakültür yardımı ile, günümüz kentlerini sistematik bir şekilde ekolojik prensiplere göre dönüştürerek kendi gıdasının bir miktarını üretebilen, atığını dönüştüren ve sosyolojik bağların kuvvetli olduğu mekânlar haline getirebilmek mümkündür.

Ülkemizde nüfusun büyük bir kısmını il ve ilçe merkezlerinde yaşayanlar oluşturmaktadır ve bu yüzden sürdürülebilir kent kültürü oluşturmak son derece önemlidir.

Bu çalışmada, 5800 nüfuslu bir yerleşim yeri olan Karamanlı'da, mevcut gelişme dinamikleri, yerel kaynaklar, ihtiyaç analizleri ve sosyal doku bileşenleri çerçevesinde uygulanabilecek permakültür tasarım modelleri ortaya koyulacaktır.

2.Materyal ve Metot

Çalışmanın ana materyalini, Karamanlının yürürlükteki imar planı ve arazi kullanım durumu, Karamanlı 2023 yılı Vizyon Planının hazırlanması için bu çalışma ile eş zamanlı olarak yapılan ihtiyaç analizi anketleri, permakültür kavramı ya da uygulama örnekleri ile ilgili olarak yayınlanan tez, rapor vb. kaynaklar oluşturmaktadır.

Tezin araştırma soruları şunlardır:

- Yerleşim sakinlerinin permakültür felsefesini ve hayat tarzını benimsemeleri için, permakültür tasarım uygulamalarını içeren nasıl bir proje hayata geçirilebilir?
- Karamanlı'da, yapılan ihtiyaç analizi anketlerinin bulguları doğrultusunda konut alanlarına, park-bahçelere, tarım alanlarına ve sanayi alanlarına hangi permakültür tasarım bileşenleri entegre edilebilir?

Çalışmanın methodu; literatür araştırmaları, veri toplama, arazi çalışmaları, anket bulgularının değerlendirilmesi, araştırma soruları çerçevesinde bir ekoyerleşkenin kurgulanması ve ilçedeki 5 adet bölgeye yönelik olarak potansiyel permakültür tasarım modelinin ortaya koyulmasıdır.

3.Permakültür Tanım ve Kavramları

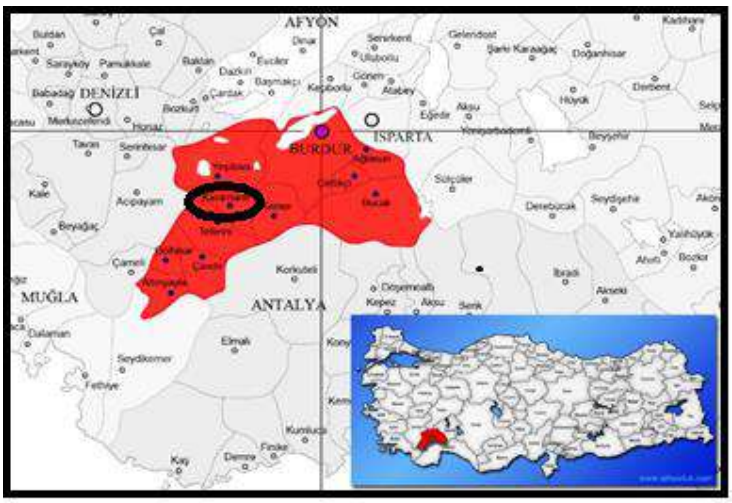
Permakültür, sürdürülebilir insan yerleşimleri yaratma amaçlı bir tasarım sistemidir. Amaç kendi ihtiyaçlarını karşılayan, çevresinin sömürmeyen veya kirletmeyen, dolayısıyla uzun vadede sürdürülebilir, ekolojik olarak sağlıklı ve ekonomik olarak uygulanabilir sistemler yaratmaktır. Permakültür mümkün olan en küçük alanı kullanarak şehir ve köyler için yaşamı destekleyen bir sistem oluşturabilmek amacıyla, arazinin ve yapıların karakteristiğini bitki ve hayvanların doğal özellikleriyle

