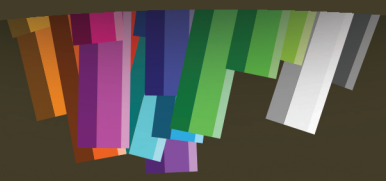
ZİRAAT, ORMAN VE SU ÜRÜNLERİNDE ARAŞTIRMA VE DEĞERLENDİRMELER

MAYIS,2021

CİLT I



EDİTÖRLER

PROF. DR. TANER AKAR
DOÇ. DR. TUGAY AYAŞAN
DOÇ. DR. ÜMİT AYATA

YAZARLAR

GÜNEY AKINOĞLU
AHMET KORKMAZ
ALİ RAHMİ KAYA
TAMER ERYİĞİT
SERDAR ÜÇOK
TOLGA ÖZTÜRK
NECMETTİN ŞENTÜRK
ŞÜHEDA BASİRE AKÇA
BAHRİYE GÜLGÜN
TEMEL GÖKTÜRK
AYŞE ESRA HAKVERDİ
AYHAN AKYOL
ALPTEKİN MERT YILMAZ
ÖZGE CAN NİYAZ
OKTAY TOMAR
AHMET TOLUNAY
TÜRKAY TÜRKOĞLU
DUYGU KAŞIKÇI
İRFAN DAŞKIRAN
MEHMET ÖZMIŞ

gece kitaplığı

İmtiyaz Sahibi / Publisher • Yaşar Hız
Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • Eda Altunel
Kapak & İç T asarım / Cover & Interior Design • Gece Kitaplığı
Editörler / Editors • Prof. Dr. Taner AKAR
Doç. Dr. Tugay AYAŞAN
Doç. Dr. Ümit Ayata
Birinci Basım / First Edition • © Mayıs 2021
ISBN • 978-625-7793-85-8

© copyright
Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Gece Kitaplığı.
Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Gece Kitaplığı / Gece Publishing
Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak Ümit Apt. No: 22/A Çankaya / Ankara / TR
Telefon / Phone: +90 312 384 80 40
web: www.gecekitapligi.com
e-mail: gecekitapligi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume
Sertifika / Certificate No: 47083

ZİRAAT, ORMAN VE SU ÜRÜNLERİNDE ARAŞTIRMA VE DEĞERLENDİRMELER

Cilt I

EDİTÖRLER
PROF. DR. TANER AKAR
DOÇ. DR. TUGAY AYAŞAN
DOÇ. DR. ÜMİT AYATA

gece kitaplığı

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1

TOPRAKLARIN BİTKİLERE İYOT SAĞLAYABİLME KAPASİTELERİ VE BAZI BİTKİLERİ İYOTLA ZENGİNLEŞTİRME ÇALIŞMALARI

Güney AKINOĞLU & Ahmet KORKMAZ.....1

Bölüm 2

SUSAM (SESAMUM İNDİCUM L.) BİTKİSİNİN TOHUM ÇİMLENMESİ VE FİDE GELİŞİMİNE ORGANİK KÖKENLİ GÜBRE FORM VE DOZLARININ ETKİSİ

Ali Rahmi KAYA & Tamer ERYİĞİT.....31

Bölüm 3

BİYOGAZ OLUŞUM AŞAMALARI VE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Serdar ÜÇOK.....55

Bölüm 4

TÜRKİYE'DE ORMANCILIK ÇALIŞMALARI İÇİN PLANLANAN ORMAN YOLLARININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Tolga ÖZTÜRK & Necmettin ŞENTÜRK.....71

Bölüm 5

TOKSİK ETKİYE SAHİP İÇ MEKÂN SÜS BİTKİLERİ VE KULLANIM ÖNERİLERİ

Şüheda Basire AKÇA & Bahriye GÜLGÜN.....97

Bölüm 6

ARTVİN ORMANLARININ ZARARLI KABUK BÖCEKLERİ

Temel GÖKTÜRK.....119

Bölüm 7

PANDEMİ DÖNEMİNDE ORMAN İŞLETMELERİNİN YILLIK ÇALIŞMA PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ: KAYSERİ ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ ÖRNEĞİ

Ayşe Esra HAKVERDİ & Ayhan AKYOL.....153

Bölüm 8

COĞRAFİ İŞARET KONUSUNU TÜKETİCİLER AÇISINDAN ELE ALAN YAYINLARA İLİŞKİN BİR LİTERATÜR İNCELEMESİ

Alptekin Mert YILMAZ & Özge Can NİYAZ & Oktay TOMAR 181

Bölüm 9

AKDENİZ ÜLKELERİNDE GELENEKSEL KÜÇÜKBAŞ HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ: TÜRKİYE İÇİN KISITLAR, OLANAKLAR VE FIRSATLAR

Ahmet TOLUNAY & Türkay TÜRKOĞLU & Duygu KAŞIKÇI &

İrfan DAŞKIRAN & Mehmet ÖZMIŞ 213

Bölüm 1

TOPRAKLARIN BİTKİLERE İYOT SAĞLAYABİLME KAPASİTELERİ VE BAZI BİTKİLERİ İYOTLA ZENGİNLEŞTİRME ÇALIŞMALARI

Güney AKINOĞLU[1]
Ahmet KORKMAZ[2]

1 Arş. Gör. Dr. Güney AKINOĞLU Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun, TÜRKİYE, guney_akinoglu@ymail.com, ORCİD ID : 0000-0003-4624-2876

2 Prof. Dr. Ahmet KORKMAZ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun/TÜRKİYE, E-mail: akorkmaz5155@gmail.com

Giriş

İyot, insan ve hayvanlar için vazgeçilmez bir iz element olmasına rağmen, bitkiler için mutlak gerekli bir element değildir (Brady ve Weil, 1996). Bu element, çeşitli enzimlerin ve metabolik işlevlerin düzenlenmesinde rol oynayan tiroid hormonlarından olan tiroksin (T4) ve triiyodotironinin (T3) vazgeçilmez bir bileşenidir (Zimmermann, 2009).

İyot biyofilik bir elementtir ve omurgalılar, algler, mercanlar, süngerler, lob kurtları ve kabuklu deniz hayvanları gibi çeşitli organizmalarda birikir. Ancak bugüne kadar canlı organizmalar tarafından iyot alım mekanizmaları sadece memelilerin tiroid bezinde ve kahverengi alglerde karakterize edilmiştir. Tiroid bezinde iyodür, bir sodyum / iyodür protein yapısında bir taşıyıcı tarafından alınır (26,27,80). Bu hücre zarını geçebilen protein, sodyum iyonunu iyodür iyonu ile birlikte bir konsantrasyon gradientine karşı tiroide taşır. Prosesin itici gücü, membran boyunca sodyum iyonunun elektrokimyasal gradientidir.

İyot; hidrosfer, litosfer, atmosfer ve biyosferde yaygın olarak bulunan eser bir elementtir. Bu element, yerkabuğunda ortalama 0,45 mg kg^{-1} düzeylerinde bulunur. Dünya yüzeyindeki iyotun çoğu (> %70) okyanuslarda 45-60 ng mL^{-1} konsantrasyon aralığında bulunur (Muramatsu ve Wedepohl, 1998). En düşük iyot konsantrasyonu ise atmosferde (1-100 ng/m^3) gözlenmiştir (Wershofen ve Aumann, 1989).

İyot, farklı oksidasyon değerliklerine (-1, 0, +1, +3, +5 ve +7) sahip elektronegatif bir element olup, sulu çözeltilerinde çok sayıda farklı formlar gösterebilir. Aynı zamanda iyot, çok çeşitli organik ve inorganik bileşikler oluşturabilen redoksa duyarlı bir elementtir. Bu elementin en yaygın inorganik formları arasında iyodür (I^-), hipoiyodöz asit (HOI), elementel iyot (I_2) ve iyodat (IO_3) yer alır (Liu ve Gunten, 1988).

İyotun doğal suda bulunma formu; suyun fizikokimyasal özelliklerine (pH, redoks potansiyeli, sıcaklık) bağlıdır. Deniz suyunda, iyot esas olarak iyodat, iyodür ve minör organik iyot formunda bulunur (Wong, 1991). İyot formlarının deniz suyundaki dağılımı ise derinlik ve coğrafi konuma göre değişkenlik gösterir. Örneğin anoksik (indirgen) su tabakasında iyotun çoğu iyodit formunda bulunurken; aerobik su kütlesinde (oksidasyon tabakası) baskın iyot formu iyodattır (Hou ve ark., 2007).

Sudan iyotu absorbe eden deniz yosunu, balık ve kabuklu deniz canlıları insan beslenmesindeki en iyi iyot kaynakları olup, 163 ila 3180 µg / kg taze ağırlık arasında değişen miktarlarda iyot ihtiva ederler. Tarım ürünlerinin iyot içeriği genellikle çok daha düşüktür ve iyot konsantrasyonları coğrafi bölgelere göre büyük ölçüde değişiklik (10-200 µg kg^{-1} arasında değişen taze ağırlık) gösterirler (FAO / WHO, 2004).

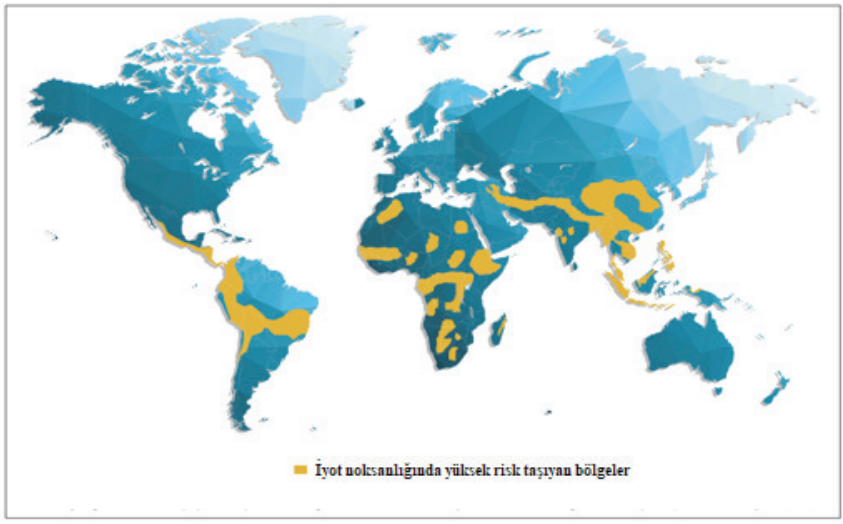
Gıdalar; kökenlerine, bireysel özelliklerine, korunmalarına ve hazırlanmalarına bağlı olarak farklı miktarlarda iyot içerir. Gıdaların türüne göre iyot içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de sunulan gıdalardaki iyot içeriğine ait veriler, gıdanın toplandığı veya üretildiği yere göre değişiklik gösterebilse de gıdalardaki iyot miktarının artırılması ihtiyacını açıkça göstermektedir. Çizelge 1'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere deniz balıkları dışında neredeyse tüm yiyeceklerin iyot içeriği düşüktür.

Çizelge 1.*Farklı gıdaların ve başlıca içeceğin ortalama iyot konsantrasyonları (Fordyce, 2003)*

Gıda	İyot konsantrasyonu (µg kg^{-1})
Deniz balıkları	1455.9
Tatlı su balıkları	102.8
Yapraklı sebzeler	88.8
Diğer sebzeler	80.1
Süt ürünleri	83.9
Et ürünleri	68.4
Tahıllar	56.0
Taze meyveler	30.6
Su	6.4

İyot, besinler yoluyla vücuda alınır. Besinler yoluyla önerilen günlük iyot alımı, bebeklerde 50 µg (0-12 ay arası), çocuklarda 90 µg (2-6 yaş arası), okul çağındaki çocuklarda 120 µg (7-12 yaş arası), ergenler (12 yaşından büyük) ve yetişkinlerde 150 µg'dır. Bununla birlikte, hamile ve emzikli kadınlarda ise tavsiye edilen günlük iyot alımı 200 µg'dır (WHO / UNICEF / ICCIDD, 1996). En yüksek (maksimum) seviyede önerilen günlük iyot dozu alımının ise 1000 µg olduğu rapor edilmiştir (Pennington, 1990).

Beslenmede eksik iyot alımı yetersiz tiroksin üretimine neden olabilir. Bu durum iyot eksikliği bozukluğu (IDD) ile sonuçlanır. IDD'nin klinik belirtileri arasında hipotiroidizm, guatr, zihinsel gerilik, üreme bozukluğu, sağır mutizm vakaları ve çocukluk çağında düşük sağ kalım oranları bulunur (Hetzel, 1983; Delange ve ark., 2000). Dünya Sağlık Örgütü, günümüzde dünyanın dört bir yanındaki yaklaşık 1 milyar insanın iyot eksikliğine bağlı hastalıklarla karşı karşıya kaldığını tahmin etmektedir.



Şekil 1. *İyot noksanlığında yüksek risk taşıyan bölgelerin dağılımı (Burlingame, 2013)*

İyot eksikliği, birçok ülkenin sosyal ve ekonomik gelişimini etkileyen bir sorun olup, özellikle hamile kadınlar ile çocuklarda ciddi bir halk sağlığı problemidir. 1993 yılında WHO ve UNICEF, IDD'nin önlenmesi ve kontrol edilmesi için oldukça etkili stratejiler olarak evrensel tuz iyodizasyonu (USI) ve iyot takviyesini önermiştir (UNICEF/ WHO, 1994). Böylece iyot eksikliğini kontrol etmek için pek çok ülkede tuz iyotlaması başlamıştır ve ulusal düzeyde büyük bir ilerleme kaydedilmiştir. 2003'ten 2011'e gelindiğinde iyot eksikliği olan ülkelerin sayısı 54'ten 32'ye düşmüş ve yeterli miktarda iyot alımı olan ülkelerin sayısı 67'den 105'e yükselmiştir. Buna rağmen, dünya nüfusunun yaklaşık % 31'inin iyot alımı yetersizdir. En çok etkilenen bölgeler Avrupa ve Güney Doğu Asya'dır (WHO / UNICEF / ICCIDD, 2007). 2005'te İtalya, perakendecilerin sadece iyotlu tuz satmasını gerektiren yasaları çıkarmıştır. Buna rağmen, İtalya'da hala hafif ve orta dereceli iyot eksikliğine sahip beslenme yetersizliği mevcuttur (Andersson ve ark. 2007).

Çin'de iyotlu tuzun yaygın bir şekilde kullanılmasına rağmen, ülkenin batısında iyot eksikliği şiddetli olabilmektedir. Her ne kadar 1980'lerin başından bu yana Çin'de iyotlu tuz kullanımı ülke genelinde yaygınlaştırılmış olsa da, iyot eksikliği Xinjiang gibi uzak bölgelerde önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. 1999 yılında Xinjiang'da yapılan bir araştırmada, 8-10 yaş arası çocukların yaklaşık % 23'ünün guatr olduğunu rapor edilmiştir. Risk altındaki insanların ise, genellikle geçimini tarımsal üretimden sağlamaya çalışan nüfusun en

fakir üyeleri olduğu bildirilmiştir. Bu insanların beslenmede yeterli ve dengeli mineral seviyesini sağlayamaması, onları ciddi sağlık sorunları ile yüzleştirmektedir.

Öte yandan, tuz iyodizasyonu stratejisinin tek başına toplam iyot ihtiyacını sağlamada yetersiz kaldığı da aşikardır (de Benoist ve ark., 2008), bunun nedeni kısmen sofra tuzundaki iyotunun kararsız olması ve buharlaşmayla birçok kayba maruz kalmasından kaynaklanabilir (Mottiar ve Altosaar, 2011). Bu bağlamda; deniz yosunu, biyolojik olarak güçlendirilmiş gıdalar ve maya gibi organik formlarda iyot tüketiminin daha uygun olduğu düşünülmektedir, çünkü bu organik kaynaklı gıdalar inorganik olanlardan daha kararlı bir yapı gösterir (Kopec ve ark., 2015).

Bazı araştırıcılar günlük iyot alımının temel olarak tahıl ve sebzelerden karşılandığını bildirmişlerdir. Çin'de toplam iyot alımının % 52-70'ini tahıl ve sebzeler karşılarken, gelişmiş ülkelerde bu oran % 92.4'ye ulaşmıştır (İngiltere Ulusal Diyet ve Beslenme Anketi 1997-1998'den gelen veriler). Bu nedenle, genel olarak yenilen besinlerin günlük iyot alımının ana kaynağı olduğu kabul edilir. Temel iyot alımının kaynağı göz önüne alındığında, iyotlu tuz ve iyotlu yağ gibi birçok iyileştirme programı dünya çapında uygulanmaktadır. Bununla birlikte, bu önlemlerin etkinliği büyük ölçüde ilgili bir nüfus grubunun sosyal ekonomik ve kültürel durumuna da bağlıdır. Örneğin, Çin'in Xinjiang Eyaleti'nde, yerel insanlar iyot bakımından çok düşük olan kaya tuzunu (serbestçe temin edilebilir) tercih ederler. Bu nedenle, geleneksel yaklaşımları tamamlamak için alternatif iyot takviyesine ihtiyaç vardır. İyotça yetersiz beslenme, mineral takviyesi, besin takviyesi ve bitkilerin biyofortifikasyonu gibi çeşitli stratejilerle giderilebilir. Besin zincirinde iz elementlerin bitki alımı yoluyla takviyesi genel olarak agronomik zenginleştirme olarak adlandırılmaktadır. Agronomik zenginleştirmenin insan beslenmesini iyileştirmede maliyeti ucuz bir yol olduğuna inanılır. İyotça zenginleştirilmiş gıdalar, fonksiyonel gıdalar olarak tanımlanabilir. Bu gıdalar, temel beslenme fonksiyonlarının ötesinde sağlığa oldukça yarar sağlayan gıdalar olarak bilinir. Biyofortifikasyon, IDD'ye karşı koymada acil bir strateji olarak savunulmaktadır (White ve Broadley, 2009).

Besin zincirindeki iyot takviyesi ise yakın bir zamanda Xinjiang'da yaşayan insanlarda iyot eksikliğini azaltmak için çeltik toprağının iyotlu su ile sulanması ile denenmiştir. Bu uygulama, Xinjiang'daki birçok vilayete genişletilmiş ve yerel olarak iyot eksikliği ile ilgili sağlık sorunlarını azaltmada yararlı bir yaklaşım olduğu kanıtlanmıştır. Bununla birlikte iyotun, çeltik ve buğday gibi tahıl mahsullerinin tanelerinde kolayca birikemeyeceği belirtilmiştir. Sebzelerin, iyotu biriktirmede bir avantaja

sahip olduğu düşünülmelidir, çünkü sebzelerin yenilebilir kısımlarında iyot birikimi büyük ölçüde ksilem taşınmasına bağlıdır.

İyotun insan ve hayvan sağlığı için gerekli bir besin olduğu iyi bilinmesine rağmen, bu mineralin bitkiler için gerekli olduğu henüz belirlenememiştir. Ancak yapılan birçok araştırma bitkilerin iyotu biriktirdiğini göstermiştir (Mackowiak ve Grossl, 1999; Zhu ve ark., 2003; Whitehead, 1973). Bitkilerin topraktan iyot alması ve iyodun konsantrasyonu toprağa, iklim koşullarına, bitki türüne ve toprağa uygulanan gübreye bağlıdır.

İyotun, bitkiler için temel bir mikro besin maddesi olup olmadığı hala açık değildir, fakat iyot eksikliği hayvanlarda iyot eksikliği bozukluklarına neden olmaktadır (Underwood, 1977). Hayvanlarda iyot eksikliği tiroid hormonlarının seviyesini düşürerek hipotiroidiye neden olur. Fonksiyonel doku kaybı ile tiroid bezinin büyümesi, birçok türde iyot eksikliği ve hipotiroidizmin bir işaretidir. Hipotiroidizm ise canlıda birçok organ sistemini bozar (Levin, 1969). İyot noksanlığında buzağıların aksine, kuzu ve oğlaklarda, domuzlarda ve kümes hayvanlarının boyun kısmında guatr şişmesi belirgin değildir. İyot eksikliğinin metabolik hız ve büyüme üzerindeki etkileri tür, cinsiyet, yaş ve performans düzeyine bağlı olarak çiftlik hayvanları arasında farklılık gösterir (Underwood, 1977).