biraraya getirir. Aslında doğal ekolojik modelleri temel alsa da, permakültür genel olarak doğada bulunandan daha fazla insan ve hayvan gıdası üretmek için tasarlanmış "kültive" bir ekoloji yaratır (Mollison, 1991). Yani, permakültür sadece tarımsal üretim sistemi içinde değil, yaşamın bütününde dengeyi ve verimliliği hedef alan, bütüncül ve sürdürülebilir bir iyileşme sağlayan tasarımlar sunmaktadır.

Permakültürün çalışma alanları: Toprağı zenginleştirme, su tutma, kendi gıdanı üretme (bahçecilik, gıda ormanı, vb), doğal hayvancılık, yerel-doğal malzeme ile doğal yapılar, atıkları dönüştürme (kompost, gri su vb) ve temiz enerjidir. Permakültürün temel prensipleri ise; gözlem yapmak, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak ve depolamak, ögeler arasında bağlantı kurmak (örüntüler oluşturmak), kendi kendini düzenlemeyi (otoregülasyon) devreye sokmak, küçük ölçekli sistemlere önem vermek, atıkları en aza indirmek (azaltım-gerikazanım-geridönüşüm), daima çözümcü yaklaşım gütmek (sorundan bile çözüm yaratmak), biyo-çeşitliliği korumak ve arttırmak, sürdürülebilir sistemler tasarlamaktır (Hemenway, 2009) (Kellog ve Pettigrew, 2013).

4.Burdur Karamanlının Tanıtılması

4.1.Çalışma Alanı



Şekil 1: Karamanlı İlçesinin Konumu

Çalışma alanı, Burdur İli Karamanlı İlçesinin yerleşik alanını, yerleşik olmayan imarlı alanını ve güneyindeki tarım alanlarını kapsamaktadır (Şekil 1).

4.2.İklim

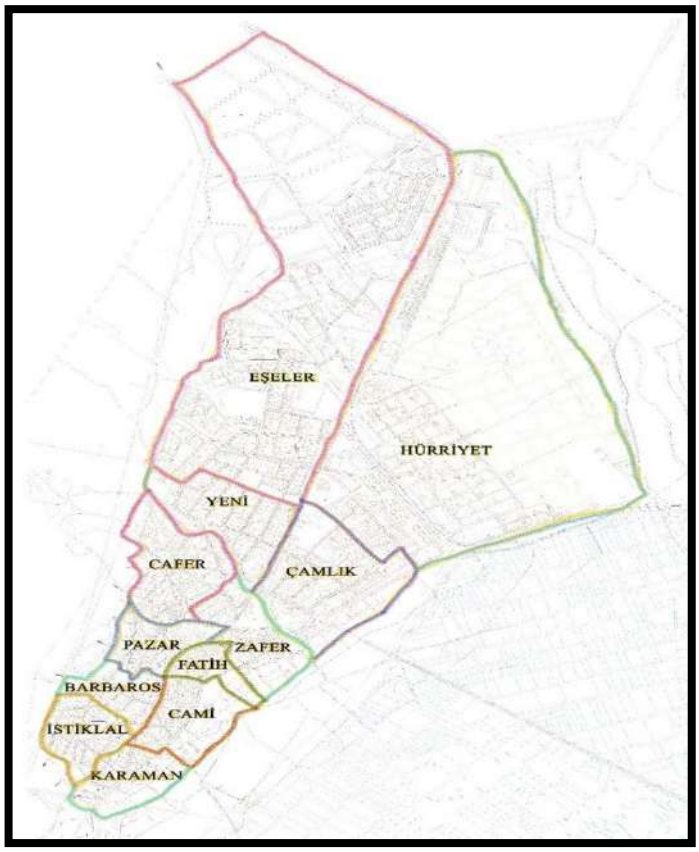
Karamanlı Burdur Göller yöresine dâhil olup iklim bakımından Akdeniz iklimi ile İç Anadolu iklimi arasında bir geçiş teşkil eder. Genellikle yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar ile karışık yağmurludur. Burdur için yıllık ortalama toplam yağış miktarı 423,7 mm'dir. Yerleşimde hâkim rüzgâr yönü güneydoğudur.

4.3.Bitki Örtüsü

Karamanlı İlçesi'nin tabii bitki örtüsü step görünümündedir. Deve dikeni, kekik ve kazayağı gibi bitkiler en çok göze çarpan bitkiler arasındadır. Karamanlı'da akasya, mavi servi ve kokarağaç gibi egzotik ağaçların dikimi yaygın olup bu durum doğal bitki örtüsünü tehdit etmektedir. Ayrıca İlçedeki mermer ve maden ocakları çalışmaları da doğal bitki örtüsü ve doğal yapı açısından sakınca barındırmaktadır.

4.4.Arazi Kullanımı

Karamanlı'da 12 adet mahalle (Şekil 2) ve toplam 2408 adet mesken bulunmaktadır. Meskûn konut alanlarındaki konutlardan %20 civarının boş olduğu tahmin edilmektedir.



Şekil 2: Karamanlı Mahalleleri

Karamanlı'da konut bahçeleri içerisinde ve bazı boş alanlarda sebze ekimi yapılmakta ve çoğu konut bahçesinde meyve ağaçları bulunmaktadır. Kentin mevcuttaki en büyük problemlerinin başında; konut bahçelerinin müştemilatlarında sütçülüğe yönelik büyükbaş hayvan beslenmesi ve bu hayvanların gübrelerinin bertaraf edilememesi gelmektedir.

4.5.Ekonomik Durum

Karamanlı ekonomisinde ağırlık tarım ve hayvancılık üzerinedir, fakat son 20 yıldır mermer sektörü de hızla gelişmektedir. Yörede ekilen tarım ürünleri yoğun olarak rezene, kişniş, buğday, arpa, şeker pancarı, mısır, anason, nohut, fasulye olarak sıralanmaktadır. Çalışma alanı olan Karamanlı İlçe merkezinde toplam 4108 büyükbaş hayvan, 3200 adet küçükbaş hayvan bulunmaktadır. Karamanlı'da çoğunlukla mermer olmak üzere un, parke taşı, tarım makineleri ve tarımsal sulama amaçlı boru imalatı üzerine üretim yapan 27 adet sanayi kuruluşu bulunmaktadır.

4.6.Sosyal yapı

Yapılan gözlem ve görüşmeler neticesinde Karamanlı'nın sosyal dokusuna ilişkin aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Karamanlı kırsal nitelikleri ağır basan kentsel bir yerleşim alanıdır.

- Yerleşim alanındaki sosyal yaşantı önemli ölçüde tarım, hayvancılık ve bunlara bağlı diğer faaliyetler çerçevesinde sürdürülmektedir.
- Karamanlı'da aile yapısı gelişmiş bölgelerdeki karakterleri göstermektedir. Doğurganlık oranı düşük ve çekirdek aile yapısı hâkimdir.
- Yerleşimde yaşayan nüfusun büyük kısmı 50 yaşın üzerindedir. Bu durum, genç nüfusta verilen dışa göçe işaret etmektedir.
- Yerleşim alanının ülkenin gelişmiş bir bölgesinde yer alması, Burdur ve Antalya İl merkezlerine günübirlik gidip dönebilme imkânı bulunması ve çevredeki kentsel yerleşim alanlarına bağlanan önemli yollar üzerinde olması yerleşim alanının sosyal yaşamını olumlu yönde etkilemiştir.