Ulusal Araştırma Konseyi (NRC)'ne göre çiftlik hayvanlarının yemlerinde olması gereken iyot miktarları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. *Çiftlik hayvanlarının yemlerinde olması gereken iyot miktarları (NRC, 2001)*

Tür/Kategori	İyot gereksinimi (mg/kg kuru madde)
Süt sığırı	0.5
Besi sığırı	0.4
Besi domuzu	0.16
Dişi domuz	0.16
Piliçler	0.33-0.35
Yumurta tavuğu	0.32-0.48
Etlik piliç (Broiler)	0.35
Hindi	0.40

Üretken çiftlik hayvanlarının beslenmeleri için yemlerinde olması gereken iyot seviyeleri, yem bitkilerinin iyot kapsamlarından daha yüksektir (Alderman, 1970). Bununla birlikte, hayvanların yem olarak tükettikleri bitkiler nadiren bu canlıların ihtiyaçlarını karşılamaya yetecek düzeyde iyot içerir. Hayvanlar genellikle yerel olarak üretilen yemlerle beslendiklerinden, iyot eksikliği bozukluğuna insanlardan daha fazla duyarlıdırlar. Bu nedenle, hayvan beslenmesinde gerekli iyot konsantrasyonlarını sağlamak önemlidir. Bu canlılara yeterli iyot sağlanması ise onların beslenmelerine veya yem bitkisi yetiştiriciliği altındaki topraklara iyot eklenerek sağlanabilir. Öte yandan, insan diyetinin önemli bir bileşeni hayvansal ürünlerden (örneğin süt, yumurta, et) oluşur. Hayvansal gıdalardaki ortalama iyot içeriği Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. *Hayvansal kökenli gıdalardaki ortalama iyot içerikleri (Souci ve ark., 2000)*

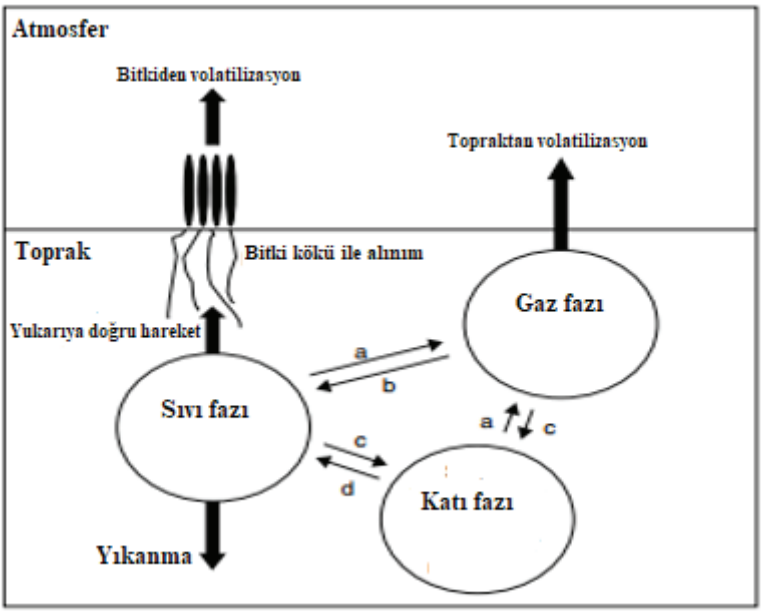
Hayvansal kökenli gıda	Ortalama iyot içeriği µg/kg taze madde
İnek sütü	25
Keçi sütü	41
Dana eti	26
Sığır eti	54
Koyun eti	18
Kaz eti	40
Yumurta	95

Bu çalışmada toprakların iyot durumu, bitkilerin topraktan iyot alımı, taşınımı ve akümülasyonu ile tahıl, sebze ve yem bitkilerinin iyotça zenginleştirilmesi üzerine yapılan araştırmalar derlenmiş ve incelenmiştir.

Toprakta İyot

İyot, canlıların yaşam sürdüğü her alanda bulunmakla birlikte, üç toprak fazı (katı, sıvı ve gaz) arasında transfer olma yeteneğine sahiptir (Sheppard ve ark., 1994). Toprak iyodunun büyük bir kısmının toprak katı fazı ile kuvvetli bir şekilde bağlandığı ve dolayısıyla bu elementin hareketsiz olarak kabul edildiğini gösteren literatür çalışmaları mevcuttur. Diğer yandan, sıvı ve gaz fazlarındaki hareket kabiliyeti nedeniyle iyotun insanlar üzerindeki etkileri önemlidir.

İyot, yüzey ve yer altı sularına sızar, bitki kökleriyle alınabilir, atmosfere volatilize olabilir. İyotun toprak-bitki-atmosfer sistemi içerisindeki davranışları Şekil 2'de şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2. *Toprak-bitki-atmosfer sisteminde potansiyel iyot transferlerinin şematik gösterimi (Ashworth, 2009)*

Ok işaretleyle gösterilen, katı, sıvı ve gaz toprak fazları arasındaki transferler: (a) volatilizasyon; (b) çözünme; (c) adsorpsiyon ve (d) desorpsiyon ve çözünme

İyot içeren kayaların ayrışması, toprakların stabil iyotla zenginleşmesine yol açar. İyotun magmatik kayalarda 0.24 mg/kg, tortullarda 5-200 mg/kg, kireçli kayalarda 2.7 mg/kg, kil-taşlarında 2.3 mg/kg ve kumtaşlarında 0.8 mg/kg ihtiva ettiği bildirilmiştir (Fuge ve Johnson (1986). Deniz kaynaklı iyotun toprak yüzeyine birikmesi nedeniyle topraklar bu element bakımından daha da zenginleşir. Krupp ve Aumann (1999), Almanya'daki toprakların yüzeyinde yıllık toplam stabil iyot birikiminin 1994 yılı için 2.3 x 10^{-4} ila 7.8 x 10^{-4} g·m^{-2} arasında; 1995 yılında ise 1,2x10^{-3} ila 2,2x10^{-3} g·m^{-2} arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Karasal ortamlarda, toprak tarafından iyodun güçlü bir şekilde adsorbe edildiği ve topraklarda yüksek iyot konsantrasyonları bulunduğu rapor edilmiştir. Bazı ülke topraklarının iyot düzeyleri Çizelge 4'te verilmiştir. Dünya çapında toprakta ortalama 5 mg kg^{-1} iyodun mevcut olduğunu, bu değerin ise kayalarda ve bitkilerde (0.05-0,5 ppm) bulunandan daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 4. *Bazı ülke topraklarının iyot düzeyleri (Fleming, 1980)*

Ülke	İyot kapsamı (ppm)
Arjantin	0.14-2.8
Britanya	0.06-37
Fransa	1.6-16
Almanya	0.19-28
İrlanda	0.7-83
Japonya	0.49-63
Yeni Zelanda	0-70
İspanya	0.4-52
Amerika Birleşik Devletleri (Teksas Eyaleti)	1.7-11

Yuita (1994), Japonya'daki topraklarının çoğunun (çeltiklik toprakları hariç), ılık ve ılıman iklim nedeniyle iyot bakımından zengin olduğunu bildirmiştir. Yuita ve Kihou (2005), Japonya'nın orman ve yayla topraklarında, iyot konsantrasyonlarının 0-30 cm'lik toprak tabakasında en yüksek olduğunu ve bu değerin ise 42-71 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte araştırıcılar, iyot konsantrasyonlarının yüzey tabakasının altında, özellikle de su tablasının altındaki indirgen toprak tabakasında (2,5 m derinlikte) yaklaşık 0,1 mg / kg iyot konsantrasyonun bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu, toprakta cereyan eden redoks potansiyelinin iyot davranışını kontrol etmedeki önemini vurgulamaktadır. Çeltik topraklarında indirgen toprak tabakasında iyot konsantrasyonu redoks potansiyelinin düşmesi sebebiyle azalmaktadır.

İyotun toprak tarafından sorpsiyon olayları, toprak tekstürü, pH, redoks potansiyeli (Eh), tuzluluk ve organik madde içeriği gibi çeşitli fiziko-kimyasal parametrelerden etkilenmesine rağmen, bir dizi çalışma, süreçte toprak mikroorganizmalarının da rol oynadığını göstermiştir.

Toprağın iyodu absorbe etme kapasitesi, iyot gübrelemesi için çok önemlidir. Humus ve killi topraklarda iyot; organik madde, alüminyum ve demir oksitler tarafından fikse edilir. Bu yüzden humus ve killi topraklarda yetişen bitkiler düşük bir iyot içeriğine sahiptir (Jopke ve ark., 1996). Bu tür toprakların iyotla gübrelenmesi, kumlu topraklara ve su kültürüne kıyasla iyot alımı açısından daha az etkilidir (Voogt ve ark., 2010).

Topraktaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçler iyotun davranışını kontrol eder. İyot bir toprağın katı, sıvı ve gaz bileşenleri arasında dağılabilir. Bu dağılımın miktarı, iyotun çevresel etkilerini belirlemesi açısından çok önemlidir. Örneğin, bir toprağın katı fazına yüksek derecede

iyot sorpsiyonu, bu iyotun hareketsiz olabileceğini gösterir. Buna karşılık, sıvı veya gaz fazlarında iyotun düşük sorpsiyona uğraması, bu mineralin bitki kökleri tarafından alınması, yüzey sularına sızması veya atmosfere gaz difüzyonuyla salınması gibi belirgin bir hareketlilik derecesini gösterir. İyodun katı ve sıvı toprak fazları arasındaki dağılımının belirlenmesindeki etkili bir yaklaşım ise dağılım katsayısı değerinin (Kd) hesap edilmesidir.

Kd = (Toprağın katı fazındaki iyot konsantrasyonu, mg/kg) / (toprağın likit fazındaki iyot konsantrasyonu, mg/kg)

Bu nedenle, yüksek bir Kd değeri, katı faz üzerinde yüksek bir sorpsiyon derecesini; düşük bir Kd değeri ise, sıvı faza geçiş için iyotun yüksek eğilimli olduğunu belirler.

Yapılan bir çalışmada toprağın mikrobiyal biyokütlesindeki azalmanın (örneğin otoklavlama yoluyla), iyotun emiliminde belirgin bir azalmaya yol açabileceğini göstermiştir (Muramatsu ve Yoshida, 1999). Bununla birlikte, mikroorganizmaların kendileri de iyot biriktirebilir veya iyotu hareketsiz hale getirebilir. Ban-nai ve ark. (2006), birkaç mantar suşlarının, hifalarında, bir sıvı ortamda bulunan ^{125}I nin % 40'ının birikebileceğini bildirmişlerdir. İnorganik katı fazlarında (kil mineralleri) anyon değiştirme işlemlerinin, muhtemelen kovalent bağlanma yoluyla iyodu adsorbe ettiği rapor edilmiştir (Ashworth, 2009).

İyotun toprak-bitki sistemindeki transfer faktörleri (TF) bitkide iyot alımını değerlendirmenin en kolay yoludur. Doğal olarak, toprak ve bitkinin elementel iyot konsantrasyonları arasındaki ilişkiden hareketle, transfer faktörü (TF) hesap edilebilir. Transfer faktörü değerinin birimi yoktur.

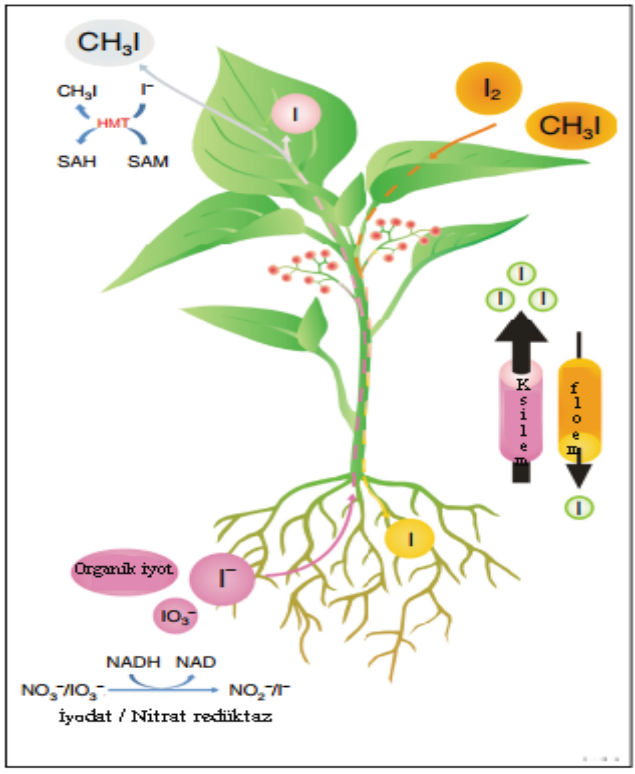
Transfer faktörü (TF) = Bitkide iyot konsantrasyonu, mg/kg kuru madde / Toprakta toplam iyot konsantrasyonu, mg/kg toprak

Bu nedenle, yüksek TF değerleri iyotun topraktan bitkiye doğru yüksek derecede transfer olduğunu göstermektedir.

Bitkilerde iyot

İyot, yüksek yapılı bitkiler için bir mikro besin maddesi olarak değerlendirilmez, ancak artan sayıda çalışma bitkinin fizyolojik ve biyokimyasal proseslerde bu elementin görev aldığını rapor etmektedir. Bitkiler iyotu topraktan alabilir, ancak toprak-bitki sistemi içerisindeki iyot davranışı, içerdiği çok sayıda faktör nedeniyle çok karmaşık bir hal almıştır. Topraktaki iyot, inorganik ve organik formdadır. İyotun, iodate (IO^{-3}) ve iodide (I^{-}) gibi formları topraklarda bir arada bulunabilir (Yuita, 1992). Topraktaki iyotun çözünür formları bu formlardır.

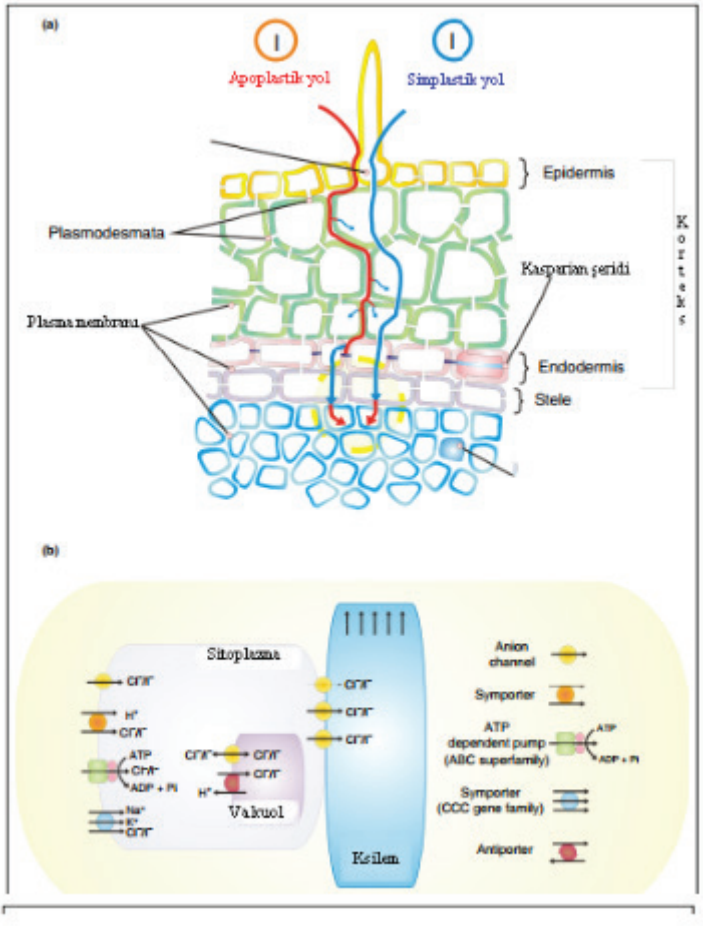
Bitkiler, iyotu topraktan kökleriyle ve atmosferden yapraklar yoluyla absorbe eder. İyot alımı ve biriktirme işlemleri fizyolojik ve moleküler düzeyde çok az ilgi görmüştür. Dahası, topraktan veya atmosferden bitki iyot alımının mekanizmaları büyük ölçüde bilinmemektedir. İyot kök absorpsiyonu ve ardından diğer halojenlerle, özellikle klor veya diğer besinlerle kimyasal afinitelere dayanan, daha sonra bitkide taşınımının ise ksilem yoluyla olduğuna yönelik hipotezler ortaya atılmıştır. Bununla birlikte, bitkilerde bugüne kadar iyot taşıyıcıları tanımlanmamıştır ve ayrıca bitki içinde hareket eden iyot formları ile dokularda depolananlar tam olarak bilinmemektedir. Iodat, köklerde iyodide indirgenebilir. Bitkinin içine girdikten sonra, iyot esasen ksilem yoluyla hareket eder. Floem yolu bu harekette daha az etkindir. İyodin uçması ve atmosfere metil iyodür olarak yayılması, sadenosilmetiyonine bağımlı halojenür metiltransferaz (HMT) enzimi ile oluşur (Şekil 3).



Şekil 3. *Yüksek yapılı bitkilerde iyot alımı*

Aynı zamanda iyodat, bitki nitrat indirgemeleri için alternatif bir elektron alıcısı da olabilir.

İyot, spesifik taşıyıcıların varlığı göz ardı edilememesine rağmen, spesifik hücrelere veya kanallardan kök hücrelere girebilir (Şekil 4). Atmosferde inorganik ve organik iyot gazı türleri bulunur ancak yapraklardan gelen iyot alımının marjinal olduğu belirtilmektedir. Bitki kökleri tarafından alındıktan sonra iyot; yaprak, gövde ve meyveye taşınır. İyot taşınımı esasen ksilem yoluyla gerçekleşir. Öte yandan, bitkilerde bulunan iyot formları hakkında çok az veri mevcuttur.



Şekil 4. *Bitkilerde iyot alımı ve taşınımı*

Hidroponik kültürde yapılan bitki yetiştirme çalışmaları, bitkilerin iyodürden daha yüksek seviyelerde iodatı tolere edebileceğini göstermiştir (Borst ve Pauwels, 1961; Mackowiak ve Grossl, 1999; Zhu ve ark., 2003) ve çok düşük iyot konsantrasyonları (0.02-0.2 mg kg^{-1}), bu mineralin kimyasal formuna bakılmaksızın, birçok kültür bitkisine, özellikle de halofit bitkilere yarar sağlayabilir (Borst ve Pauwels, 1961).

Toprak bileşimi, tekstürü, pH ve redoks koşulları, topraktaki iyot türünü ve hareketliliğini kontrol eder, böylece bitki kökleri tarafından iyodun alımı etkilenir. Bitki büyümesi için çok düşük miktarlarda iyot yararlı olabilir. Yapılan çalışmalarda arpa, çavdar, domates, lahana ve çilek bitkilerinde iyodun olumlu etkileri belirlenmiştir. İyot; bitkinin kök, gövde ve yaprak gibi vejetatif organlarında daha iyi depolanır (Dai ve ark., 2004; Voogt ve ark., 2010), Bununla birlikte iyot birikimi açısından bitki organları arasında da farklılıklar olduğu rapor edilmiştir (Hong ve ark., 2008).

Farklı mahsullerin topraktaki artan iyot dozuna farklı tepki gösterdiği belirtilmiştir (Hong ve ark., 2008). Bununla birlikte, daha yüksek konsantrasyonlarda iyot bitkilerde toksik etki yaratabilir. Bitkide iyot toksisitesi fotosentetik proseslerin inhibe edilmesine yol açan I^- nin I_2 ye hücre içi oksidasyonundan kaynaklanabilir (Mynet ve Wain, 1973). Toksisite bitkide yaprak hasarına (kloroz ve nekroz) ve bodur büyümeye yol açar (Caffagni ve ark., 2011).

Geçmiş yıllarda yapılan bazı araştırma sonuçları, toprağa iyot içeren gübre uygulamalarının, o toprakta yetişen sebzelerin yenilebilir kısımlarında iyot birikimini artırabileceğini göstermiştir (Dai ve ark., 2004). Bununla birlikte, topraktaki aşırı iyot, suyla doygun koşullarda yetiştirilen çeltik bitkilerinde ‘’Akagare’’ hastalığına neden olur. İyot bakımından zengin topraklarda yetiştirilen çeltik bitkisinde bu mineralin fazlalığına bağlı olarak fizyolojik bozukluklar ortaya çıkabilir.

Bitkilerin İyotça Zenginleştirilmesi (Biyofortifikasyon)

Son yıllarda iyotun biyolojik olarak zenginleştirilmesi, bilim insanlarının dikkatini çeken konular arasında yer almıştır. Yapılan bazı araştırmalar sonucu iyotun, tahıl danelerinde kolayca depolanamayacağı bildirilmiştir. Yetişme ortamının besin solüsyonunda yüksek konsantrasyonlarda iyodür veya iyotat konsantrasyonu olsa bile, çeltik danelerindeki iyot konsantrasyonunun, önerilen beslenme payını karşılamak için hala yeterli olmadığını göstermiştir. Mackowiak ve Grossl (1999), yüksek iyot konsantrasyonlu (100 µmol L^{-1}) kültürlerde bile, tahıllardaki iyot içeriğinin, önerilen 150 µg I günlük ihtiyacını karşılayacak kadar yüksek olmadığı sonucuna varmıştır (Ziegler ve Filer, 1996).

Her ne kadar araştırmalar, sebzelerin iyot biriktirmek için tahıl mahsullerinden daha yüksek yeteneklere sahip olduğunu göstermiş olsa da, iyotun topraktan farklı sebzelere translokasyonu, transformasyonu ve dağılımı tam olarak anlaşılmamıştır (Hong ve ark., 2008).

Öte yandan, bahçe bitkileri, iyot depolayabilir. Patateste (Caffagni ve ark., 2011), Çin lahanasında (Weng ve ark., 2003; Hong ve ark., 2008), turpta (Caffagni ve ark., 2011) Weng ve ark., 2003), domateste (Hong ve ark., 2008; Caffagni ve ark., 2011; Landini ve ark., 2011), havuçta (Dai ve ark., 2004; Hong ve ark., 2008), marulda (Blasco ve ark., 2008; Hong ve ark., 2008; Voogt ve ark., 2010) ve ıspanakta (Weng ve ark., 2003; Zhu ve ark., 2003; Dai ve ark., 2004) yetiştirme ortamına ilave edilen iyot miktarına bağlı olarak bitkilerin iyot alımı artmıştır. Bu yüzden, bu bitkiler iyot biyofortifikasyon programları için en tercih edilen mahsuller olmuştur. Yine de diğer birçok mahsul türünün iyot zenginleştirici potansiyeli bilinmemektedir. Özellikle, hedef bitkisel ürünün yenilebilir kısmının iyot uygulaması sonucu kalitesinin değişip değişmediği hakkında çok az şey bilinmektedir. Öte yandan, pek çok sebzenin iyotça zenginleştirilmesi uygun bir stratejidir. Çoğu bitki türü için, başarının büyük oranda dağıtım sisteminin doğru seçimine, doz miktarına, doz uygulama zamanına ve maliyet/fayda oranının değerlendirilmesine bağlı olduğu görülmektedir.