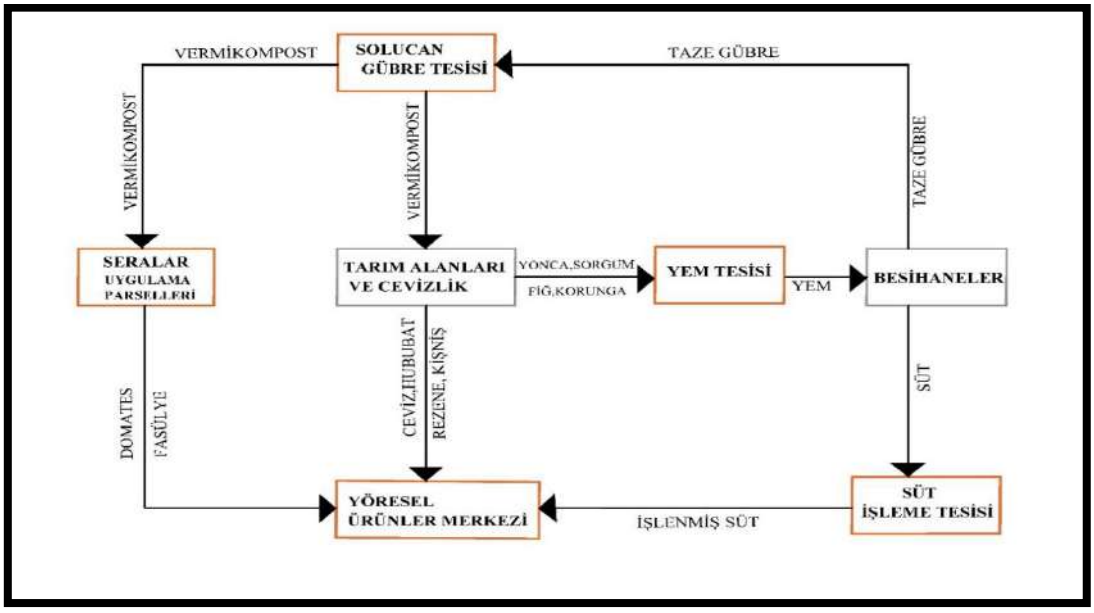
5.Karamanlı' da Permakültür Tasarım Önerileri

Karamanlı 'ya yönelik yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, yerleşim yerinin permakültür tasarımlarının uygulanabilirliği yönünden birçok avantaja sahip olduğu anlaşılmaktadır. Kaynakların yerinde ve etkin kullanımını sağlamak ve yerel potansiyeli harekete geçirmek amacıyla yapılabilecek ilk uygulama, içerisinde farklı işlevlere sahip birimlerin olduğu bir "eko-yerleşke" kurmak olacaktır. Daha sonraki uygulama ise permakültürün en önemli kavramlarından olan "mıntıka" kavramını kente uyarlayarak; konut alanları 0. zon, kamu kurumları, sosyal tesisler, parklar 1. zon, yollar, refüj ve kavşaklar 2. zon, tarım alanları 3. zon, sanayi alanları 4. zon, orman alanları ise 5. zon olacak şekilde bir yerleşim geliştirmek olacaktır.

5.1. Eko-yerleşke Kurulması

Ekoyerleşke; kırsal nitelikleri baskın olan Karamanlı'da, yapılan analiz çalışmaları neticesinde tespit edilen sorun ve olanaklar doğrultusunda geliştirilen kullanımların bir yerleşke içerisinde birbirini destekleyecek şekilde kurgulanmasını ifade etmektedir. Eko yerleşkenin içerisinde, büyükbaş hayvan gübrelerinin değerlendirildiği solucan gübre tesisi, üretilen gübrelerin değerlendirildiği uygulama alanları olan seralar, süt imalathanesi, yöresel ürünler merkezi ve çiftlik ölçeğinde bir yem imalathanesi bulunmaktadır (Şekil 3).