İyotla zenginleştirilmiş bitkisel gıdalarla beslenme ve iyotlu tuzun alışılmış kullanımıyla birlikte bir popülasyonun iyot beslenme durumunun iyileştirilmesine başarıyla katkıda bulunabilir. Bununla birlikte, diğer fonksiyonel gıdalarda olduğu gibi, biyo-zenginleştirilen sebzelerin potansiyel faydalanıcılar tarafından nihai kabulleri stratejinin başarısını belirlenmede rol oynar. Bu manada beslenmeye yönelik eğitim kampanyalarına ihtiyaç vardır.

Ne yazık ki, büyük bir dezavantajı, çeltik ve diğer tahıllar gibi önemli temel mahsullerin iyotla biyolojik olarak zenginleştirmek için güvenilir protokollerin mevcut olmamasıdır.

Bu tür protokoller, iyot eksikliğinin yaygın görüldüğü birçok ülkeye fayda sağlayacaktır. Ancak, yetersiz floem yüklemesi ve yüksek volatilizasyon oranları bu türlerde iyot birikimini sınırlıyor gibi göründüğünden, bu engellerin nasıl çözülebileceğini anlamak için yeni çalışmalar gereklidir.

Bitkilerin iyotça zenginleştirilmesi çalışmalarında karşılaşılan sorunlar

Bitkilerin iyot bakımından zenginleştirilme çalışmalarında araştırmacıların karşılaştığı sorunlar; iyotun uygulama yöntemi ve bitkide iyotun dağılımıdır. Diğer yandan, mevcut literatür bilgilerinin ışığı altında birçok bitkide (marul, domates, ıspanak, yonca, pakchoi, kereviz, biber, turp) iyotlu gübreleme uygulaması yapraktan veya topraktan yapılmıştır (Blasco ve ark., 2008; Bai ve ark., 2007; Gonda ve ark., 2007; Strzetelski

ve ark., 2010). İyotun biyolojik olarak zenginleştirilmesi üzerine yapılan çalışmalar, genellikle bu elementle bitki zenginleştirmesini optimize etmeye odaklanmıştır. (White ve ark., 2009).

Ledwożyw-Smoleń ve ark.. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, iyodat formunda 10 mg I / L içeren besin çözeltisi içinde büyüyen marul bitkilerinin baş ağırlıklarında önemli azalmaların olduğu; ancak bitkilerin iyotun toksik etkilerine karşı herhangi bir semptom göstermediği bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca, KI nin bir iyot kaynağı olarak uygulanmasının, bitkilerin büyümesi üzerinde engelleyici bir etkiye neden olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte, besin solüsyonunda iyodit (I^-) formundaki iyot içeriği arttıkça (0, 1.0 ve 10 mg I /L) marul baş ağırlıklarının azaldığı ve en yüksek iyot içeriğine sahip besin solüsyonunda büyüyen bitkilerin zarar gördüğü bildirilmiştir. Toprak-bitki sisteminde meydana gelen çeşitli reaksiyonlar, özellikle organik madde ve mikroorganizmalar tarafından yüksek iyot sorpsiyonu, bitkilerde iyot fortifikasyonunun (zenginleştirme) etkinliğini azaltabilir. Bitkilerin iyot alımı, toprağın adsorpsiyon-desorpsiyon karakteristikleriyle değişen yarayışlı iyot miktarına bağlıdır (Dai ve ark., 2009). Toprağa iyotlu gübre uygulamasının etkinliği, topraktaki yüksek sorpsiyon olayları ile sınırlanmaktadır (Muramatsu ve ark., 1996). Toprakta bulunan hümik asitler, I^- nin I_2 ye dönüşmesine neden olarak iyotun topraktan atmosfere buharlaşmasına neden olur (Yamaguchi ve ark., 2005). Ek olarak, iyot metilasyonu, bitkilerden atmosfere CH_3I şeklinde iyotun volatilizasyonu (uçması) sonucu meydana gelir. Toprakta organik maddeyle (tiyol grupları ve polifenoller) ve hidrate olmuş demir ve alüminyum oksitlerle yüksek miktarda iyot sorpsiyonu, bitkiye yarayışlı iyotu önemli ölçüde azaltır (Whitehead, 1984). Toprağın uzun süreli sular altında kalması sonucu, diğer bir deyişle, toprakta anaerobik koşullar altında redoks potansiyeli (Eh) negatife değere düştüğü için topraktan iyot desorpsiyonu da düşük olur (Muramatsu ve ark., 1996).

Toprak tarafından yüksek iyot sorpsiyonu sorununa karşı bir çözüm stratejisi de hidroponik kültürde bitki yetiştiriciliğidir. Hidroponik kültürde yapılan marul yetiştiriciliğinde yaprak gübrelemesi yoluyla KIO_3 formunda iyot uygulamasının bitkiyi iyotça zenginleştirmedeki etkisinin, bu bileşiği besin çözeltisine ilave etmekten daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Ledwożyw-Smoleń ve ark., 2011). Böylelikle, yapraktan gübreleme uygulamasıyla marul bitkilerinin iyot içeriğinde önemli artışlar elde edilmiştir. Öte yandan, özellikle yüksek konsantrasyonlarda iyotun yapraktan püskürtme yoluyla uygulanması marulda çözünür şekerler, askorbik asit ve serbest amino asitlerde önemli bir azalmaya neden olarak, marulun biyolojik kalitesini düşürmüştür. Bu durum, yaprak gübrelemesi

yoluyla bitkileri iyot bakımından zenginleştirmenin uygun olup olmadığı sorularını akıllara getirmektedir.

Bitki köklerinin iyodat iyonlarını alma kapasitesi çok yüksek olup, birçok bitki türünün kök sistemleri I^- yi IO_3 ten daha kolay absorbe eder. Smoleń ve ark.. (2011), hidroponik kültürde yetiştirdikleri domates bitkisinin hem vejetatif hem de generatif büyüme aşamalarında iyodür (I^-) formundaki iyotun, iyodat (IO_3^-) formundakinden daha iyi alındığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde, Bai ve ark. (2007) hidroponik kültürde yaptıkları bir çalışmada iki marul çeşidinin (Red-fire ve Rakuten) KI ile muamele edilen bitkilerin KIO_3 ile muamele edilenlerden daha fazla iyot içerdiğini bildirmişlerdir.

Smoleń ve ark., (2009) saksı ortamında ağır bünyeli toprakta yetiştirecekleri havuç bitkisine 1 mg L^{-1} konsantrasyonunda iki farklı iyot formu (I^- ve IO_3) ile iki değişik azot formunu (NH_4^+ ve NO_3^{-1}) kombine bir şekilde topraktan uygulamışlardır. Araştırma bulgularına göre, KIO_3 formundaki iyotlu gübrelemenin KI ile karşılaştırıldığında havuçların depolama köklerindeki toplam nitrojen içeriğini arttırdığını, ancak yapraklardaki içeriğini etkilemediğini rapor etmişlerdir. KI ve NO_3^- formundaki kombine gübreleme ile yetişen havuç bitkilerinin iyot içeriğinin, kontrol bitkilerine kıyasla önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir.

Literatürde iyot ile ilgili sıklıkla tartışılan diğer bir problem ise, farklı iyot formlarının bitkilerin mineral bileşimi üzerindeki etkisidir. İyotun IO_3 şeklinde uygulanmasının bitkiler tarafından mineral nitrojen kullanımının etkinliğini artırdığı; fakat I^- ile gübrelemeye göre havuç köklerinde daha düşük iyot içeriği tespit edilmiştir. İyotlu gübreleme formunun Mg, S, Cu, Zn, Mo, Al ve Pb nin havuç köklerindeki içeriğini etkilemediği; ancak iki iyot formunun da P, K ve Ca içeriğini arttırdığı, Fe içeriğini ise azalttığı rapor edilmiştir (Smoleń ve ark., 2011).

Smoleń ve ark. (2011), hidroponik kültürde yaptıkları bir çalışmada domates bitkilerinin yapraklarında ve meyvelerinde iyot alımının ve besin içeriğinin etkinliğini araştırmışlardır. Besin solüsyonuna potasyum iyodür uygulanması, bitkide Na, B ve Mn içeriğini artırırken, potasyum iyodat uygulaması kontrole göre bu elementlerde azalmalara neden olmuştur. Besin çözeltisine eklenen KI, domates meyvesindeki molibden içeriğini kontrole göre azaltırken; KIO_3 uygulaması artırmıştır. Domates meyvesinde en yüksek Cu ve Fe kapsamının ise kontrolde elde edildiği bildirilmiştir. Meyvedeki Zn içeriği üzerinde her iki iyot formu için de istatistiksel olarak anlamlı bir etki kaydedilmediği tespit edilmiştir. Besin çözeltisine potasyum iyodat eklenmesi, domates meyvesindeki P, K, Ca, S, Na, B, Cu ve Fe içeriğini, KI gübrelemesine ve kontrole göre azaltmıştır.

İyotun bitkiler üzerindeki etkisine ilişkin araştırmaların diğer bir yönü ise gübre uygulanmış bitkilerin biyolojik kalitesinde meydana gelen değişimdir. Smoleń ve ark., (2009) tarafından yapılan bir araştırmada, çeşitli iyot ve nitrojen formlarındaki gübrelerin birlikte uygulanmasının, havuç köklerinin kuru ağırlığını kısmen azalttığı; ancak karotenoid ve askorbik asit içeriğini artırırken, çözünür şeker içeriğinde önemli değişikliklere neden olmadığı bildirilmiştir.

Smoleń ve ark., (2011) tarafından yapılan bir diğer araştırmada ise "Rambozo F1" çeşidine ait domates bitkisi (*Lycopersicon esculentum* Mill.), sera ortamında Nutrient Film Tekniği (NFT) ile hidroponik sistemde yetiştirilmiştir. İyotun farklı iki formu (KI ve KIO_3) besin çözeltisine 1.0 mg I /L konsantrasyonunda uygulanmıştır. Çiçeklerin ilk salkımda göründüğü aşamadan başlayarak, bitkilerin büyümesi boyunca iyotlu gübreleme uygulamasına devam edilmiştir. Üçüncü salkımdan alınan domates meyvesinde kontrole göre likopen içeriğinde önemli bir azalma olduğu; buna karşın askorbik asitte ise artış olduğu tespit edilmiştir. KIO_3 formundaki iyotlu gübre uygulamasının, meyvede toplam asitliğin ve çözünür şekerlerin (glikoz ve fruktoz dahil) toplam içeriğinde önemli bir artışa neden olduğu bildirilmiştir. Meyvede belirlenen bu özelliklere göre iyot uygulamasının domates meyvesinin biyolojik kalitesi üzerinde olumlu bir etki gösterdiği bildirilmiştir. Ancak bu uygulamanın; kuru madde, karoten, fenolik bileşikler, fenilpropanoidler, flavonoller veya antosiyanin içeriği veya toplam meyve verimi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı da araştırma bulgularında rapor edilmiştir.

Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda iyot uygulamasının bazı bitkilerde verim ve diğer bazı özellikler üzerinde sağladığı başlıca etkiler Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. *İyot uygulamasının farklı mahsullere genel etkisi*

Mahsul	Etki sonucu	İyotun bitki gelişmesine ve bazı kalite parametrelerine etkisi	Referans
Arpa	+	Büyüme üzerine pozitif bir etki	Borst Pauwels, 1961
Pancar	+	Topraküstü biyokütle üzerinde olumlu etki	Borst Pauwels, 1961
Lahana	-	Biyokütlenin ciddi şekilde azalması, daha yüksek iyot birikimi	Mao ve ark., 2014
Kanola	+	Verim üzerine kısmen poitif bir etki	Mao ve ark., 2014
Havuç	+	Glikoz, fruktoz, sukroz, toplam şeker ve çözünür katıları artırır. Biyokütle üzerinde etkisi yok	Smolén ve ark., 2014b
Kereviz	+	Toprağa uygulanan iyot yapraklı sebzelerde biyokütleyi artırır	Dai ve ark., 2004b
Çin lahanası	+	İyotun topraktan uygulaması biyokütleyi arttırır	Dai ve ark., 2004b
Çin lahanası	+	Düşük dozda bitki biyokütlesi artarken; yüksek dozda toksik etki göstermesi	Weng ve ark., 2008c

Çin lahanası	-	Toprakta iyot konsantrasyonu 50 ppm olduğunda bitki gelişiminin gerilediği	Hong ve ark., 2008
Marul	+	$KIO_3 < 40 \times 10^{-6}$ M, SOD, APX, GSH, AA ve antioksidan potansiyelini artırır. Tuzluluğa responsu iyileştirir.	Leyva ve ark., 2011
Marul	+	Tuz stresi altında iyot, yaprak kütlesini, antioksidan tepkiyi arttırır. 20 ve 40 µM KIO_3 fenolik bileşiklerin birikimini arttırır.	Blasco ve ark., 2013
Marul	±	KI, biyokütleyi 40 µM veya daha yüksek konsantrasyonda azaltır. KIO_3 ün etkisi ise yoktur. KI ile bitkide daha yüksek antioksidan konsantrasyonu bildirilmiştir	Blasco ve ark., 2008
Marul	+	KI, SOD'yi azaltmış; buna karşın, CAT, askorbat ve glutatyonu arttırmıştır. KIO_3 ise SOD, APX, CAT ve askorbatını arttırmış ve biyokütle üzerinde olumsuz bir etkisi görülmemiştir	Blasco ve ark., 2011
Marul	+	Bitkide iyot kapsamını arttırmıştır	Kopec ve ark., 2015
Mısır	-	Bitki biyokütlesi üzerine negatif etki göstermiştir	Caffagni ve ark., 2011
Mısır	-	İyot, verimi azaltmıştır	Mao ve ark., 2014
Hardal	+	Bitki gelişimi üzerine pozitif etki göstermiştir	Borst Pauwels, 1961
Frenk inciri	±	Askorbik asidi artırır. Taze ve kuru ağırlığı azaltır. Mineraller üzerinde çeşitli etkileri söz konusudur.	Garcia-Osuna ve ark., 2014
Yulaf	-	Bitki gelişmi üzerine negatif etki göstermiştir	Borst Pauwels, 1961
Soğan	+	Biyokütle üzerine etkisi görülmemiştir	Dai ve ark., 2004b
Maydanoz	+	Gelişim üzerine pozitif bir etki göstermiştir	Borst Pauwels, 1961
Patates	-	Biyokütleyi azaltmıştır	Caffagni ve ark., 2011
Kabak	+	40 µg L^{-1} konsantrasyondaki uygulamada bitkide daha yüksek iyot birikimi. Fertigasyonda kullanılması tavsiye edilmiştir.	Ujowundu ve ark., 2010
Turp	+	Serbest amino asitlerin konsantrasyonunu arttırmıştır	Strzetelski ve ark., 2010
Çeltik	-	100 µM KI ve KIO_3 konsantrasyonda bitki biyokütlesinde azalmaya neden olmuştur	Mackowiak ve Grossl, 1999
Çeltik	-	KI > % 0,25 iken bitki boyunu, salkım uzunluğunu, dane sayısını ve verimi azaltmıştır	Singh ve ark., 2012
Çeltik	-	Büyüme üzerine negatif etki göstermiştir	Kato ve ark., 2013
Buğday	-	Biyokütle azalmıştır	Mao ve ark., 2014
Buğday	-	Biyokütle üzerinde negatif etki göstermiştir	Caffagni ve ark., 2011
Soya fasulyesi	+	Biyokütleyi arttırmıştır	Mao ve ark., 2014
Soya fasulyesi	+	IO_3^- uygulaması ile SOD, APX ve GR aktiviteleri artmıştır.	Gupta ve ark., 2015
Ispanak	+	Topraktan iyotlu gübre uygulaması bitki biyokütlesini arttırmıştır	Dai ve ark., 2004b
Domates	+	Ürünün raf ömrünü uzatmıştır	Limchoowong ve ark., 2016
Domates	+	Bitki topraküstü aksamını pozitif yönde etkilemiştir	Borst Pauwels, 1961
Domates	-	Bitki biyokütlesi üzerinde negatif etki göstermiştir	Caffagni ve ark., 2011

Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda bazı bitkilerde iyotun uygulama yöntemlerinin verim, beslenme ve diğer bazı kalite özelliklerine etkisi Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. *Bazı bitkilerde iyotun uygulama yöntemlerinin verim, beslenme ve diğer bazı kalite özelliklerine etkisi*

Uygulama Şekli	Etki Sonucu	İyotun bitki gelişmesine, beslenmesine ve bazı kalite parametrelerine etkisi	Referans
Fertigasyon	+	Meyvelere zarar vermeden iyot birikiminde önemli bir artış	Kiferle ve ark., 2013
Fertigasyon	+	Yapraklarda daha yüksek iyot birikimi	Smolén ve ark., 2015a
Fertigasyon	+	Fertigasyon yoluyla daha yüksek emilim. Bitkilere zarar vermez.	Smolén ve Sady, 2012
Meyve	+	Raf ömrünü arttırır	Limchoowong ve ark., 2016
Yapraktan püskürtme	-	Bitkiler, yapraktan uygulama yoluyla besin çözeltisine kıyasla daha az iyot biriktirir.	Landini ve ark., 2011
Yapraktan püskürtme	+	Bitkide (turp) serbest amino asit birikiminde artış	Strzetelski ve ark., 2010
Yapraktan püskürtme	+	Herhangi bir doz, form ve / veya uygulama yöntemindeki iyot uygulamasına kıyasla yapraktan gübreleme ile bitkide daha yüksek K, Mg, Ca, Mn ve Cd birikimi	Smolén ve ark., 2011
Besin solüsyonu	+	Bitki ağırlığını azaltır, çiçeklenmeyi hızlandırır, daha yüksek verim sağlar	Lehr ve ark., 1958
Besin solüsyonu	+	KIO_3, bitkinin erken gelişim aşamasında büyümesini KI dan daha fazla destekler	Borst Pauwels, 1961
Besin solüsyonu	-	10 ve 100 µM konsantrasyonlarda KI, bitki biyokütlesinin azalmasına neden olur	Mackowiak ve Grossl, 1999
Besin solüsyonu	+	Bitkiler, besleyici çözelti içinde, yapraktan püskürrtmeye göre daha fazla iyot biriktirir	Landini ve ark., 2011
Besin solüsyonu	+	Düşük iyot dozlarında biyokütle artar. Daha yüksek dozlarda ise toksik etki gösterir	Weng ve ark., 2008a
Besin solüsyonu	+	KIO_3; SOD, APX, CAT ve askorbik asidi artırır. Fitotoksik etki göstermez	Blasco ve ark., 2011
Besin solüsyonu	+	20 ve 40 µM'de yaprak kütlesini, antioksidan yanıtı ve fenolik bileşikleri artırır	Blasco ve ark., 2013
Toprak	-	Toprakta iyot konsantrasyonu 50 ppm'in üzerinde olduğunda bitki büyümesinin gerilediği	Hong ve ark., 2008
Toprak	-	Topraktan hektara 15 kg uygulanması durumunda bitkide kloroz ve nekroz oluşur	Lawson ve ark., 2015
Toprak	±	Düşük dozlarda biyokütle artar. Daha yüksek dozlarda toksik etki gösterir	Weng ve ark., 2008b
Toprak	±	Yapraklarda daha fazla nitrat birikimi, Bitkilerde zararlanma yok	Smolén ve Sady, 2012
Toprak	+	Hümik ve fulvik asit karşımı ile birlikte uygulama sonucu bitki biyofortifikasyonda daha yüksek etkinlik	Smolén ve ark., 2015a
Toprak	+	Bitkide serbest amino asit konsantrasyonunda artış	Strzetelski ve ark., 2010
Toprak	+	İyodatlı organik gübrelerin topraktan uygulanması ile bitkide iyot absorpsiyonunda artış	Weng ve ark., 2013
Toprak	+	Topraktan iyotlu gübre uygulanması ile lahana bitkisi yaprağında iyot birikiminde artış	Mao ve ark., 2014
Toprak	+	Glikoz, fruktoz, sukroz, toplam şeker ve çözünür katıları artırır. Biyokütle üzerinde etkisi yoktur	Smolén ve ark., 2014b

Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda iyotun kimyasal formlarının bazı bitkilerde verim, beslenme ve diğer bazı kalite özelliklerine etkisi Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. *İyotun kimyasal formlarının bazı bitkilerde verim, beslenme ve diğer bazı kalite özelliklerine etkisi*