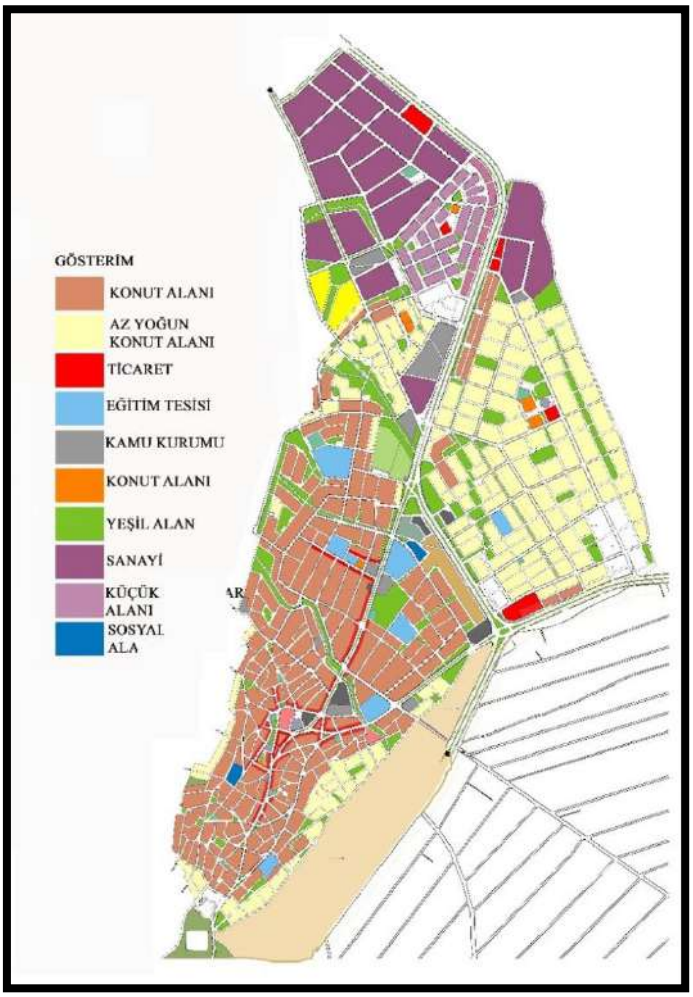
Bu şekilde; katma değeri yüksek tarımsal ürünlerin üretimi, doğal gübre üretimi, marka değeri yüksek yöresel ürünlerin üretilmesi/pazarlanması, maliyetlerin düşmesi, hayvansal atıkların değerlendirilmesi ve tarım-hayvancılıkta dışa bağımlılığın önüne geçilmesi sağlanmış olacaktır.



Şekil 3: Karamanlı Ekolojik Yerleşke Hammadde-Çıktı Şeması

5.2. Mıntıka Sisteminin Kentin İmar Planına Entegre Edilmesi

Karamanlı İlçesi'ne ait İmar Planına (Şekil 4) uygun şekilde Permakültür bölgelerinin kentsel kullanımlara uyarlanması ile, konut alanları sıfırıncı mıntıkayı; parklar, kamu kurumları ve sosyal tesisler birinci mıntıkayı; refüj ve kavşaklar ikinci mıntıkayı; tarım alanları 3. mıntıkayı; sanayi alanları 4. mıntıkayı ve ormanlık alanlar da 5. mıntıkayı oluşturacaktır.



Şekil 4: Karamanlı İmar Planı

<u>Mıntıka 0: Konut Alanları</u>

2025 planlama dönemi için hazırlanan imar planında konut alanı içerisinde bulunan ahırların kentin doğusundaki Bozdağ Mevkiinde planlanan besihaneye taşınması öngörülmüş, fakat daha sonra burası için hazırlanan ilave imar planı iptal edilmiştir. Dolayısıyla şu anda konut alanlarının içinde bulunan büyükbaş hayvanların toplu olarak taşınması için herhangi bir planlı alan bulunmamaktadır. Bu durum şehircilik açısından sağlıklı olmadığından, öneriler konut alanlarının içinde büyükbaş hayvanların olmadığı durum için geliştirilmiş; ancak bazı alanlarda küçük ölçekli hayvan barınaklarının da bulunabileceği göz önünde bulundurulmuştur.