Kimyasal Form	Etki Sonucu	İyotun bitki gelişmesine, beslenmesine ve bazı kalite parametrelerine etkisi	Referans
$CH_2ICOONa$	-	Bitkide C vitaminin azalmasına neden olur. Ayrıca I^- ve IO_3^- e göre daha yüksek emilim.	Weng ve ark., 2008c
NaI	±	Düşük dozda bitki biyokütlesini arttırır; yüksek dozda toksik etki gösterir	Weng ve ark., 2008a
NaI	±	$0{,}033 \times 10^{-6}$ M konsantrasyonda biyokütle artarken; $0{,}66 \times 10^{-6}$ M biyokütle azalır.	Weng ve ark., 2008b
$NaIO_3$	+	Bitki biyokütlesini arttırır	Weng ve ark., 2008b
$NaIO_3$	±	Düşük dozlarda biyokütleyi artırır. Yüksek dozlarda toksiktir; ancak NaI ve KI dan daha az toksik etki gösterir	Weng ve ark., 2008a
$NaIO_3$	-	Bitkide C vitaminini azaltırken; nitrat içeriğini arttırır	Weng ve ark., 2008c
KI	±	Düşük dozlarda bitkide biyokütleyi arttırır; fakat yüksek dozlarda toksik etki gösterir	Weng ve ark., 2008a
KI	-	İyot konsantrasyonu toprakta 50 ppm'i aştığında bitki büyümesi azalır	Hong ve ark., 2008
KI	-	Hektara 15 kg uygulanması sonucu yapraklarda kloroz ve nekroz oluşur	Lawson ve ark., 2015
KI	+	Biyokütle üzerinde etkisi yok. Yapraklardaki iyot konsantrasyonu iyot uygulamaları ile artar.	Voogt ve ark., 2010
KI	+	Fertigasyon yoluyla bitkide daha yüksek emilim gösterir. Ayrıca bitkide herhangi bir zararlanma belirtisi mevcut değildir	Smolén ve Sady, 2012
KI	-	Bitkide absorpsiyonu KIO_3 absorpsiyonuna kıyasla daha zordur	Smolén ve ark., 2015a
KI	+	Bitkinin iyot kapsamında artış	Kopec ve ark., 2015
KI	±	Askorbik asit içeriği ile Cu ve Mn kapsamında artış; ancak taze ve yaş ağırlıkta azalma	Garcia-Osuna ve ark., 2014
KI	+	KIO_3 e göre bitkide daha fazla akümülasyon	Smolén ve ark., 2015b
KIO_3	+	$KIO_3 < 40 \times 10^{-6}$ M kosnantrasyonunda SOD, APX, GSH, askorbik asit ve antioksidan potansiyelini artırır. Tuzluluğa yanıtı iyileştirir.	Leyva ve ark., 2011
KIO_3	+	Biyokütle üzerinde olumsuz bir etkisi olmadan SOD, APX, CAT aktivitesini artırır	Blasco ve ark., 2011
KIO_3	-	Bitki biyokütlesi ve gelişimi üzerine kısmen negatif bir etki gösterir	Zhu ve ark., 2003
KIO_3	+	Bitki gelişimini KI a göre daha fazla teşvik eder	Borst Pauwels, 1961
KIO_3	+	Meyvede zararlanma belirtisi göstermeksizin biyofortifikasyonu sağlar	Kiferle ve ark., 2013
KIO_3	+	40 µg L^{-1} de daha yüksek iyot birikimi sağlanır. Toprağa iyotlu uygulamalar bitki emilimini artırır	Ujowundu ve ark., 2010
KIO_3	+	Tuz stresi altında iyot, yaprak kütlesini, antioksidan tepkiyi ve 20 ve 40 µM KIO_3 konsantrasyonunda bitkide fenolik bileşiklerin birikimini arttırır	Blasco ve ark., 2013

Sonuç

İyot, insan ve hayvan metabolizma sürecinde önemli bir fonksiyon üstlenen bir mikro elementtir. Dünyadaki birçok popülasyon bu element bakımından yetersiz beslenmektedir. İyot takviyesinin iki ana kaynağı deniz ürünleri ve iyotlu tuzdur. Yenilebilir bitkilerin iyotça zenginleştirilmesi, bu elementi insan beslenmesine almanın alternatif bir yoludur. Bazı yapraklı sebzelerle (ör. ıspanak, marul), özellikle hidroponik kültürde yapılan denemelerde elde edilen olumlu sonuçlar, bu bitkilerin iyot biyofortifikasyon programları için iyi adaylar olduğunu ortaya koymuştur. Yine de, iyot biyo-güçlendirmesinin bitkilerin büyümesi ve gelişmesi üzerindeki etkisi ve bunların biyokimyası ve metabolizmasının seçilmiş yönleri üzerine araştırma yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Alderman, G., (1970). Nutrition as a possible cause of infertility in cattle. *Vet Rec*. doi: 10.1136/vr.87.2.35-a.

Andersson, M., de Benoist, B., Delange, F., Zupan, J., (2007). Prevention and control of iodine deficiency in pregnant and lactating women and in children less than 2-years-old: conclusions and recommendations of the Technical Consultation. *Public Health Nutr*, 10: 1606-1611.

Ashworth, D.J., (2009). "Transfers of Iodine in the soil-plant-air System: Solid-Liquid Partitioning, Migration, Plant Uptake and Volatilization," in *Comprehensive Handbook of Iodine*, eds V. R. Preedy, G. N. Burrow, and R. Ross Watson (Cambridge: Academic Press), 107-118.

Bai, G., Nakahara, T., Murase, H., Ueno, D., Akao, S., Someya, T., Inoue, K., (2007). Marking by introducing iodine into lettuce grown in hydroponics to certify the provenance. *J. Sci. High Techno. Agricul*., 19(3): 137-140.

Ban-nai, T., Muramatsu, Y., Amachi, S., (2006). Rate of iodine volatilization and accumulation by filamentous fungi through laboratory cultures. *Chemosphere*, 65(11): 2216-2222.

Blasco, B., Leyva, R., Romero, L., Ruiz, J. M. (2013). Iodine effects on phenolic metabolism in lettuce plants under salt stress. *J. Agric. Food Chem*., 61: 2591-2596.

Blasco, B., Rios, J.J., Cervilla, L.M., Sánchez-Rodrigez, E., Ruiz, J.M., Romero, L., (2008). Iodine biofortification and antioxidant capacity of lettuce: potential benefits for cultivation and human health. *Ann. Appl. Biol*., 152: 289-299.

Blasco, B., Ríos, J.J., Leyva, R., Cervilla, L.M., Sánchez-Rodríguez, E., RubioWilhelmi, M. M., et al. (2011). Does iodine biofortification affect oxidative metabolism in lettuce plants? *Biol. Trace Elem. Res*., 142: 831-842.

Borst Pauwels, G.W.F.H., (1961). Iodine as a micronutrient for plants. *Plant Soil*, 14, 377-392.

Brady, N.C., Weil, R.R., (1996). The Nature and Properties of Soils, 11th ed. Prentice Hall, USA.

Burlingame, B., (2013). The Role of Agriculture in Diet: Quantity versus Quality no Title. Conf. Front. Agric. Sustain. Stud. Protein Supply Chain to Improv. Diet. Qual. New York Acad. Sci. Available online at: http://www.nyas. org/Publications/Ebriefings/Detail.aspx?cid=5309dc45-a7a8-4611-90f6dba5b2a139b6 (Accessed January 1, 2016).

Caffagni A., Arru L., Meriggi P., Milc J., Perata P., Pecchioni N., (2011). Iodine fortification plant screening process and accumulation in tomato fruits and potato tubers. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 42, 706-718.

Dai, J.L., Zhang, M., Hu, Q.H., Huang, Y.Z., Wang, R.Q., Zhu, Y.G., (2009). Adsorption and desorption of iodine by various Chinese soils: II. Iodide and iodate. *Geoderma*, 153(1): 130-135.

Dai, J-L., Zhu, Y-G., Zhang, M., Huang, Y-Z. (2004b). Selecting iodineenriched vegetables and the residual effect of iodate application to soil. *Biol. Trace Elem. Res*., 101: 265-276

de Benoist, B, Andersson, M., Takkouche, B., Egli, I., (2003). Prevalence of iodine deficiency worldwide. *The Lancet*, 362: 1859-1860.

Delange, F., (2000). Iodine deficiency. In The thyroid. A fundamental and clinical text. L.E. Braverman, and R.D. Utiger, editors. Philadelphia: Lippincott publ. 295-316.

Fleming, G.A., (1980) Essential Micronutrients. I. Iodine and Selenium BE Davies (Eds) Applied Soil Trace Elements John Wiley and Sons Ltd., New York, 215-234.

Fordyce, F. M. (2003). Database of the Iodine Content of Food and Diet Populated with Data from Published Literature. CR/03/084N. (Nottingham: British Geological Survey), 50

Fuge, R., Johnson, C.C., (1986) The geochemistry of iodine — a review. *Environmental Geochemistry and Health*, 8: 31-54.

García-Osuna, H.T., Benavides-Mendoza, A., Rivas-Morales, C., Morales-Rubio, E., Verde-Star, J., Miranda-Ruvalcaba, R., (2014). Iodine application increased ascorbic acid content and modified the vascular tissue in Opuntia ficus-indica. *Pak. J. Bot*., 46: 127-134.

Gonda, K., Yamaguchi, H., Maruo, T., Shinohara, Y., (2007). Effects of iodine on growth and iodine absorption of hydroponically grown tomato and spinach. *Hort. Res. Japan*., 6(2): 223-227.

Gupta, N., Bajpai, M., Majumdar, R., Mishra, P., (2015). Response of iodine on antioxidant levels of *Glycine max* L. Grown under Cd^{2+} stress. *Adv. Biol. Res*., (Rennes). 9: 40-48.

Hetzel, B.S., (1983). Iodine Deficiency Disorders (IDD) and their eradication. *Lancet* ii:1126-1129.

Hong, C.-L., Weng, H.-X., Qin, Y.-C., Yan, A.-L., and Xie, L.-L. (2008). Transfer of iodine from soil to vegetables by applying exogenous iodine. *Agron. Sustain. Dev*., 28: 575-583.

Hou, X.L., et al. (2007), Speciation of ^{129}I and ^{127}I in seawater and implication for sources and transport pathways in the North Sea, *Environ. Sci. Technol.*, 41: 5993-5999.

Jopke, P., Bahadir, M., Fleckenstein, J., Schnug, E., (1996). Iodine determination in plant materials. *Commun. Soil Sci. Plant Anal*., 27: 741-751.

Kato, S., Wachi, T., Yoshihira, K., Nakagawa, T., Ishikawa, A., Takagi, D., et al. (2013). Rice (*Oryza sativa* L.) roots have iodate reduction activity in response to iodine. *Front. Plant Sci*., 4:227. doi: 10.3389/fpls.2013.00227

Kiferle, C., Gonzali, S., Holwerda, H.T., Real Ibaceta, R., Perata, P., (2013). Tomato fruits: a good target for iodine biofortification. *Front. Plant Sci*., 4:205. doi: 10.3389/fpls.2013.00205

Kopec, A., Piatkowska, E., Biezanowska-Kopec, R., Pysz, M., Koronowicz, A., Kapusta-Duch, J., et al. (2015). Effect of lettuce biofortified with iodine by soil fertilization on iodine concentration in various tissues and selected biochemical parameters in serum of Wistar rats. *J. Funct. Foods*, 14: 479-486.

Krupp, G., Aumann, D.C., (1999). The origin of iodine in soil: I. Iodine in rainfall over Germany. *Chem. Erde*, 59: 57-67.

Landini, M., Gonzali, S., Perata, P., (2011). Iodine biofortification in tomato. *J. Plant Nutr. Soil Sci*., 174: 480-486.

Lawson, P.G., Daum, D., Czauderna, R., Meuser, H., Härtling, J.W., (2015). Soil versus foliar iodine fertilization as a biofortification strategy for field-grown vegetables. *Front. Plant Sci*., 6:450. doi: 10.3389/fpls.2015.00450

Ledwożyw-Smoleń, I., Smoleń, S., Rożek, S., (2011). Effect of vari ous methods of KIO_3 application on iodine accumulation and nutri tional value of lettuce cultivated in hydroponice. *Environmental Protection and Natural Resources*. 48: 22-30.

Lehr, J.J., Wybenga, J.M., Rosanow, M., (1958). Iodine as a micronutrient for tomatoes. *Plant Physiol*., 33: 421-427.

Levin, R.J., (1969) The effects of hormones on the absorptive, metabolic and digestive function of the small intestine. *J. Endocrinol*, 45: 315-348.

Leyva, R., Sánchez-Rodríguez, E., Ríos, J.J., Rubio-Wilhelmi, M.M., Romero, L., Ruiz, J. M., et al. (2011). Beneficial effects of exogenous iodine in lettuce plants subjected to salinity stress. *Plant Sci*., 181: 195-202.

Limchoowong, N., Sricharoen, P., Techawongstien, S., Chanthai, S., (2016). An iodine supplementation of tomato fruits coated with an edible film of the iodide-doped chitosan. *Food Chem*., 200: 223-229.

Liu, Y., Gunten, H.R., (1988). Migration chemistry and behaviour of iodine relevent to geological disposal of radioactive wastes. A literature review with a compilation of sorption data, PSI-16, Paul Scherrer Inst., Switzerland.

Mackowiack, C., Grossl, P., (1999). Iodate and iodide effects on iodine uptake and partitioning in rice (*Oryza sativa* L.) grown in solution culture. *Plant Soil*, 212: 135-143.

Mao, H., Wang, J., Wang, Z., Zan, Y., Lyons, G., Zou, C., (2014). Using agronomic biofortification to boost zinc, selenium, and iodine concentrations of food

crops grown on the loess plateau in China. *J. Soil Sci. Plant Nutr*., 14: 459-470.

Mottiar, Y., Altosaar, I., (2011). Iodine sequestration by amylose to combat iodine deficiency disorders. *Trends in Food Sci Technol*., 22: 335-340.

Muramatsu, Y., Wedepohl, K.H., (1998), The distribution of iodine in the earth's crust: Chemical Geology, v. 147, n. 3–4, p. 201-216, http://dx.doi.org/10.1016/S0009-2541(98)00013-8

Muramatsu, Y., Yoshida, S., (1999). Effects of microorganisms on the fate of iodine in the soil environment. *Geomicrobiol. J*., 16: 85-93.

Muramatsu, Y., Yoshida, S., Uchida, S., (1996). Iodine Desorption From Rice Paddy Soil. Water, Air and SoiI Pollution. 86: 359-371.

Mynet, A., Wain, R.L., (1973). Herbicidal action of iodide: effect on chlorophyll content and photosynthesis in dwarf bean *Phaseolus vulgaris*. *Weed Res*., 13: 101-109.

NRC (National Research Council), (2001). Nutrient requirements of dairy cattle, seventh revised edition. National Academy of Science, Washington, DC.

Pennington, J.A.T., (1990). A review of iodine toxicity reports. *J. Amer Diet Ass*., 90: 1571-1581.

Sheppard, M.I., Thibault, D.H., Smith, P.A., Hawkins, J.L., (1994). Volatilization: A soil degassing coefficient for iodine. *J. Environ. Radioact.*, 25: 189-203.

Singh, A. K., Singh, A., Singh, A. K., Shamim, M., Vikram, P., Singh, S., et al. (2012). Application of potassium iodide as a new agent for screening of drought tolerance upland rice genotypes at flowering stage. *Plant Knowl. J*., 1: 25-32.

Smoleń, S., Kołtun, A., Wierzbińska, J., Wiszniewska, A., (2011). The effect of KI and KIO_3 fertilization on vegetative growth as well as nitrogen metabolism and photosynthetic activity in leaves of tomato grown in hydroponics (NFT system). *Ochr Śr Zasobów Nat*., 48: 40-48 [in Polish]

Smolen, S., Ledwo ´ zyw-Smole ˙ n, I., and Sady, W. (2015a). The role of exogenous ´ humic and fulvic acids in iodine biofortification in spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Plant Soil*, 1–15. doi:10.1007/s11104-015-2785-x

Smolen, S., Rozek, R., Ledwozyw-Smolen, I., Strzetelski, P., (2011). Preliminary evaluation of the nfluence of soil fertilization and foliar nutrition with iodine on the efficiency of iodine biofortification and chemical composition of lettuce. *J. Elem*., 16: 613-622.

Smolen, S., Sady, W., (2012). Influence of iodine form and applicatio ´ n method on the effectiveness of iodine biofortification, nitrogen metabolism as well as the content of mineral nutrients and heavy metals in spinach plants (*Spinacia oleracea* L.). *Sci. Hortic*., 143: 176-183.

Smolen, S., Sady, W., Ledwozyw-Smolen, I., Strzetelski, P., Liszka-Skoczylas, M., Rozek, S., (2014b). Quality of fresh and stored carrots depending ˙ on iodine and nitrogen fertilization. *Food Chem*., 159: 316-322.

Smoleń, S., Sady, W., Rożek, S., Ledwożyw, I., Strzetelski, P., (2011). Preliminary evaluation of the influence of iodine and nitrogen fertilization on the effectiveness of iodine biofortification and mineral composition of carrot storage roots. *J. Elem*., 16(2): 275-285.

Smolen, S., Skoczylas, Ł., Rakoczy, R., Ledwozyw-Smolen, I., Kopec, A., Piatkowska, E., et al. (2015b). Mineral composition of field-grown lettuce (*Lactuca sativa* L.) depending on the diversified fertilization with iodine and selenium compounds. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*., 14: 97-114.

Smoleń, S., Wierzbińska, J., Liszka-Skoczylas, M., Rakoczy, R., (2011). The effect of iodine form on yield quantity and biological quality of tomato cultivated in hydroponics (NFT system). *Ochr Śr Zasobów Nat*., 48: 59-66 [in Polish].

Souci, F.W., Fachmann, W., Kraut, H., (2000). Food Consumption and Nutrition Tables. 6th rev. edn. Medpahrm, Scientific Publishers, Stuttgart, Germany.

Strzetelski, P., Smolen, S., Rozek, S., Sady, W., (2010). The effect of diverse iodine fertilization on nitrate accumulation and content of selected compounds in radish plants (*Raphanus sativus* L.). *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus,* 9: 65-73.

Ujowundu, C., Ukoha, A., Agha, C., Nwachukwu, N., Igwe, K., and Kalu, F. (2010). Effects of potassium iodate application on the biomass and iodine concentration of selected indigenous nigerian vegetables. *Afr. J. Biotechnol*., 9: 7141-7147.

Underwood, E.J., (1977). Trace Elements in Human and Animal Nutrition, 4th ed. Academic Press, New York, pp. 271-301.

Voogt, W., Holwerda, H.T., Khodabaks, R., (2010). Biofortification of lettuce (*Lactuca sativa* L.) with iodine: the effect of iodine form and concentration in the nutrient solution on growth, development and iodine uptake of lettuce grown in water culture. *J. Sci. Food Agric*., 90: 906-913.

Weng H-X., Weng J-K., Yong W-B., Sun X-W., Zhong, H., (2003). Capacity and degree of iodine absorbed and enriched by vegetable from soil. *J. Environ. Sci. (China)* 15: 107-111.

Weng, H., Hong, C., Xia, T., Bao, L., Liu, H., Li, D., (2013). Iodine biofortification of vegetable plants-An innovative method for iodine supplementation. *Chin. Sci. Bull*. 58: 2066-2072.

Weng, H-X., Hong, C-L., Yan, A-L., Pan, L-H., Qin, Y-C., Bao, L-T., et al. (2008a). Mechanism of iodine uptake by cabbage: effects of iodine species and where it is stored. *Biol. Trace Elem. Res*., 125: 59-71.

Weng, H-X., Weng, J-K., Yan, A-L., Hong, C-L., Yong, W-B., Qin, Y-C., (2008b). Increment of iodine content in vegetable plants by applying iodized fertilizer and the residual characteristics of iodine in soil. *Biol. Trace Elem. Res*., 123: 218-228.

Weng, H-X., Yan, A-L., Hong, C-L., Xie, L-L., Qin, Y-C., and Cheng, C.Q., (2008c). Uptake of different species of iodine by water spinach and its effect to growth. *Biol. Trace Elem. Res*., 124: 184-194.

Wershofen, H., Aumann, D.C., (1989) Iodine-129 in the environment of a nuclear fuel reprocessing plant: VII. Concentrations and chemical forms of 1-129 and 1-127 in the atmosphere. *J. Environ Radioact*, 10: 141-156.

White, P., Martin, R., Broadley, M., (2009). Biofortification of crops with seven mineral elements often lacking in human diets – iron, zinc, copper, calcium, magnesium, selenium and iodine. *New Phytologist*, 182(1): 49-84.

White, P.J., Broadley, M.R., (2009). Biofortification of crops with seven mineral elements often lacking in human diets – iron, zinc, copper, calcium, magnesium, selenium and iodine. *New Phytol*., 182: 49-84.

Whitehead, D.C., (1973). Uptake and distribution of iodine in grass and clover plants grown in solution culture. *J. Sci. Food Agric.* 24: 43-50.

Whitehead, D.C., (1984). The distribution and transformation of iodine in the environment. *Envirom Int*., 10: 321-339.

WHO UNICEF & ICCIDD, (1994) Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control through salt iodization. WHO=NUT=94.6. Geneva: WHO.

WHO/FAO (World Health Organization/Food and Agriculture Organization of the United Nations), (2004). Vitamin and mineral requirements in human nutrition. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Human Vitamin and Mineral Requirements, Bangkok, Thailand 21-30 September 1998. 341 pp.

WHO/UNICEF/ICCIDD, (1996). Recommended iodine levels in salt and guidelines for monitoring their adequacy and effectiveness. Geneva: WHO.

WHO/UNICEF/ICCIDD, (2007) Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers. 3rd ed. Geneva: World Health Organization; [http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241595827_eng pdf. accessed 20 August 2013].

Wong, G.T.F., (1991) The marine geochemistry of iodine. *Reviews in Aquatic Sciences*, 4: 45-73.

Yamaguchi, N., Nakano, M., Tanida, H., (2005). Transformation of iodine species in soil under upland field and submerged paddy field conditions. SPring-8 Res Front. http://www.spring8.or.jp/pdf/en/res_fro/05/112– 113.pdf.

Yuita, K. 1994. Overview and Dynamics of Iodine and Bromine in the Environment 2. Iodine and Bromine Toxicity and Environmental Hazards. *Jarq-Japan Agricultural Research Quarterly*, 28: 100-111.

Yuita, K., Kihou, N., (2005). Behavior of iodine in a forest plot, an upland field and a paddy field in the upland areas of Tsukuba, Japan. Vertical distribution of iodine in the soil horizons and layers to a depth of 50 m. *Soil Sci. Plant Nutr*., 51: 455-467

Yuita, K., (1992). Dynamics of iodine, bromine, and chlorine in soil, II: chemical forms of iodine in soil solutions. *Soil Sci. Plant Nutr*., 38: 281-287.

Zhu, Y-G., Huang, Y-Z., Hu, Y., Liu, Y-X., (2003). Iodine uptake by spinach (*Spinacia oleracea* L.) plants grown in solution culture: effects of iodine species and solution concentrations. *Environ. Int*., 29: 33-37.

Ziegler, E.E., Filer Jr. L.J., (1996) (Eds.) Present Knowledge of Nutrition (7th ed.), ILSI Press, Washington DC, pp. 361-365.

Zimmermann, M.B., (2009). Iodine deficiency. *Endocrine Reviews*. 30(4): 376-408

Bölüm 2

SUSAM (*SESAMUM İNDİCUM* L.) BİTKİSİNİN TOHUM ÇİMLENMESİ VE FİDE GELİŞİMİNE ORGANİK KÖKENLİ GÜBRE FORM VE DOZLARININ ETKİSİ

Ali Rahmi KAYA[1]
Tamer ERYİĞİT[2]

1 Dr. Öğr. Üyesi, Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye 0000-0001-5069-8206

2 Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Van, Türkiye, 0000-0003-0318-6034

GİRİŞ

Artan nüfusla birlikte, birim alan başına düşen gıda talebi artmakta, sonuç olarak, sınırlı bir alandan daha fazla verim elde etmek için kimyasal gübre talebi de artmaktadır. Tarımsal sistemlerde, bitkisel verimi artırmak için kimyasal gübrelerin yoğun şekilde uygulanması, ekolojiye önemli ölçüde zarar vermiş ve hatta bitkilerin beslenme kalitesini düşürmüştür. Özellikle azot, fosfor ve potasyumlu kimyasal gübreler ve bunların bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımları, su rezervuarlarının (baraj, göl, gölet, vs.) ötrofikasyonuyla hava ve yeraltı suyu kirliliğine neden olmaktadır. Aşırı kimyasal gübre kullanımı çevreyi kirleterek doğal dengeyi bozduğu gibi ciddi sağlık sorunlarına da neden olmaktadır. İnsanoğlu, ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmak zorundadır. Bu nedenle son yıllarda tarımda birçok organik kökenli maddeler kullanılmaya başlanmıştır. Bu organik maddeler biyolojik olarak parçalanabilen, doğada toksik olmayan, çevreyi kirletmeyen, insanlara ve hayvanlara zararlı olmayan maddelerdir (Begum, Bordoloi, Singha, & Ojha, 2018; Dhargalkar & Pereira, 2005). Tarımsal üretimde bu maddeler ile yapılan organik gübreleme toprağın verim ve besin kapasitesini arttırarak sürdürülebilirliğini ve su tutma kapasitesini arttırmakta, aynı zamanda topraktaki mikrobiyal aktiviteyi hızlandırmaktadır (Araújo, Guedes, Oliveira, & Ferreira, 2008). Organik kökenli gübrelerin bir diğer önemli özelliği ise iyi bir toprak düzenleyici olmasıdır (Aygün & Acar, 2004). Organik gübreleme sadece gıda güvenliğini muhafaza ederek verimliliği sağlamaya yönelik bir uygulama değil, aynı zamanda biyolojik çeşitliliğe de katkıda bulunmaktır (Megali, Glauser, & Rasmann, 2014). Organik ekstraktların gübre ve bitki büyüme düzenleyicileri vb. olarak kullanılmasının, tohum çimlenmesini ve abiyotik stres koşullarında erken fide büyümesini iyileştirmede etkili olduğu kanıtlanmıştır (Sharma, Fleming, Selby, Rao, & Martin, 2014). Bu organik kökenli maddeler içerisinde solucan gübresi (vermikompost) ve deniz yosunu özütleri, tohum uygulamalarında kullanım alanı bulmuştur (Demir, Dural, & Yildirim, 2006; Ma, Bykova, & Igamberdiev, 2017; Masondo, Kulkarni, Finnie, & Van Staden, 2018).

Organik kökenli gübrelerden biri olan deniz yosunları makroskopik deniz alglerindendir. Deniz yosunları insanlar için yiyecek, hayvanlar için yem, kimyasal gübre alternatifi ve çeşitli faydalı biyokimyasalların kaynağı olarak ve bunların yanı sıra, agar, aljinat gibi birçok endüstriyel ürün elde etmek için hammadde olarak da kullanılmaktadır (Sathya, Indu, Seenivasan, & Geetha, 2010). Son yıllarda, doğal deniz yosununun sentetik gübrelerin yerine kullanılması yaygınlaşmaya başlamıştır. Deniz yosunu ve deniz yosunu türevi ürünler, sitokinin, oksinler, gibberellinler, betainler (Begum et al., 2018; Durand, Briand, & Meyer, 2003; Stirk &

Van Staden, 1997; Zhang & Ervin, 2004) gibi çoklu büyüme düzenleyicilerinin yanı sıra, Ca, K, P gibi makro ve bitki büyümesi için gerekli olan Fe, Cu, Zn, B, Mn, Co ve Mo (Mooney & Staden, 1985; Nelson & Van Staden, 1984) gibi mikro besinlere sahip olduklarından bitkisel üretimde biyostimülant olarak yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Spinelli, Fiori, Noferini, Sprocatti, & Costa, 2010). Çok sayıda çalışma, deniz yosunu özütünün bitkiler üzerinde tohum çimlenmesini, fide oluşumunu, fide gelişimini (A. Kaya & Coşkun, 2020; A. R. Kaya & Erdönmez, 2020) teşvik etmesi, daha iyi ürün performansı ve verimini arttırması, tohumların hasat sonrası raf ömrünü uzatması (Demir et al., 2006), biyotik ve abiyotik strese karşı bitkilerin direncini artırması (Zewail, 2014; Zhang, Ervin, & Schmidt, 2003) gibi çok çeşitli yararlı etkilerini ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca, yararlı toprak mikroorganizmalarının aktivitelerini teşvik etmeye yardımcı olarak (Khan et al., 2009; Rama Rao, 1992) bitkilerin topraktan besin alımını arttırdığını rapor etmişlerdir (Turan, Köse, & Science, 2004). Son yıllarda, deniz yosunu özlerinin, organik ve sürdürülebilir tarımda potansiyel kullanımlarındaki artış nedeniyle (Russo & Berlyn, 1991), özellikle yağışlı bölgelerdeki tarımsal üretimde, organik ve biyolojik olarak parçalanabilir özelliklerinden dolayı aşırı gübre uygulamalarından kaçınmanın ve mineral emilimini artırmanın bir yolu olarak popülerlik kazanmaya başlamıştır. Yapılan birçok çalışmada; deniz yosunu özütünün gübre olarak tahıllarda, baklagillerde ve çeşitli sebzelerde büyümeyi teşvik edici özelliği rapor edilmiştir (Hernández-Herrera, Santacruz-Ruvalcaba, Ruiz-López, Norrie, & Hernández-Carmona, 2014; Kalaivanan & Venkatesalu, 2012; Parthiban, Saranya, Hemalatha, Kavitha, & Anantharaman, 2013; Sasikumar, Govindan, & Anuradha, 2011).

Bu özütlerden diğer bir organik gübre ise, organik tarımda kullanılan, toprak iyileştiriciler ve besin maddeleri arasında yer alan solucan gübresi bir diğer ismiyle vermikompost, organik atıkların solucanlar tarafından kompost haline getirilmesiyle elde edilmektedir. Solucan gübresi, tamamen organik materyallerden oluşmakta, bitki besin elementlerini ve bazı bitki büyüme hormonlarını bünyesinde bulundurduğundan birim alandan daha fazla ürün alınmasını mümkün kılmaktadır. Kompostlama sonucu elde edilen forma katı solucan gübresi, kompostlanan gübrenin işlem görmüş haline ise sıvı solucan gübresi denilmektedir. Kokusuz, kahverengi ve hafif alkali (7-9 pH) yapıda yüksek viskoziteye sahip ve raf ömrü uzun organik bir gübre olan sıvı solucan gübresi, katı solucan gübresinde bulunan humatları, fülvik asitleri, aminoasitleri, vitaminleri, doğal hormonları, mikro ve makro elementleri (N, P, K, O, Ca, Mg, S), toprağın doğal mikroorganizma sporlarını, yoğunlaştırılmış eriyik halde içermektedir (Benitez, Nogales, Masciandaro, & Ceccanti, 2000). İnsanlar, hayvanlar ve toprak üzerinde

hiçbir zararlı etkisi olmayan sıvı solucan gübresi bitkisel üretimin ilk aşması olan tohum çimlenmesi üzerine olumlu etkiler yaparak (Nagavallemma et al., 2004) çimlenme oranını arttırmakta, bitkinin gelişmesini ve büyümesini hızlandırmakta, bitkilerin kök oluşumunu uyarmakta ve güçlü kökler oluşturmalarını sağlamaktadır. Çimlendirme çalışmalarında sıvı solucan gübresi teşvik edici olarak önerilmektedir (A. Kaya & Coşkun, 2020; A. R. Kaya & Erdönmez, 2020). Yine solucan gübresi, toprakta oluşabilecek zararlı haşere ve patojenlerden toprağı ve bitkiyi korumakta, bitkilere doğal bağışıklık kazandırarak yaprak, gövde gibi kısımlarında hastalık oluşumunu ortadan kaldırmakta (Norman Q Arancon, Edwards, Atiyeh, & Metzger, 2004), saksı bitkilerinde çiçeklenmeyi hızlandırmakta ve sera bitkilerinde daha hızlı mahsul oluşumunu sağlamaktadır. Bitki yapraklarına uygulandığında yapraklara canlılık vermekte ve daha fazla fotosentez oluşumunu destekleyerek bitkinin metabolizmasını hızlandırmakta, bitkinin çürümesini geciktirmektedir (Shehata, Gharib, El-Mogy, Gawad, & Shalaby, 2011).

Organik kökenli gübrelerden diğer bir tanesi olan bitkisel menşeili amino asit içeren sıvı organik gübre, yapısında yüksek oranda organik madde ve azot içermektedir. Amino asitlerin insanlar veya çevre için normalde toksik olmadıkları ve toprak mikroorganizmaları tarafından hızla metabolize edilebildikleri düşünüldüğünde, parazitik yabani otların yönetimi için güvenli ajanlar olarak değerlendirilebilirler (Vurro, Boari, Pilgeram, & Sands, 2006). Birçok bitkiler için amino asitler temel azot kaynağı niteliğindedir (Chapin, Moilanen, & Kielland, 1993). Bilindiği üzere amino asitler, ekolojide simbiyotik birlikteliklerde bitkinin bütün yaşam evresinde önemli bir rol oynar. Organik nitrojenli bileşikler olarak amino asitlerin hücre büyümesini uyardığı ve bitki hücresi içinde uygun pH değerini koruyan tampon görevi gördüğü ve diğer organik bileşikleri (Öpik, Rolfe, & Willis, 2005; Zewail, 2014) sentezlediği iyi bilinmektedir. Bitki büyümesi, verimi ve farklı ürünlerin kalitesi üzerinde olumlu etkilere sahip olan amino asitlerin aynı zamanda protein sentezi, bitki dokusu oluşumu ve klorofil sentezi sürecinin temel bileşenleri olduğu bilinmektedir (Abo Sedera, Abd El-Latif, Bader, & Rezk, 2010; El-Desouky et al., 2011). Ayrıca, amino asitler, fitohormonların ve büyüme maddelerinin öncüleri veya etkinleştiricileri olarak da bilinmektedir (Öpik et al., 2005). Bu yüzden bitkilerin daha hızlı, gür ve sağlıklı gelişmesini sağlarlar. Bitkisel menşeili amino asit içeren sıvı organik gübre düzgün bir çiçeklenme sağlar, meyve sayısı ve kalitesini teşvik eder, hasat süresini kısaltır, üründe erkencilik sağlar, olumsuz toprak ve iklim faktörlerine karşı bitkilerin dayanıklılığını arttırır. Bu nedenle önemli bir sıvı organik gübre formudur. Ancak kültür bitkilerinin beslenmesinde amino asit gübrelemesinin etkisi üzerine çok az çalışma yapılmıştır (Garcia et al., 2011). A. Kaya and Coşkun (2020) yaptıkları

çalışmada, bitkisel menşeili amino asit içeren sıvı gübre formunun kolza bitkisinde çimlenme oranını teşvik edici etkisini tespit etmişlerdir.

Susam (*Susam indicum* L.), Türkiye de dahil olmak üzere dünyanın yarı kurak ve kurak bölgelerinde ekimi yapılan Pedaliaceae familyasından yıllık, yazlık, çalı olan önemli bir yağlı tohum bitkisidir (İncekara, 1972). Dünyada yetiştirilen ilk yağlı tohum bitkisi olması nedeniyle köklü bir geçmişe ve geniş bir kullanım alanına sahiptir. 5000 yılı aşkın süredir insanlar tarafından kullanılan bu bitki, Türk kültüründe de büyük bir öneme sahiptir. Çekirdeklerinde doymamış yağ asitlerince zengin % 50-60 oranında yüksek kaliteli yağ ve %20-25 oranında protein bulunur, ayrıca en yaygın kullanım alanlarından biri tahin ve tahin helvası üretimidir. Bunun yanı sıra baharat olarak tüketilen susam, Türk simitini dünyaca ünlü yapan en önemli çeşnilerden biridir (Şahin, 2014; Tan, 2011).

Bir bitkideki yaşam döngüsünün ilk evresi olan tohum çimlenmesi sırasıyla, depolama dokularında ve embriyonik eksenlerde anabolik ve katabolik süreçleri aktive eden enzimatik reaksiyonlar regülasyonu ile desteklenerek gerçekleşir. Bu durumda, süreçlerin tek bir bileşeni bile etkilense çimlenme engellenmiş olur. Bu nedenle, yoğun rağbet görmeye başlayan organik kökenli gübrelerin susam tohumlarının çimlenmesi ve büyümesi üzerindeki etkilerini anlamak önemlidir.

Sıvı solucan gübresi, sıvı deniz yosunu gübresi ve bitkisel menşeili aminoasit içeren organik kaynaklı gübre formlarının kullanıldığı bu çalışmada, organik kaynaklı gübre form ve dozlarının susamın (*Sesamum indicum* L.) tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine teşvik edici veya engelleyici etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma Ocak 2020'de Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Endüstri Bitkileri Laboratuvarı'nın iklim dolabında yürütülmüştür. Çalışmada Şanlıurfa GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen susam (Hatipoğlu çeşidi) tohumlukları materyal olarak kullanılmıştır.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada; üç gübre formu (OGF1: sıvı deniz yosunu, OGF2: bitkisel menşeili amino asit içeren sıvı organik gübre ve OGF3: sıvı solucan gübresi), altı gübre dozu (GD1: kontrol, GD2: 1000 ppm L^{-1}, GD3: 2000 ppm L^{-1}, GD4: 4000 L^{-1}, GD5: 8000 ppm L^{-1}, GD6: 16000 ppm L^{-1}) uygulanmıştır. Gübre dozları musluk suyu ile seyreltilerek solüsyonlar hazırlanmıştır. %5 NaOCl (sodyum hipoklorit) ile oluşturulan solüsyonda 5 dk süre ile susam tohumlarında yüzey sterilizasyonu işlemi uygulanmıştır. Bu tohumlardan 25 adet sağlıklı ve benzer ebatlardaki

susam tohumları seçilerek taban kısmına (90 mm) iki kat kurutma kâğıdı bırakılan petri kaplarına ekim yapıldıktan sonra üzerine 9 ml hazırlanan gübre dozlarından eklenmiştir. Petri kapları, su kaybını önlemek amacıyla parafilm (PM-992) ile kaplanmıştır. Tohumlar petri kaplarında 25±2°C sıcaklığa sahip olan bir inkübatör içerisinde 14 gün boyunca çimlenmeye bırakılmıştır. 15. gün çimlenme ve fide gelişimine yönelik susam tohumlarının ölçümleri yapılmıştır. Çimlenen tohumlar sayılarak toplam tohum sayısına bölünmüş ve 100 ile çarpılarak çimlenme oranı elde edilmiştir. Radikula ve plumula uzunlukları kumpas ile ölçülmüştür. Radikula uzunluğu ile plumula uzunluğu toplanarak fide uzunluğu bulunmuştur. Radikula ve plumula yaş olarak tartılmış ve radikula yaş ağırlığı ile plumula yaş ağırlığı toplanarak fide yaş ağırlığı elde edilmiştir. Akabinde örnekler; etüvde 78 °C'de 24 saat bekletilmiş ve radikula kuru ağırlığı ve plumula kuru ağırlıkları tartılarak toplamı sonucunda fide kuru ağırlıkları bulunmuştur. Fide uzunluğu ile çimlenme oranının çarpımı sonucunda fide vigor indeksi bulunmuştur.

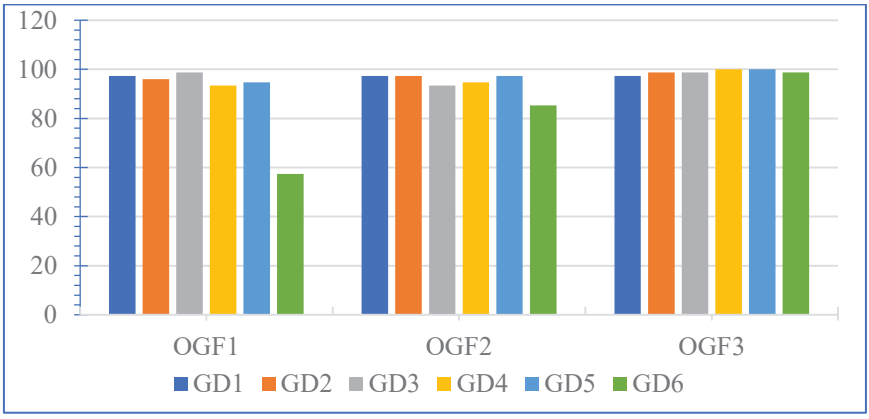
Çalışmadaki veriler, SAS 9.0 istatistik programı (SAS 9.0, 2002) kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre karşılaştırılmıştır (Steel & Torrie, 1986).

BULGULAR

Organik kaynaklı gübre form ve dozlarının susam tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkilerine ait ortalamalar Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir. Organik gübre form ve dozlarına ait ortalamalar arasındaki farklar gözlemlenen tüm özellikler için istatistiksel olarak çok önemli (%1) bulunmuştur. Ancak OGF1-GD6 ve OGF2-GD6 uygulamalarında çimlenme oranı, çimlenme indeksi ve çimlenen tohum sayısı gözlemleri haricinde diğer özellikler için ölçüm alınamadığından, bu özelliklere ait doz karşılaştırmaları 5 doza ait ortalama değerler üzerinden yapılmıştır.

Çimlenme Oranı (%)

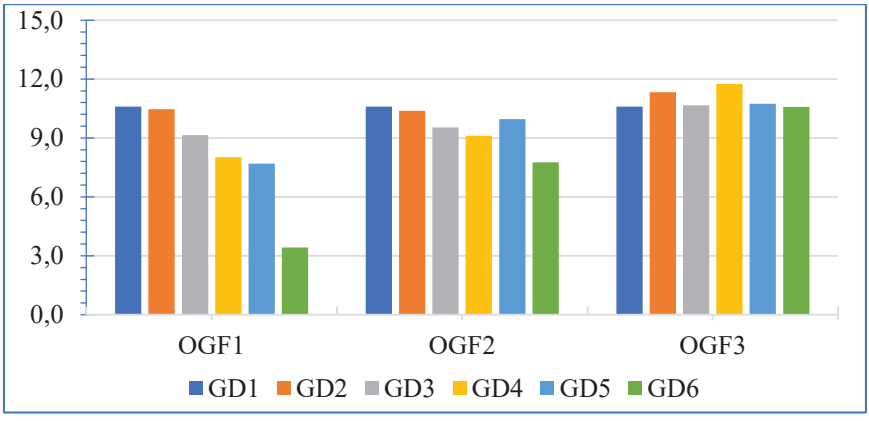
Çizelge 1'de görüldüğü gibi, çimlenme oranı bakımından gübre formları karşılaştırıldığında OGF3'ün daha teşvik edici olduğu görülmektedir. Gübre formları içerisinde en yüksek çimlenme oranı ortalama değeri %98.9 ile OGF3'te görülürken en düşük ise %89.6 ile OGF1 gübre formundan elde edilmiştir. Gübre formlarına ait dozlar karşılaştırıldığında en yüksek çimlenme oranı %100 ile OGF3-GD4 ve OGF3-GD5'de görülmüştür. En düşük çimlenme oranı ise %57.3 ile OGF1-GD6'de görülmüştür (Çizelge 1 ve Şekil 1).



Şekil 1. *Gübre form ve dozlarının çimlenme oranı üzerine etkisi*

Çimlenme İndeksi

Çimlenme indeksi bakımından gübre formları karşılaştırıldığında OGF3'ün en yüksek çimlenme indeksi ortalama değerine 10.9 ile sahip olurken en düşük çimlenme indeksi 8.2 OGF1 gübre formundan elde edilmiştir. Gübre dozları karşılaştırıldığında en yüksek çimlenme indeksi ortalama değerinin 11.8 ile OGF3-GD4'ten ve en düşük değerin ise 3.4 ile OGF1-GD6'ten alındığı tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve Şekil 2).