Karamanlı' da konutların büyük bir çoğunluğu 2 katlıdır ve bitişik nizam yapılaşma yaygındır. Bu kapsamda geleneksel konut alanları için yapılması uygun olan tasarım uygulamaları şu şekildedir;

- Konut ölçeğinde vermikompost uygulamaları yaparak kompost kutuları ve ya yığınları hazırlanabilir.
- Çatılara güneş panelleri monte edilebilir.

- Çatıdan su toplama ve ya yağmur bahçesi kurmak gibi yağmur hasadı uygulamaları yapılabilir.
- Mevcut durumda konut alanlarının içinde sıklıkla karşılaşılan saman balyalarının içerisinde çeşitli sebze ve çiçekler yetiştirilebilir.
- 385 adet konutun bulunduğu TOKİ yerleşkesi için ise;
- Ambalaj atıklarının kaynakta ayrı toplanması sağlanabilir.
- Gri su kullanımına ilişkin modeller geliştirilebilir.
- Sıcak su için güneş kollektörleri kullanılabilir.

Mıntıka 1: Kamu Kurumları-Sosyal Tesisler-Parklar

Karamanlı' da, kamu kurumları, okul ve sosyal tesis bahçeleri ile parklarda permakültür prensipleri çerçevesinde;

- Doğal flora ve vejetasyon yapısına uymayan servi, akasya ve kokarağaç yerine doğal flora elemanlarından olan iğde ve alıç gibi ağaçlar dikilebilir.
- Park ve bahçelerde budanan ağaç, çalı ve otlardan elde edilen atıklar malç malzemesi olarak kullanılabilir.
- Eko yerleşkenin içerisindeki vermikompost tesisinde üretilen doğal gübrelerin bir kısmı kent genelindeki ağaç ve bitkilerde kullanılabilir.
- Yüksek bitki tarhlarında kardeş bitkiler yöntemi uygulanarak en yüksek verimin alınması sağlanabilir.
- Uygun alanlarda biyolojik göletler oluşturulabilir.
- Kamu kurumları ve okul bahçelerinde yağmur bahçesi düzenlemeleri yapılabilir.
- Büyük oranlarda su kaybına neden olan ve bakım gerektiren çim kaplama yerine su isteği az olan ve bakım gerektirmeyen yer örtücü bitkiler kullanılabilir.
- Belediye tarafından bir meyve bahçesinin gıda ormanı şeklinde düzenlemesi yapılarak vatandaşların bu yönde teşvik edilmesi sağlanabilir.

Mıntıka 2: Yollar, Refüjler ve Kavşaklar

Permakültür kapsamında yol, refüj ve kavşaklarda aşağıdaki uygulamaların yapılması mümkündür;

- Yağmur suyunun verimli yönetilmesi için yağmur hendeği uygulamaları yapılabilir.
- Yağış sularının alıcı su kaynağına verilmesi yerine suyun süzülme yoluyla yeraltına geçişinin sağlanmasına yönelik olarak geçirimli beton döşemeler kullanılabilir.
- Doğal malzemeden yeşil yürüyüş yolları oluşturularak kent estetiği ve ekolojik kentsel gelişmeye katkı sağlanabilir.
- Kentin ana arterlerinde bisiklet yolu planlaması yapılarak yaygın bir ulaşım şekline dönüşmesi sağlanabilir.

Mıntıka 3: Tarım Alanları

Tarım alanlarında ekolojik şekilde verimi yükseltecek, bitki ve insan sağlığını koruyabilecek, su tasarrufu sağlayacak uygulamalar şu şekildedir:

- Doğrudan anız üzerine ekim uygulamaları yapılarak toprak kaybını telafi etmek ve toprağın organik madde içeriğinin eski düzeyine çıkarılması sağlanabilir.
- Tarlalarda ve bahçelerde, sistematik olarak solucan gübresi ve kompost gübre daha etkin kullanılabilir. Ayrıca biochar kullanılarak çok daha verimli alanlar yaratılabilir.
- Tarım alanlarındaki bitki köklerine, meyve bahçelerindeki ağaç diplerine malçlama yapılabilir.
- Biyolojik çeşitliliği ve dolayısıyla verimi arttırmak için mono kültür ekim (tek çeşit bitki) yerine, polikültür ekim (birbirini destekleyen farklı bitki türlerini bir arada ekme, örn. 1 sıra

buğday, 1 sıra yonca gibi) tercih edilerek hem çeşitlilik arttırılabilir hem de böcek istilaları azaltılabilir.