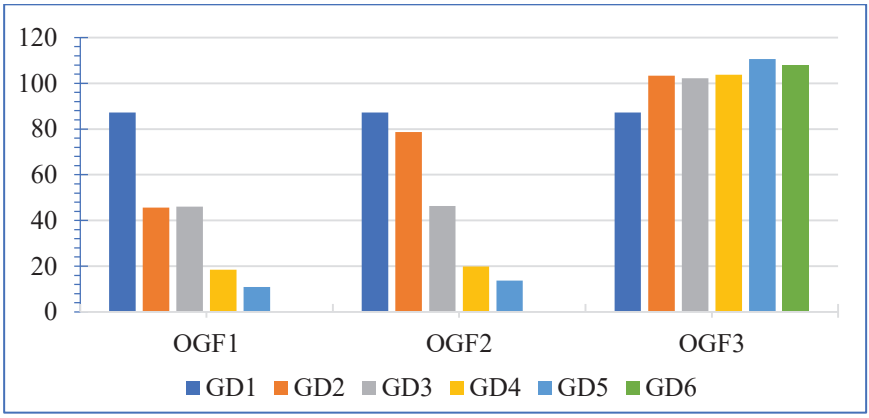


Şekil 2. *Gübre form ve dozlarının çimlenme indeksi üzerine etkisi*

Radikula Uzunluğu (mm)

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, radikula uzunluğu bakımından gübre formları karşılaştırıldığında OGF3'ün radikula uzunluğu üzerinde diğer gübre formlarına kıyasla daha çok etkili olduğu görülmektedir. Gübre formları içerisinde en yüksek radikula uzunluğu 102.5 mm ile OGF3'de görülürken en düşük radikula uzunluğu 34.7 mm ile OGF1 gübre formundan elde edilmiştir. Gübre formlarına ait dozlar karşılaştırıldığında

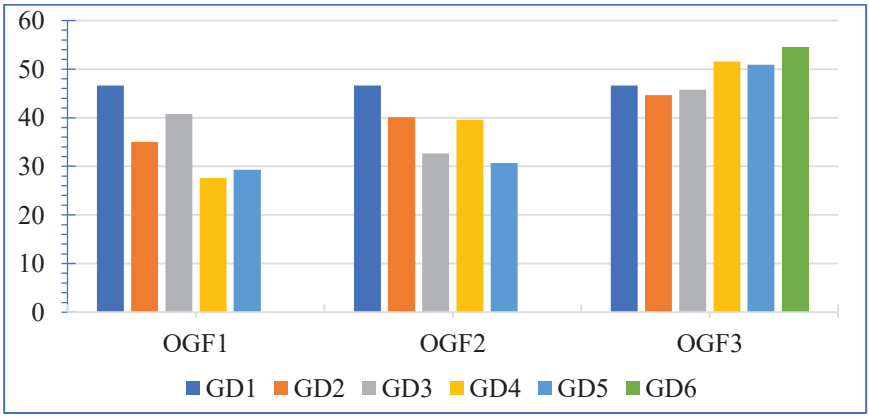
en yüksek radikula uzunluğu 110.6 mm ile OGF3-GD5 uygulamasından elde edilmiştir. En düşük radikula uzunluğu ise, 10.9 mm ile OGF1-GD5 uygulamasından ölçülmüştür (Çizelge 1 ve Şekil 3).



Şekil 3. *Gübre form ve dozlarının radikula uzunluğu üzerine etkisi*

Plumula Uzunluğu (mm)

Çizelge 1 plumula uzunluğu açısından incelendiğinde, gübre formlarından OGF3'ün plumula uzunluğuna olumlu bir etkisinin olduğu görülmektedir. Gübre formları arasında en yüksek plumula uzunluğu 49.0 mm ile OGF3 gübre formunda görülmüştür. En düşük plumula uzunluğu ise 29.9 mm ile OGF1 gübre formundan elde edilmiştir. Gübre formalarına ait dozlar karşılaştırıldığında ise en yüksek plumula uzunluğunun 54.5 mm ile OGF3-GD6 uygulamasından ölçüldüğü ve en düşük plumula uzunluğunun ise 27.6 mm ile OGF1-GD4 uygulamasından elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 1 ve Şekil 4).



Şekil 4. *Gübre form ve dozlarının plumula uzunluğu üzerine etkisi*

Çizelge 1. *Organik gübre form ve dozlarında susam (Hatipoğlu çeşidi) tohumlarının ÇO, Çİ, RU, PU, FU, RYA ortalama değerleri ve LSD grupları*

Gübre	Gübre Dozları	ÇO (%) *;**	Çİ *;**	RU (mm) *;**	PU (mm) *;**	FU (mm) *;**	RYA (mg) *;**
OGF1	GD1	97.3 abc	10.6 bcd	87.2 d	46.6 c	133.8 d	30.2 abc
	GD2	96.0 abc	10.5 cd	45.6 f	35.0 e	80.7 g	19.7 ef
	GD3	98.7 ab	9.2 f	46.1 f	40.8 d	86.8 f	23.4 de
	GD4	93.3 c	8.0 g	18.4 g	27.6 h	46.0 i	7.0 h
	GD5	94.7 bc	7.7 g	10.9 h	29.3 gh	40.2 j	9.1 gh
	GD6	57.3 e	3.4 h	-	-	-	-
	Ortalama	**89.6 C**	**8.2 C**	**34.7 C**	**29.9 C**	**64.6 C**	**14.9 C**
OGF2	GD1	97.3 abc	10.6 bcd	87.2 d	46.6 c	133.8 d	30.2 abc
	GD2	97.3 abc	10.4 cd	78.7 e	40.1 d	118.8 e	32.5 a
	GD3	93.3 c	9.5 ef	46.3 f	32.7 ef	79.0 g	20.8 e
	GD4	94.7 bc	9.1 f	19.9 g	39.6 d	59.5 h	17.0 f
	GD5	97.3 abc	10.0 de	13.7 h	30.7 fg	44.4 i	10.9 g
	GD6	85.3 d	7.8 g	-	-	-	-
	Ortalama	**94.2 B**	**9.6 B**	**41.0 B**	**31.6 B**	**72.6 B**	**18.6 B**
OGF3	GD1	97.3 abc	10.6 bcd	87.2 d	46.6 c	133.8 d	30.2 abc
	GD2	98.7 ab	11.3 ab	103.4 c	44.6 c	148.0 c	31.7 ab
	GD3	98.7 ab	10.7 bc	102.2 c	45.8 c	148.0 c	28.5 bc
	GD4	100.0 a	11.8 a	103.7 c	51.6 b	155.2 b	27.2 c
	GD5	100.0 a	10.8 bc	110.6 a	50.9 b	161.5 a	31.5 ab
	GD6	98.7 ab	10.6 cd	107.8 b	54.5 a	162.3 a	25.8 cd
	Ortalama	**98.9 A**	**10.9 A**	**102.5 A**	**49.0 A**	**151.5 A**	**29.1 A**
LSD (%5) **OGF**		1.82	0.22	1.50	1.12	1.88	1.416
LSD (%5) **GD**		2.57	0.32	2.12	1.58	2.66	2.002
VK (%)		2.85	3.47	3.73	4.47	2.89	10.015

ÇO: Çimlenme oranı, **Çİ:** Çimlenme indeksi, **RU:** Radikula uzunluğu, **PU:** Plumula uzunluğu, **FU:** Fide uzunluğu, **RYA:** Radikula yaş ağırlığı,

Gübre Dozları: GD1: kontrol, GD2: 1000 ppm L^{-1}, GD3: 2000 ppm L^{-1}, GD4: 4000 L^{-1}, GD5: 8000 ppm L^{-1}, GD6: 16000 ppm L^{-1}

Organik Gübre formları: OGF1: Sıvı deniz yosunu gübre formu, OGF2: Bitkisel menşeli amino asit içeren sıvı organik gübre formu, OGF3: Sıvı solucan gübre formu.

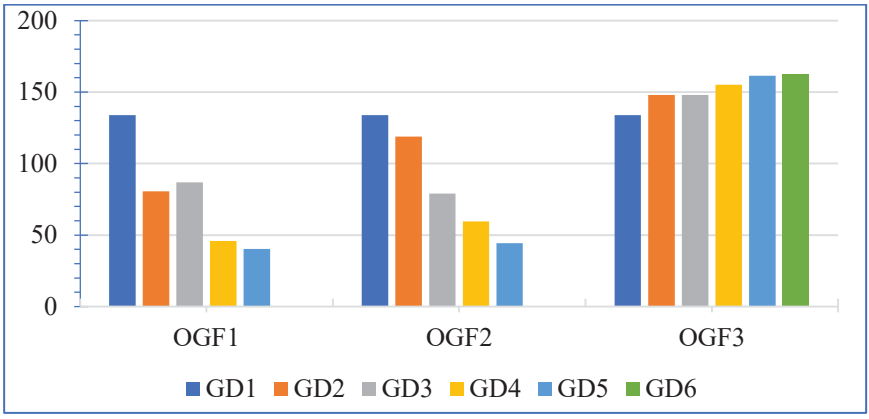
*: Aynı sütundaki, küçük harfle ifade edilen ve farklı harflerle gösterilen ortalama, P≤0.05 hata sınırları içinde Duncan testine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

**: Aynı sütundaki, büyük harfle ifade edilen ve farklı harflerle gösterilen ortalama, P≤0.05 hata sınırları içinde Duncan testine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Fide Uzunluğu (mm)

Çalışmada, OGF3'ün diğer gübre formlarına oranla fide uzunluğu üzerinde daha teşvik edici olduğu görülmüş ve en yüksek fide uzunluğu ortalama değeri 151.5 mm ile OGF3 uygulamasında ölçülürken en düşük fide uzunluğu ortalama değeri ise 64.6 mm ile OGF1 gübre formundan elde edilmiştir. Gübre formlarına ait dozlar fide uzunluğu açısından karşılaştırıldığında en uzun fidelerin OGF3-GD6 (162.3 mm) ve OGF3-

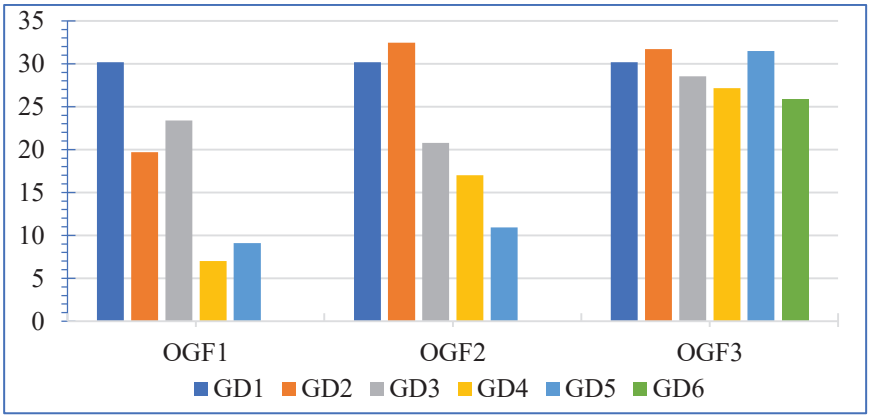
GD5 (161.5 mm) uygulamalarından, en kısa fidelerin ise OGF1-GD5 (40.2 mm) uygulamasından tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve Şekil 5).



Şekil 5. *Gübre form ve dozlarının fide uzunluğu üzerine etkisi*

Radikula Yaş Ağırlığı (mg)

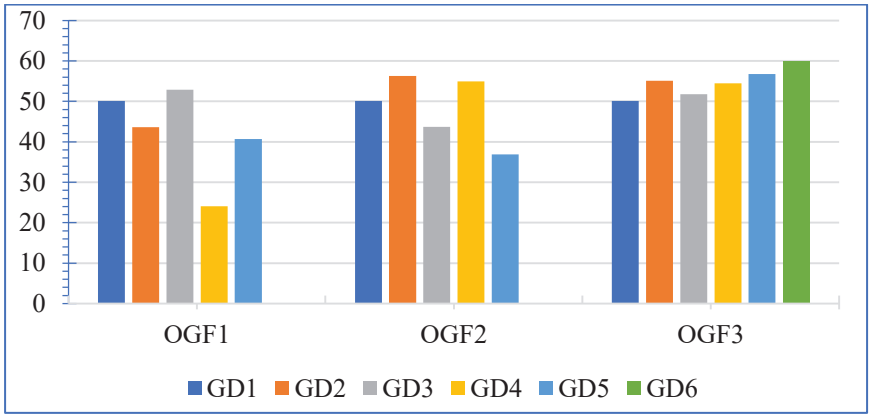
Radikula yaş ağırlığı üzerine OGF3 gübre formunun daha etkili olduğu tespit edilmiş ve gübre formları içerisinde en yüksek radikula yaş ağırlığı ortalama değerinin 29.1 mg ile OGF3'ten alındığı, en düşük radikula yaş ağırlığı ortalama değerinin ise 14.9 mg ile OGF1 gübre formundan elde edildiği saptanmıştır. Radikula yaş ağırlığı üzerine gübre formalarına ait dozların tesirine bakıldığında en yüksek radikula yaş ağırlığı ortalama değerinin 32.5 mg ile OGF2-GD2 uygulamasından, en düşük radikula yaş ağırlığı ortalama değerinin ise 7.0 mg ile OGF1-GD4 uygulamasından ölçüldüğü tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve Şekil 6).



Şekil 6. *Gübre form ve dozlarının radikula yaş ağırlığı üzerine etkisi*

Plumula Yaş Ağırlığı (mg)

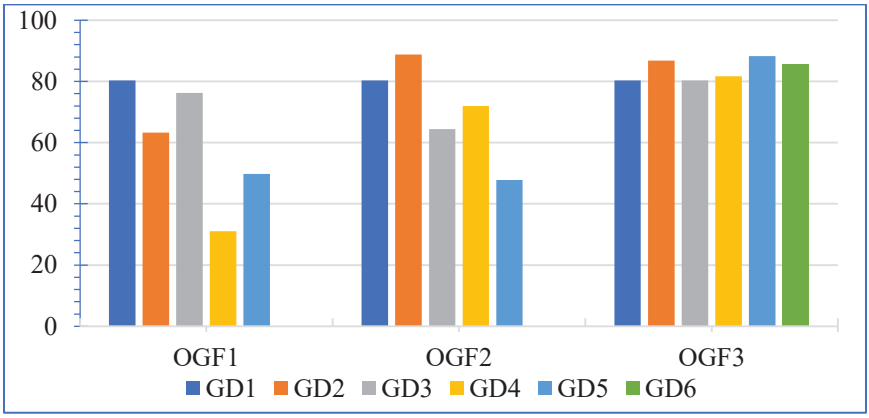
Yapılan bu çalışmada, plumula yaş ağırlığı üzerine OGF3'ün diğer iki gübre formuna kıyasla daha yüksek etkide bulunduğu saptanmış ve en yüksek plumula yaş ağırlığı 54.7 mg ile OGF3'te görülürken en düşük plumula yaş ağırlığı 35.2 mg ile OGF1 gübre formundan elde edilmiştir. Gübre formlarına ait dozlar plumula yaş ağırlığı bakımından karşılaştırıldığında ise en yüksek plumula yaş ağırlığı ortalama değeri 59.9 mg ile OGF3-GD6 uygulamasından ve en düşük plumula yaş ağırlığı ortalama değerinin ise 24.1 mg ile OGF1-GD4 uygulamasından tartıldığı görülmüştür (Çizelge 2 ve Şekil 7).



Şekil 7. *Gübre form ve dozlarının plumula yaş ağırlığı üzerine etkisi*

Fide Yaş Ağırlığı (mg)

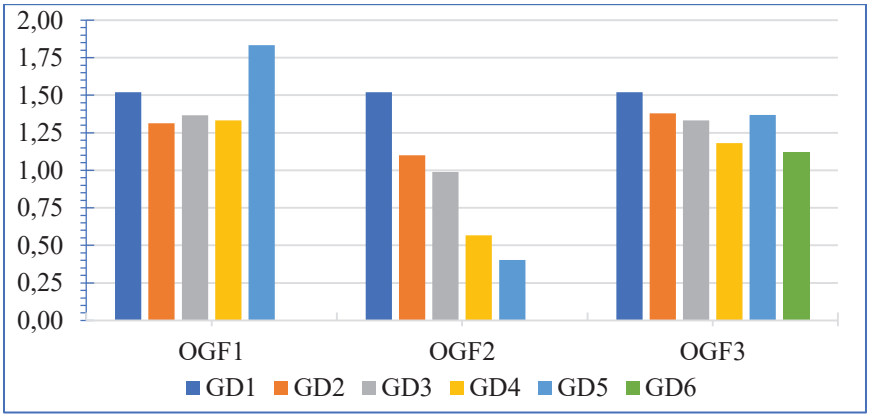
Çizelge 2 incelendiğinde, fide yaş ağırlığı ortalama değerleri bakımından gübre formları kıyaslandığında OGF3'ün en yüksek etkiye sahip olduğu görülmektedir. Gübre formları içerisinde en yüksek fide yaş ağırlığı ortalama değeri 83.8 mg ile OGF3 uygulamasında görülürken en düşük fide yaş ağırlığı ortalama değeri ise 50.1 mg ile OGF1 gübre formundan elde edilmiştir. Fide yaş ağırlığı üzerine gübre formalarına ait dozların etkisi kıyaslandığında, en yüksek fide yaş ağırlığı ortalama değerinin OGF2-GD2 (88.8 mg) ve OGF3-GD5 (88.2 mg) uygulamalarında, en düşük fide yaş ağırlığı ortalama değerinin ise 31.1 mg ile OGF1-GD4 uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 2 ve Şekil 8).



Şekil 8. *Gübre form ve dozlarının fide yaş ağırlığı üzerine etkisi*

Radikula Kuru Ağırlığı (mg)

Radikula kuru ağırlığı bakımından gübre formları kıyaslandığında OGF3 ve OGF1'in daha yüksek radikula kuru ağırlığı ürettiği görülmektedir. Gübre formları içerisinde en yüksek radikula kuru ağırlıkları OGF3 (1.32 mg) ve OGF1 (1.23 mg)'de görülürken en düşük radikula kuru ağırlığı ise 0.76 mg ile OGF2 gübre formundan elde edilmiştir. Gübre formlarına ait dozlar radikula kuru ağırlığı bakımından karşılaştırıldığında ise en yüksek radikula kuru ağırlığı 1.83 mg ile OGF1-GD5'te görülürken en düşük radikula kuru ağırlığının 0.40 mg ile OGF2-GD5 uygulamasından elde edildiği görülmüştür (Çizelge 2 ve Şekil 9).



Şekil 9. *Gübre form ve dozlarının radikula kuru ağırlığı üzerine etkisi*

Çizelge 1. *Organik gübre form ve dozlarında susam (Hatipoğlu Çeşidi) tohumlarının PYA, FYA, RKA, PKA, FKA, FVİ, ÇTS ortalama değerleri ve LSD grupları*

Gübre	Gübre Dozu	PYA (mg) *; **	FYA (mg) *; **	RKA (mg) *; **	PKA (mg) *; **	FKA (mg) *; **	FVİ *; **	ÇTS (adet) *; **
OG1	GD1	50.1 d	80.3 bcd	1.52 b	1.96 ef	3.48 cde	13023.6 d	24.3 abc
	GD2	43.6 e	63.3 f	1.31 bcd	0.93 i	2.25 İ	7751.3 g	24.0 abc
	GD3	52.9 cd	76.3 de	1.37 bc	1.37 gh	2.73 gh	8573.9 f	24.7 ab
	GD4	24.1 g	31.1 h	1.33 bcd	3.40 c	4.73 b	4286.4 i	23.3
	GD5	40.7 e	49.8 g	1.83 a	4.90 a	6.73 a	3802.8 j	23.7 bc
	GD6	-	-	-	-	-	-	14.3 e
	Ortalama	**35.2 C**	**50.1 C**	**1.23 B**	**2.09 A**	**3.32 A**	**6239.7 C**	**22.4 C**
OG2	GD1	50.1 d	80.3 bcd	1.52 b	1.96 ef	3.48 cde	13023.6 d	24.3 abc
	GD2	56.3 bc	88.8 a	1.10 de	2.70 d	3.80 c	11563.8 e	24.3 abc
	GD3	43.7 e	64.4 f	0.99 e	3.60 b	4.59 b	7363.6 g	23.3 c
	GD4	55.0 bcd	72.0 e	0.57 f	1.93 ef	2.50 hi	5637.6 h	23.7 bc
	GD5	36.9 f	47.8 g	0.40 g	1.40 g	1.80 j	4321.9 i	24.3 abc
	GD6	-	-	-	-	-	-	21.3 d
	Ortalama	**40.3 B**	**58.9 B**	**0.76 C**	**1.93 B**	**2.69 C**	**6985.1 B**	**23.6 B**
OG3	GD1	50.1 d	80.3 bcd	1.52 b	1.96 ef	3.48 cde	13023.6 d	24.3 abc
	GD2	55.1 bcd	86.8 ab	1.38	2.13 e	3.51 cd	14597.5 c	24.7 ab
	GD3	51.8 d	80.3 cd	1.33 bcd	1.20 h	2.53 hi	14599.8 c	24.7 ab
	GD4	54.5 bcd	81.7 bc	1.18 cde	1.90 f	3.08 ef	15523.2 b	25.0 a
	GD5	56.7 b	88.2 a	1.37 bc	1.97 ef	3.34 de	16146.7 a	25.0 a
	GD6	59.9 a	85.7 ab	1.12 de	1.83 f	2.96 fg	16009.9 a	24.7 ab
	Ortalama	**54.7 A**	**83.8 A**	**1.32 A**	**1.83 C**	**3.15 B**	**14983.5 A**	**24.7 A**
LSD (%5) OGF		**1.370**	**2.199**	**0.093**	**0.077**	**0.126**	**190.31**	**0.45**
LSD (%5) GD		**1.937**	**3.109**	**0.132**	**0.109**	**0.177**	**269.13**	**0.63**
VK (%)		**4.657**	**5.049**	**12.450**	**5.852**	**6.063**	**2.99**	**2.79**

PYA: Plumula yaş ağırlığı, **FYA:** Fide yaş ağırlığı, **RKA:** Radikula kuru ağırlığı, **PKA:** Plumula kuru ağırlığı, **FKA:** Fide kuru ağırlığı, **FVİ:** Fide vigor indeksi, **ÇTS:** Çimlenen tohum sayısı,

Gübre Dozları: GD1: kontrol, GD2: 1000 ppm L^{-1}, GD3: 2000 ppm L^{-1}, GD4: 4000 L^{-1}, GD5: 8000 ppm L^{-1}, GD6: 16000 ppm L^{-1}

Organik Gübre formları: OGF1: Sıvı deniz yosunu gübre formu, OGF2: Bitkisel menşeli amino asit içeren sıvı organik gübre formu, OGF3: Sıvı solucan gübre formu.