- "Kardeş bitkiler yöntemi", "sıralı ekim tekniği", "hügelkültür" yatakları oluşturulabilir, "örtü bitkileri" kullanılabilir, "şifalı bitki ekim alanları", "polen taşıyan arı ve böcekleri çeken bitki alanları" oluşturulabilir.
- Rüzgar erozyonunun etkili olduğu yerlerde doğal ve etkili bir çözüm olan "rüzgâr perdeleri" oluşturulabilir.
- Yağmur suyunu daha etkin toplayacak sistemlerle ve damla sulamama ile tarım alanları sulanabilir.
- Vatandaşların teşvik edilmesi amacı ile yukardaki uygulamaların Belediye tarafından yapıldığı "örnek deneme tarlaları" ve "gıda ormanı" oluşturulabilir.
- Bütün bunlar yapıldığında böcek ilaçlarına ve suni gübrelere ihtiyaç duyulmayacağı için, belediye tarafından kimyasal ilaç ve gübre kullanılmaması için halka eğitim verilebilir.

Mıntıka 4: Sanayi Alanları

Sanayi alanlarında yapılabilecek uygulamalar aşağıda sıralanmıştır:

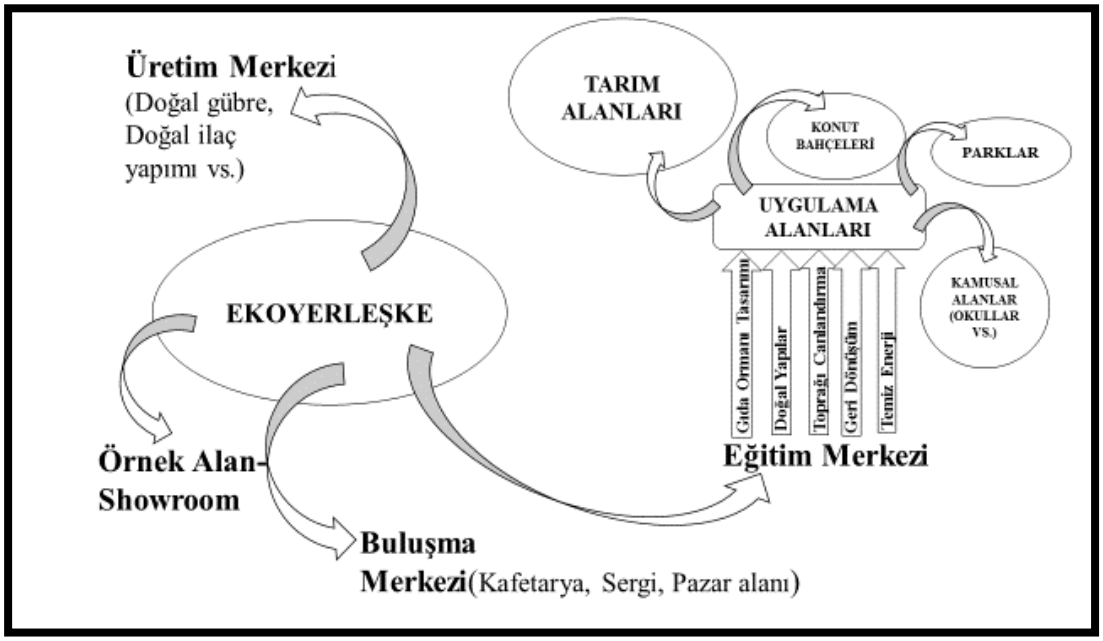
- Karamanlı'da bulunan mermer fabrikalarından çıkan atıklar, geri dönüşüm açısından büyük bir potansiyel barındırmaktadır. Bunlar inşaat malzemesi olarak değerlendirilebilir.
- Sanayi bölgelerinin etrafında yeşil kuşaklar oluşturularak oksijen üretimi ve kent için yakıt kaynağı sağlanabilir. Ayrıca oluşturulan bu yeşil kuşağın (sanayiden kaynaklanan tozu da çekmesi nedeniyle) hava kalitesi arttırılabilir.
- Kentte bulunan mermer ocaklarından elde edilecek mermer tozu, doğal yapı malzemesi olarak değerlendirilebilir.

6. Sonuç ve Tartışma

Ekolojik tasarım bilimi olan permakültür, bugün bize her iklim ve coğrafyaya uygulanabilecek teknikler/uygulamalar sunmaktadır. Bu çalışma kapsamında Karamanlı (Burdur) kentinde uygulanabilecek permakültür tasarımları araştırılmıştır. Eko-yerleşke inşası ve permakültür yaklaşımının kent bileşenlerine entegrasyonu şeklinde gelişecek uygulamalar ile:

- Kentteki tarım ürünlerinin katma değeri artacak,
- Kent sakinleri arasındaki sosyal ilişkiler sağlamlaşacak (topluluk bahçeleri vs. ile),
- Kentte çok fazla sayıda olan büyükbaş hayvan gübrelerinin değerlendirilmesi sağlanacak,
- Toprağın yapısının iyileşmesi ve karbon tutumu sağlanacak,
- Su kaynakları verimli kullanılabilecek, su kirliliği azalarak su kalitesi yükselecek,
- Tarımda harcanan maliyetler ve işgücü düşecek,
- Kentte tarımsal turizm potansiyeli oluşacak,
- Toprakta su tutumunun arttırılması sağlanacak,
- Tarım alanlarında biyolojik çeşitlilik artacak
- Atmosfere salınan karbon miktarı ve diğer zararlı kimyasallar azalarak hava kalitesinde iyileşme sağlanacak,
- Belediyelerin bütçesinde büyük bir harcama kaynağı oluşturan böcek ilaçlama giderleri büyük bir azalma gösterecek. Bunun yanı sıra tarım ilaçları ve suni gübreye ayrılan bütçe son derece azalacaktır.

Bütün bu uygulamaların Karamanlı İlçesinde kullanılmasının kent bütününe etkisi Şekil 5'de 'Kavramsal Şema' ile ifade edilmiştir.



Şekil 5: Ekoyerleşkedeki Kullanımların Kent Bütününe Etkisini Gösteren Kavramsal Şema

Kaynaklar:

Anonim (2009), Penny Livingston Stark ile Permakültür Çalıştayı, Muğla

Anonim (2009), Permakültür ve Dirençli Toplumlar Çalıştayı, İstanbul.

Bozkurt, G. (2007), Karamanlı (Burdur) İlave ve Revizyon İmar Planı Araştırma Raporu (Sahada yapılan gözlem, anket ve çalışmalar).

Güleryüz, M. (2013), Bir Ütopya Hareketi Olarak Eko-Köyler; Türkiye'deki Örnekler Üzerine Bir İnceleme, İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Hemenway, T. (2009), Permakültür Bahçeleri; Tohum Yayıncılık Ekoloji Kitaplığı, İstanbul.

Karamanlı Belediye Başkanlığı Fotoğraf Arşivi

Kellog, S. ve S. Pettigrew (2013), Şehirdekiler İçin Sürdürülebilir Yaşam Rehberi; Sinek Sekiz Yayınları, Sürdürülebilir Yaşam Kitapları-8, 1. Baskı, İstanbul

Mollison, B. (1991); Permakültüre Giriş, Sinek Sekiz Yayınları, 1. Baskı, İstanbul.

Şimşek, M. (2016), Sürdürülebilir Yaşam Tasarımı Permakültür: İstanbul'a İlişkin Ön Değerlendirme; Mimar Sinan Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.