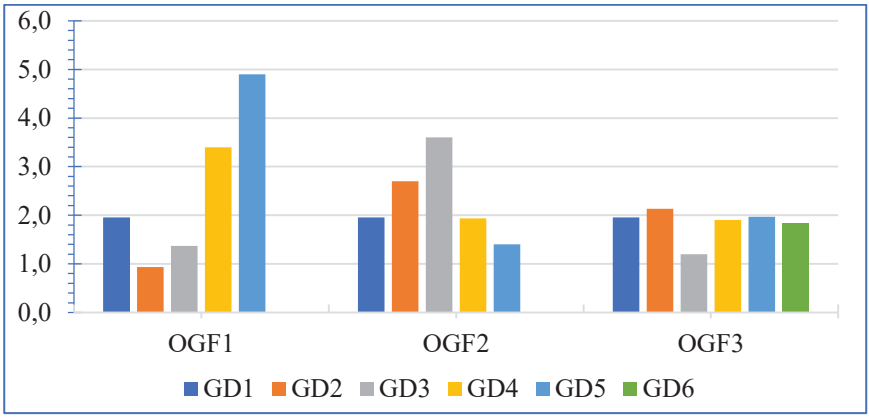
*: Aynı sütundaki, küçük harfle ifade edilen ve farklı harflerle gösterilen ortalama, P≤0.05 hata sınırları içinde Duncan testine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

**: Aynı sütundaki, büyük harfle ifade edilen ve farklı harflerle gösterilen ortalama, P≤0.05 hata sınırları içinde Duncan testine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Plumula Kuru Ağırlığı (mg)

Çizelge 2 plumula kuru ağırlığı bakımından incelendiğinde, gübre formları arasında OGF1'in diğer formlara kıyasla plumula kuru ağırlığına daha fazla etkide bulunduğu ve en yüksek plumula kuru ağırlığının 2.09

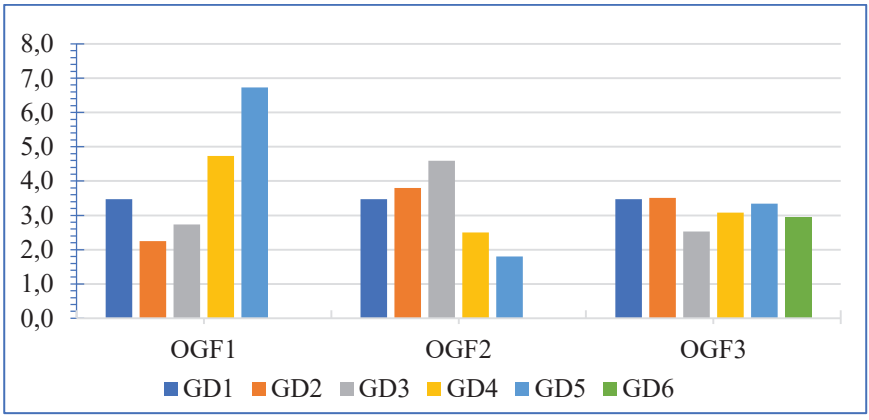
mg ile OGF1 uygulamasından, en düşük plumula kuru ağırlığının ise 1.83 mg ile OGF3 gübre formundan elde edildiği saptanmıştır. Gübre formlarına ait dozlar karşılaştırıldığında ise en yüksek plumula kuru ağırlığı 4.90 mg ile OGF1-GD5'te, en düşük plumula kuru ağırlığı ise 0.93 mg ile OGF1-GD2'de görülmüştür (Çizelge 2 ve Şekil 10).



Şekil 10. *Gübre form ve dozlarının plumula kuru ağırlığı üzerine etkisi*

Fide Kuru Ağırlığı (mg)

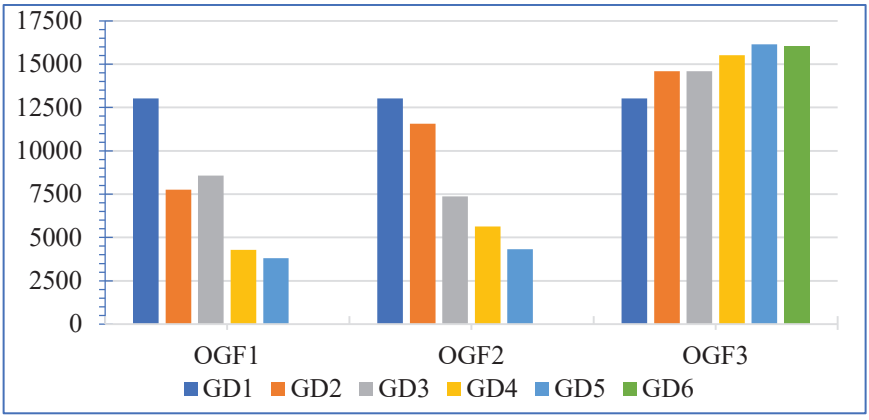
Çizelge 2'de görüldüğü gibi, fide kuru ağırlığı bakımından gübre formları karşılaştırıldığında diğer gübre formlarına kıyasla OGF1'in daha teşvik edici olduğu görülmektedir. Gübre formları içerisinde en yüksek fide kuru ağırlığı 3.32 mg ile OGF1'de görülürken en düşük fide kuru ağırlığı ise 3.15 mg ile OGF3 gübre formundan elde edilmiştir. Gübre formlarına ait dozlar karşılaştırıldığında ise en yüksek fide kuru ağırlığı ortalama değerinin 6.73 mg ile OGF1-GD5 uygulamasından, en düşük fide kuru ağırlığı ortalama değerinin ise 1.80 mg ile OGF2-GD5 uygulamasından alındığı tespit edilmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 11).



Şekil 11. *Gübre form ve dozlarının fide kuru ağırlığı üzerine etkisi*

Fide Vigor İndeksi

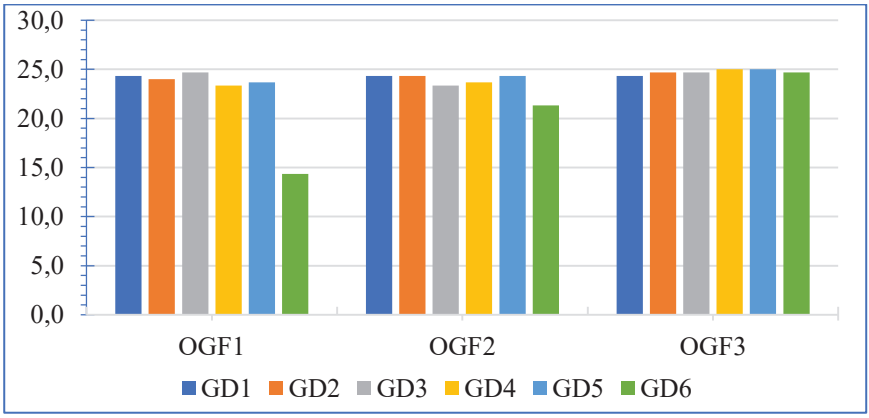
Fide vigor indeksi üzerine etkileri bakımından kıyaslanan gübre formlarından OGF3'ün daha yüksek etkiye sahip olduğu görülmektedir. Gübre formları arasında en yüksek fide vigor indeksi 14983.5 ile OGF3'de görülürken en düşük fide vigor indeksi 6239.7 ile OGF1 gübre formundan elde edilmiştir. Gübre formlarına ait dozlar fide vigor indeksi bakımından karşılaştırıldığında ise en yüksek fide vigor indeksi OGF3-GD5 (16146.7) ve OGF3-GD6 (16009.9) uygulamalarından saptanırken en düşük fide vigor indeksinin 3802.8 ile OGF1-GD5 uygulamasından tespit edilmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 12).



Şekil 12. *Gübre form ve dozlarının fide vigor indeksi üzerine etkisi*

Çimlenen Tohum Sayısı (adet)

Çizelge 2'den çimlenen tohum sayısı ortalama değerleri incelendiğinde, OGF3'ün diğer gübre formlarına kıyasla çimlenen tohum sayısında dozlar arasında fark olmaksızın daha yüksek etkide bulunduğu görülmektedir. Gübre formları içerisinde en yüksek çimlenen tohum sayısı 24.7 adet ile OGF3'de görülürken en düşük çimlenen tohum sayısı 22.4 adet ile OGF1 gübre formundan elde edilmiştir. Gübre formlarında ait dozlar karşılaştırıldığında ise en yüksek çimlenen tohum sayısı 25.0 adet ile OGF3-GD4 ve OGF3-GD5 uygulamalarından ölçülürken en düşük çimlenen tohum sayısı ise 14.3 adet ile OGF1-GD6 uygulamasından saptanmıştır (Çizelge 2 ve Şekil 13).



Şekil 13. *Gübre form ve dozlarının çimlenen tohum sayısı üzerine etkisi*

TARTIŞMA

Deniz yosununun tarımsal ürünlerin çimlenmesi üzerindeki olumlu etkileri birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir. Bununla birlikte, çimlenme, büyük ölçüde deniz yosununun konsantrasyonuna bağlıdır. Bazı bilim adamları, düşük konsantrasyonlarda deniz yosunu özü ile daha yüksek çimlenme yüzdeleri bildirmişlerdir. (Layek et al., 2018) pirinç tohumlarının daha düşük konsantrasyonlarda deniz yosunu özlerine batırıldığında, daha yüksek çimlenme yüzdesi, sürgün ve kök uzunluğu ile fide canlılığı indeksi kaydettiğini bildirmiştir. Mısır bitkisinde de benzer bir sonuç bildirildi (Layek et al., 2016). Tohumlar daha düşük konsantrasyonlarda (%5) ıslatıldığında daha yüksek bir çimlenme oranı gösterirken, ekstraktların daha yüksek konsantrasyonu (%15) çimlenmeyi inhibe ettiği bildirilmiştir (Layek et al., 2016). Wang, Shi, and Fu (2005) ve Mohan, Venkataraman Kumar, Murugeswari, and Muthuswami (1994) yaptıkları çalışmalarında deniz yosunun fide gelişimi üzerinde olumlu etkiler ortaya koyduğunu rapor etmişlerdir. Düşük konsantrasyonlarda deniz yosunu özütlerinde çimlenme ve fide canlılığındaki artış, oksinler, gibberellinler, fenilasetik asit ve diğer mikro besinler gibi büyümeyi destekleyen maddelerin varlığından kaynaklanıyor olabilir (Begum et al., 2018; Srivastava & Thakur, 2006). Dilavarnaik, Basavaraja, Yogendra, and Ghosh (2017) %15 konsantrasyonunda deniz yosunu özsuyunun uygulanmasının buğdaydaki çimlenmeyi önemli ölçüde artırdığını, ancak, konsantrasyonun %20'ye çıkarıldığında, çimlenmede önemli bir azalmanın olduğunu, bunun da deniz yosunu özsuyundaki yüksek tuz konsantrasyonunun varlığı nedeniyle çimlenmenin engellenmesinden kaynaklanıyor olabileceğini bildirmişlerdir. Düşük konsantrasyonlarda artan çimlenme yüzdesi ise mahsulün çimlenmesi üzerinde belirgin bir etkiye sahip olan IAA ve IBA gibberellinler (A & B), mikro besinler,

vitaminler ve amino asitler gibi büyümeyi teşvik eden faktörleri ihtiva etmesinden kaynaklanıyor olabilir (Begum et al., 2018). Bu çalışmada deniz yosununun susamın çimlenme parametrelerinde radikula, plumula ve fide kuru ağırlıkları haricinde arttan dozlarına bağlı olarak kontrole kıyasla önemli düşüşler meydana getirdiği saptanmıştır. Bu yönüyle çalışma bulgularının yukarıda beyan edilen çalışmalardan kısmen farklılık arz ettiği saptanmıştır. Bu farklılığın çalışmada kullanılan sıvı deniz yosunu konsantrasyonlarından ve çalışılan bitki türünün farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yüksek yapılı bitkiler sadece karbon açısından değil aynı zamanda nitrojen açısından da ototrofik kabul edilir. Nitrat ve amonyum gibi farklı nitrojen formlarının absorbsiyonu ve asimilasyonu geniş çapta incelenmiştir (Masclaux-Daubresse et al., 2010). Bununla birlikte, amino asitler gibi organik nitrojen formlarına daha az dikkat edilmişti. Şu anda, amino asitlerin doğrudan kökler tarafından alınabileceği iyi bilinmektedir (Garcia et al., 2011). Fakat, organik kökenli amino asit ürünü haricen gübre olarak verildiğinde tohumun filiz ve kök taze ağırlıklarının olumlu etkilenmediği (Cerdán, Sánchez-Sánchez, Oliver, Juárez, & Sánchez-Andreu, 2008) ve hatta, nispeten yüksek miktarlardaki esansiyel amino asitlerin, tohumlarının çimlenmesi sırasında meydana gelen fizyolojik süreçlerde bozukluklara neden olduğunu, böylece çimlenmeyi ve yumru gelişimini engellediği bildirilmiştir (Vurro et al., 2006). Bu araştırma sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda varılan yargı, yukarıda belirtilen tespitleri doğrular nitelikte olup, bitkisel menşeili amino asit gübrelemenin susamın çimlenme parametrelerinde arttan dozlarına bağlı olarak kontrole kıyasla önemli düşüşler meydana getirdiği gözlenmiştir.

Solucan humusu preparatları tarımsal uygulamalarda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bitkilerin, gelişiminin erken aşamalarında solucan gübrelerinin olumsuz etkisine duyarlı olma olasılığı vardır (Ievinsh, 2011). Solucan gübresi ekstresi emdirilen tohumların çimlenme tepkisi açıkça bitki türüne bağlıdır. (Ievinsh, 2011) daha önce domates ve marul bitkileriyle yapılan bir çalışmada sıvı solucan gübresi ile ıslatılan tohumlar, kontrole kıyasla çimlenme yüzdesini ve fide büyümesini önemli ölçüde arttırdığı, fakat tohum çimlenme parametreleri üzerinde farklı farklı etkide bulunduğu bildirilmiştir (N.Q Arancon et al., 2012). Bu çalışmada, sıvı solucan gübre formu dozlarının birçok çimlenme parametreleri üzerinde linear bir etki göstermeyip farklı farklı etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Radikula yaş ağırlığı, radikula kuru ağırlığı, plumula kuru ağırlığı ve fide kuru ağırlığı haricindeki diğer incelenen özelliklerde kontrole oranla lineara yakın bir artış meydana getirdiği saptanmıştır.

Gözlenen özellikler arasındaki ilişkiler

Çalışmada organik gübre formlarına ve dozlarına tabi tutulan susam tohumlarının incelenen tüm özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için bir korelasyon analizi yapılmıştır. İncelenen hemen hemen tüm özellikler arasında istatistiksel olarak önemli (P <0.01 ve P <0.05) korelasyonlar tespit edilmiştir (Çizelge 3). Çizelge 3'te sunulduğu üzere, en önemli özelliklerden biri olan çimlenme oranının tüm özelliklerle anlamlı pozitif korelasyonlara sahip olduğu saptanmıştır. Çizelge 3, diğer özellikler arasındaki önemli ve önemsiz ilişkiler açısından incelenebilir.

Çizelge 3. *Gübre form ve doz uygulamaları sonucunda incelenen özellikler arası korelasyon matrisi tablosu*

	Çİ	RU	PU	FU	RYA	PYA	FYA	RKA	PKA	FKA	FVI	ÇTS
Çimlenme Oranı (ÇO)	0.891 **	0.563 **	0.783 **	0.644 **	0.654 **	0.783 **	0.758 **	0.626 **	0.402 **	0.519 **	0.645 **	0.998 **
Çimlenme indeksi (Çİ)	1	0.77 **	0.845 **	0.817 **	0.808 **	0.81 **	0.835 **	0.537 **	0.17 **	0.312 **	0.816 **	0.894 **
Radikula Uzunluğu (RU)		1	0.84 **	0.988 **	0.904	0.75 **	0.835 **	0.56 **	0.046	0.226	0.989 **	0.564 **
Plumula uzunluğu (PU)			1	0.914 **	0.882 **	0.952 **	0.955 **	0.701 **	0.31 *	0.474 **	0.907 **	0.785 **
Fide uzunluğu (FU)				1	0.928 **	0.832 **	0.897 **	0.619 **	0.123	0.304 *	0.999 **	0.646 **
Radikula Yaş ağırlığı (RYA)					1	0.868 **	0.949 **	0.639 **	0.16	0.339 *	0.923 **	0.656 **
Plumula Yaş Ağırlığı (PYA)						1	0.981 **	0.658 **	0.368 **	0.503 **	0.825 *	0.785
Fide Yaş Ağırlığı (FYA)							1	0.672 **	0.298 *	0.455 **	0.891 **	0.76 **
Radikula Kuru Ağırlığı (RKA)								1	0.6 **	0.796 **	0.609 **	0.628 **
Plumula Kuru Ağırlığı (PKA)									1	0.962 **	0.11	0.402 **
Fide Kuru Ağırlığı (FKA)										1	0.291 *	0.519 **
Fide Vigor İndeksi (FVI)											1	0.647 **
Çimlenen Tohum Sayısı (ÇTS)												1

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre, organik kaynaklı gübre formlarının susam tohumu çimlenme ve fide gelişimine ait parametreleri istatistiksel olarak önemli derecede etkilediği görülmüştür. Sıvı solucan gübresi formu, radikula yaş ağırlığı, radikula kuru ağırlığı, plumula kuru ağırlığı ve fide kuru ağırlığı dışında incelenen tüm özellikleri teşvik edici bir durum ortaya koyarken, bitkisel menşeili amino asit içeren sıvı organik gübre formu dozlarının incelenen tüm özelliklerde farklı etkiye sahip olduğu, fakat özellikle radikula uzunluğunu, plumula uzunluğunu, fide uzunluğunu, radikula kuru ağırlığını, fide kuru ağırlığını ve fide vigor indeksini baskılayıcı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Sıvı deniz yosunu gübre formuna ait dozların ise kontrole oranla çimlenme indeksini, radikula kuru ağırlığı, plumula kuru ağırlığı ve fide kuru ağırlığı dışındaki özelliklerde kontrole oranla bir düşüş meydana getirdiği saptanmıştır. Sonuç olarak, organik gübre formlarından olan sıvı solucan gübresi birçok parametrede sıvı deniz yosunu ve bitkisel menşeili amino asit içeren sıvı organik gübre formuna kıyasla susamın çimlenme ve fide gelişimine daha fazla olumlu katkı sağlaması açısından, teşvik edici olarak önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Abo Sedera, F., Abd El-Latif, A. A., Bader, L., & Rezk, S. (2010). Effect of NPK mineral fertilizer levels and foliar application with humic and amino acids on yield and quality of strawberry. *Egyptian Journal of Applied Science, 25*(4), 154-169.

Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Atiyeh, R., & Metzger, J. D. (2004). Effects of vermicomposts produced from food waste on the growth and yields of greenhouse peppers. *Bioresource Technology, 93*(2), 139-144.

Arancon, N. Q., Pant, A., Radovich, T., Hue, N. V., Potter, J. K., & Converse, C. E. (2012). Seed germination and seedling growth of tomato and lettuce as affected by vermicompost water extracts (teas). *HortScience, 47*(12), 1722-1728.

Araújo, R., Guedes, R., Oliveira, M., & Ferreira, G. J. J. o. S. P. R. (2008). Enhanced proteolytic and cellulolytic activity in insecticide-resistant strains of the maize weevil, Sitophilus zeamais. *44*(4), 354-359.

Aygün, Y., & Acar, M. (2004). Organik gübreler ve önemi. *Hasat Dergisi, 228*, 68-72.

Begum, M., Bordoloi, B. C., Singha, D. D., & Ojha, N. J. (2018). Role of seaweed extract on growth, yield and quality of some agricultural crops: A review. *Agricultural Reviews, 39*(4).

Benitez, E., Nogales, R., Masciandaro, G., & Ceccanti, B. (2000). Isolation by isoelectric focusing of humic-urease complexes from earthworm (*Eisenia fetida*)-processed sewage sludges. *Biology fertility of Soils, 31*(6), 489-493.

Cerdán, M., Sánchez-Sánchez, A., Oliver, M., Juárez, M., & Sánchez-Andreu, J. (2008). *Effect of foliar and root applications of amino acids on iron uptake by tomato plants.* Paper presented at the IV Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes 830.

Chapin, F. S., Moilanen, L., & Kielland, K. (1993). Preferential use of organic nitrogen for growth by a non-mycorrhizal arctic sedge. *Nature and Science, 361*(6408), 150-153.

Demir, N., Dural, B., & Yildirim, K. (2006). Effect of seaweed suspensions on seed germination of tomato, pepper and aubergine. *Journal of Biological Science, 6*(6), 1130-1133.

Dhargalkar, V., & Pereira, N. (2005). Seaweed: promising plant of the millennium.

Dilavarnaik, S., Basavaraja, P., Yogendra, N., & Ghosh, A. (2017). Influence of seaweed saps on germination, growth and yield of hybrid maize under Cauvery command of Karnataka, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science, 6*(9), 1047-1056.

Durand, N., Briand, X., & Meyer, C. J. (2003). The effect of marine bioactive substances (N PRO) and exogenous cytokinins on nitrate reductase activity in *Arabidopsis thaliana*. *Physiologia Plantarum, 119*(4), 489-493.

El-Desouky, S., Ismaeil, F., Wanas, A., Fathy, E., AbdEl-All, M., & Abd, M. (2011). Effect of yeast extract, amino acids and citric acid on physioanatomical aspects and productivity of tomato plants grown in late summer season. *Minufiya Journal of Agricultural Research, 36*(4), 859-884.

Garcia, A., Madrid, R., Gimeno, V., Ortega, W. R., Nicolás, N., & Sánchez, F. G. (2011). The effects of amino acids fertilization incorporated to the nutrient solution on mineral composition and growth in tomato seedlings. *Spanish Journal of Agricultural Research*(3), 852-861.

Hernández-Herrera, R. M., Santacruz-Ruvalcaba, F., Ruiz-López, M. A., Norrie, J., & Hernández-Carmona, G. (2014). Effect of liquid seaweed extracts on growth of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of applied phycology, 26*(1), 619-628.

Ievinsh, G. (2011). Vermicompost treatment differentially affects seed germination, seedling growth and physiological status of vegetable crop species. *Plant Growth Regulation, 65*(1), 169-181.

İncekara, F. (1972). *Endüstri bitkileri ve ıslahı, yağ bitkileri ve ıslahı. Cilt 2. Ege Ü. Zir. Fak. Yay. No.83. Ege Üni. Matbaası, İzmir.*

Kalaivanan, C., & Venkatesalu, V. (2012). Utilization of seaweed *Sargassum myriocystum* extracts as a stimulant of seedlings of *Vigna mungo* (L.) Hepper. *Spanish Journal of Agricultural Research, 10*(2), 466-470.

Kaya, A., & Coşkun, N. (2020). Effect of Organic Fertilizer Forms and Doses on The Seed Germination and Seedling Development of Rapeseed (*Brassica napus* L.). *Applied Ecology Environmental Research, 18*(5), 6813-6828.

Kaya, A. R., & Erdönmez, H. K. (2020). Farklı Kökenli Gübre Form ve Dozlarının Soya Fasulyesinin (*Glycine max*.(L.) Merrill) Tohum Çimlenmesi ve Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi, 9*(Özel Sayı), 73-79.

Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D. M., . . . Prithiviraj, B. (2009). Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *Journal of Plant Growth Regulation, 28*(4), 386-399.

Layek, J., Das, A., Idapuganti, R. G., Sarkar, D., Ghosh, A., Zodape, S. T., . . . Ngachan, S. (2018). Seaweed extract as organic bio-stimulant improves productivity and quality of rice in eastern Himalayas. *Journal of applied phycology, 30*(1), 547-558.

Layek, J., Das, A., Ramkrushna, G., Ghosh, A., Panwar, A., Krishnappa, R., & Ngachan, S. (2016). Effect of seaweed sap on germination, growth and productivity of maize (*Zea mays*) in North Eastern Himalayas. *Indian Journal of Agronomy, 61*(3), 354-359.

Ma, Z., Bykova, N. V., & Igamberdiev, A. U. (2017). Cell signaling mechanisms and metabolic regulation of germination and dormancy in barley seeds. *The Crop Journal, 5*(6), 459-477.

Masclaux-Daubresse, C., Daniel-Vedele, F., Dechorgnat, J., Chardon, F., Gaufichon, L., & Suzuki, A. (2010). Nitrogen uptake, assimilation and

remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. *Annals of Botany, 105*(7), 1141-1157.

Masondo, N. A., Kulkarni, M. G., Finnie, J. F., & Van Staden, J. (2018). Influence of biostimulants-seed-priming on *Ceratotheca triloba* germination and seedling growth under low temperatures, low osmotic potential and salinity stress. *Ecotoxicology Environmental Safety, 147*, 43-48.

Megali, L., Glauser, G., & Rasmann, S. (2014). Fertilization with beneficial microorganisms decreases tomato defenses against insect pests. *Agronomy for Sustainable Development, 34*(3), 649-656.

Mohan, V., Venkataraman Kumar, V., Murugeswari, R., & Muthuswami, S. (1994). Effect of crude and commercial seaweed extracts on seed germination and seedling growth in *Cajanus cajan* L. *Phykos, 33*(1-2), 47-51.

Mooney, P., & Staden, J. v. (1985). Effect of seaweed concentrate on the growth of wheat under conditions of water stress. *South African journal of science*.

Nagavallemma, K., Wani, S., Lacroix, S., Padmaja, V., Vineela, C., Rao, M. B., & Sahrawat, K. (2004). Vermicomposting: Recycling wastes into valuable organic fertilizer. Global Theme on Agroecosystems, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Report no. 8:20.

Nelson, W., & Van Staden, J. (1984). The effect of seaweed concentrate on growth of nutrient-stressed, greenhouse cucumbers. *Horticultural Science*(19), 81-82.

Öpik, H., Rolfe, S. A., & Willis, A. J. (2005). *The physiology of flowering plants. The Physiology of flowering plants. Cambridge Univ. Pres 5. Plant Growth Hormones pp:177-194.*

Parthiban, C., Saranya, C., Hemalatha, A., Kavitha, B., & Anantharaman, P. (2013). Effect of seaweed liquid fertilizer of *Spatoglossum asperum* on the growth and pigment content of *Vigna radiata*. *International Journal of Recent Scientific Research, 4*(9), 1418-1421.

Rama Rao, K. (1992). Effect of aqueous sea weed extract on *Zizyphus mauratiana* lamk. *Journal of the Indian Botanical Society, 71*(1-4), 19-21.

Russo, R. O., & Berlyn, G. P. (1991). The use of organic biostimulants to help low input sustainable agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture, 1*(2), 19-42.

Sasikumar, K., Govindan, T., & Anuradha, C. (2011). Effect of seaweed liquid fertilizer of *Dictyota dichotoma* on growth and yield of *Abelmoschus esculentus* (L). *European Journal of Experimental Biology, 1*(3), 223-227.

Sathya, B., Indu, H., Seenivasan, R., & Geetha, S. (2010). Influence of seaweed liquid fertilizer on the growth and biochemical composition of legume crop, *Cajanus cajan* (L.) Mill sp. *Journal of Phytology, 2*(5).

Sharma, H. S., Fleming, C., Selby, C., Rao, J., & Martin, T. (2014). Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. *Journal of applied phycology, 26*(1), 465-490.

Shehata, S., Gharib, A., El-Mogy, M. M., Gawad, K. A., & Shalaby, E. A. (2011). Influence of compost, amino and humic acids on the growth, yield and chemical parameters of strawberries. *Journal of Medicinal Plants Research, 5*(11), 2304-2308.

Spinelli, F., Fiori, G., Noferini, M., Sprocatti, M., & Costa, G. (2010). A novel type of seaweed extract as a natural alternative to the use of iron chelates in strawberry production. *Scientia Horticulturae, 125*(3), 263-269.

Srivastava, S., & Thakur, I. S. (2006). Evaluation of bioremediation and detoxification potentiality of Aspergillus niger for removal of hexavalent chromium in soil microcosm. *Soil Biology and Biochemistry, 38*(7), 1904-1911.

Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1986). *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*: McGraw-Hill.

Stirk, W., & Van Staden, J. (1997). Isolation and identification of cytokinins in a new commercial seaweed product made from *Fucus serratus* L. *Journal of applied phycology, 9*(4), 327-330.

Şahin, G. (2014). Türkiye'de Üretimi Azalan Önemli Bir Yağ Bitkisi Susam. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi [İtobiad], 3*(2).

Tan, A. Ş. (2011). Bazı Susam Çeşitlerinin Menemen Koşullarında Performansları. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 21*(2), 11-28.

Turan, M., Köse, C., & Science, P. (2004). Seaweed extracts improve copper uptake of grapevine. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil, 54*(4), 213-220.

Vurro, M., Boari, A., Pilgeram, A. L., & Sands, D. C. (2006). Exogenous amino acids inhibit seed germination and tubercle formation by *Orobanche ramosa* (broomrape): potential application for management of parasitic weeds. *Biological Control, 36*(2), 258-265.

Wang, Q., Shi, W., & Fu, J. (2005). The effect of the liquid seaweed extract on resisting salinity stress of cucumber. *Acta Agriculturae Zhejiangensis, 17*(5), 268.

Zewail, R. (2014). Effect of seaweed extract and amino acids on growth and productivity and some biocostituents of common bean (*Phaseolus vulgaris* L) plants. *Journal of Plant Production, 5*(8), 1441-1453.

Zhang, X., & Ervin, E. (2004). Cytokinin-containing seaweed and humic acid extracts associated with creeping bentgrass leaf cytokinins and drought resistance. *Crop Science, 44*(5), 1737-1745.

Zhang, X., Ervin, E., & Schmidt, R. (2003). Plant growth regulators can enhance the recovery of Kentucky bluegrass sod from heat injury. *Crop Science, 43*(3), 952-956.

Bölüm 3

BİYOGAZ OLUŞUM AŞAMALARI VE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Serdar ÜÇOK[1]

1 Dr. Serdar ÜÇOK, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye. E-mail: sucok@ksu.edu.tr
OrcID: 0000-0002-7158-669X

GİRİŞ

Günümüzde enerji, ekonomik ve sosyal gelişmişliğin en önemli göstergeleri arasında yer almaktadır. Enerji kullanımı, yaşam kalitesinin artırılmasında etken olduğu gibi teknolojik, sanayi ve tarım üretimi ve gelişimi için çok önemlidir (Acaroğlu, 2007; Akova, 2008; Toklu ve ark., 2010;Yüksel, 2010; Karayılmazlar ve ark., 2011; Yılmaz, 2012; Koç ve Şenel 2013; Aybek ve ark., 2015a). Enerji iki temel kaynaktan üretilmektedir. Bunlar fosil ve yenilenebilir enerji kaynaklı türden oluşmaktadır (Karaca, 2017). Fosil enerji kaynakları rezervlerin kısıtlı olması, hızla tükenmesi, çevre ve insan sağlığına zarar vermesinden dolayı bilim insanları yeni enerji kaynakları araştırmaya başlamışlardır. Bundan dolayı, çevreci, yararlı ve enerji üretimine önemli derecede katkı sağlayan yenilenebilir enerji kaynaklarına önem artmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları; güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, hidrolik enerji, hidrojen enerjisi, deniz kökenli enerjiler ve biyokütle enerjisinden oluşmaktadır (Güneş, 1999; Oktit, 2000;Yılmaz, 2012). Biyokütle enerjisi temiz, çevreci ve atık sorununa çözüm bulmasından ötürü yenilebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yer tutmaktadır. Biyokütle kaynakları bitkisel, hayvansal ve sanayi atıklarından meydana gelmektedir (Sun ve ark., 1980; Yorgun ve ark., 1998). Biyokütleden fiziksel ve kimyasal proseslerle ağırlıklı olarak biyoetanol, biyogaz, biyodizel, briket ve pelet üretimi elde edilmektedir. Biyokütlenin biyogaz formu çevreci, sağlıklı, enerji verimliliğinin yüksek olması ve organik gübre elde edilmesinden dolayı önemli bir tutmaktadır (Çanka, 2011).

Bu çalışmada; biyogaz, oluşumu ve kullanımı detaylı şekilde araştırılmış ve değerlendirme yapılmıştır. Ayrıca, yapılan bu çalışmada biyogaz oluşumuna etki eden parametrelerde detaylı olarak ele alınmış ve optimum koşullar verilmiştir.

Biyogaz

Biyogaz, organik kökenli materyallerin anaerobik ortamda fermantasyonu sonucunda meydana gelen renksiz, kokusuz, havadan hafif, parlak mavi bir alevle yanabilen gaz karışımdır. Organik materyallerin içeriğine göre % 40-70 metan, % 30-50 karbondioksit, % 0-3 hidrojen sülfür ile eser miktarda azot ve hidrojen bulunmaktadır (Alibas ve Kudal, 1988; Bilgin, 2003; Ekinci, 2007; Koçer ve ark., 2006; Aybek ve ark., 2015b). Biyogaz, yanıcı diğer gazların aksine hayvansal veya bitkisel gibi organik materyallerden elde edilmektedir. Hayvansal kaynaklı dışkılar, biyolojik atıklar, pazar, market, gıda sanayi ve bitkisel kaynaklı atıklar hammadde olarak kullanılabilmektedir (Acaroğlu, 2007; Öztürk, 2008). Biyogaz ısıl değeri metan içeriğine bağlı olmakta biyogaz içerisindeki metan oranı artıkça ısıl değeri artmaktadır. Örneğin, biyogaz içerindeki

metan oranı % 99 iken ısıl değeri 37,3 MJ/m^3, %65 CH_4 iken ise ısıl değeri 24,0 MJ/m^3 olmaktadır. (Deviren ve ark., 2017)

1 m^3 biyogazın sağladığı ısı miktarı 4700-5700 kcal'dir. Bu değer;

• 0.62 L gaz yağı

• 1.46 kg odun kömürü

• 3.47 kg odun

• 0.43 kg bütan gazı

• 12.3 kg tezek

• 4.70 kWh elektrik enerjisi eşdeğerindedir.

1 m^3 biyogaza eşdeğer yakıt miktarları ise;

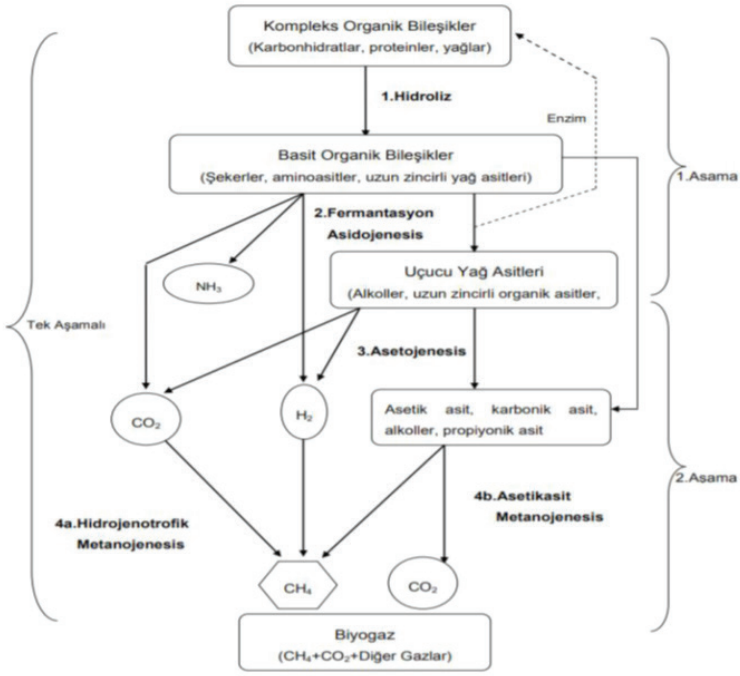
• 0.66 L motorin

• 0.75 L benzin

• 0.25 m^3 propan tarafından sağlanan enerjiye eşdeğerdir (Şenol ve ark., 2017).

Biyogaz oluşumu

Biyogaz, birçok mikrobiyal türün sentez ve ayrışma proseslerinin oluştuğu safhalardan meydana gelmektedir. Biyogaz oluşumu, Hidroliz, Asitojenesis, Asetojenesis ve metanojenesis aşamalarından oluşmaktadır (Van Haandel ve Lettiga, 1994; Vavilin ve Angelidaki, 2005; Juanga, 2005; Park ve ark., 2005) (Şekil 1).

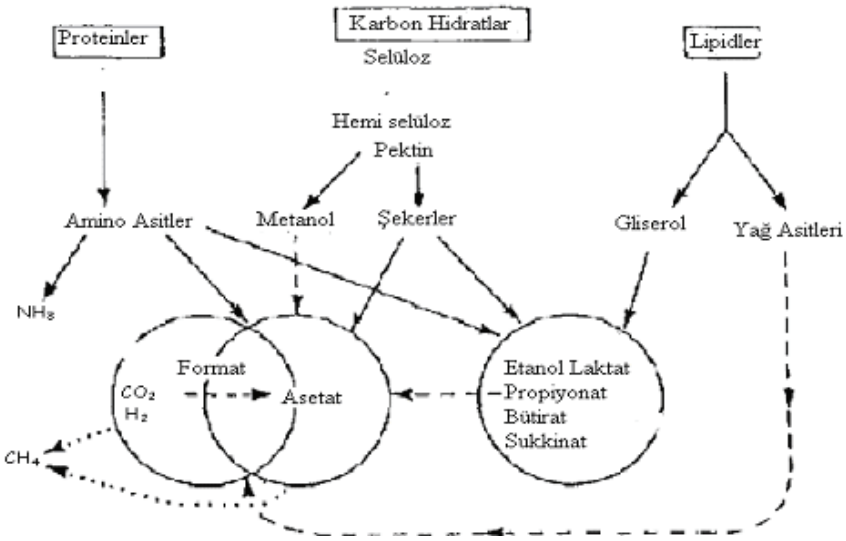


Şekil 1. Organik maddelerin anaerobik fermantasyonu ile biyogaz oluşumu (Bahtiyar ve Emin, 2008)

Hidroliz

Bakteriler; uzun zincirli kompleks karbon hidratları, proteinleri, yağları ve lipitleri kısa zincirli yapıya dönüştürürler. Yani, polisakkaritler monosakkkaritlere, proteinler peptidlere ve amino asitlere, karbonhidratlar şeker ve metanole, lipidler gliserol ve yağ asitlerine dönüşmektedir (Van Haandel ve Lettiga, 1994; Verma, 2002; Metcalf&Eddy, 2003; Ostrem, 2004; Buekens, 2005) (Şekil 2). Bu aşamada yağlar ve proteinlerin hidrolizi süresi birkaç gün iken karbonhidratların hidrolizi süresi birkaç saatte olmaktadır.

Hidroliz aşaması, organik materyallerin fermantasyonunda biyolojik hız sınırlayıcı faz olarak görülmektedir. Bundan dolayı bütün prosesin ortalama hızı hidroliz safhasıyla ilişkili olup reaktör tasarımında da önem taşımaktadır. Hidroliz hızını etkileyen parametreler genel olarak, bekleme süresi, pH, sıcaklık, organik materyal türü ve organik materyal yükleme oranı olarak ele alınabilir (Angelidaki ve ark., 2011).



Şekil 2. Kompleks organik maddelerin basit organik maddelere dönüşmesi (Öztürk, 2005)

Asitojenesis

Aminoasitler, şekerler ve yağ asitlerinin asidojenik bakterilerle uçucu yağ asit (propiyonik, bütürik, valerik, izo valerik) ve alkollere dönüştürülmesine asidojenesis aşaması denilmektedir (Deublein ve Steinhauser 2008). Bu aşamada hidroliz ile oluşan; aminoasitler, yağ asitleri ve şekerler daha kısa zincirli organik asitlere (propiyonik, bütürik, valerik, izo valerik) dönüşmekte eser miktarda lastik asit ve alkolde meydana gelmektedir. Fermantasyonun ve karbon akışının fazla olduğu organik maddeler monosakkaritler ve aminoasitlerden oluşmaktadır. Organik materyallerin anaerobik fermantasyonu ve metan gazı üretimi sırasında asetat ara madde durumundadır (Schmidt ve ark., 2000).

Asit oluşum evresinde glikozun etanol ve propiyanata dönüşüm reaksiyonları Eşitlik 1 ve Eşitlik 2 de sırasıyla verilmiştir.

$$C_6H_{12}O_6 \leftrightarrow 2CH_3CH_2COOH + 2CO_2 \quad (1)$$

$$C_6H_{12}O_6 + 2H_2 \leftrightarrow 2CH_3CH_2COOH + 2H_2O \quad (2)$$

Asetojenesis

Asetojenesis aşamasında organik asit ve alkoller, asetojenik bakteriler ile asetik asit, hidrojen ve karbondioksite dönüştürülmektedir (Van Haandel ve Lettiga, 1994; Juanga, 2005). Asetojenesis evresi, karbondioksit ve asitlerin indirgenmesiyle asetatın sentezlenmesinin gerçekleştiği ve asetatın ana ürün olarak kullanıldığı aşamadır. Asetojenesis evresinde

önemli prosesler; glikozun ve etanolün dönüşümü ve bikarbonatın asetata dönüşümüdür (Ostrem, 2004).

Dönüşüm reaksiyonları Eşitlik 3, Eşitlik 4 ve Eşitlik 5 de sırasıyla verilmiştir.

$$C_6H_{12}O_6 + 2H_2 \leftrightarrow 2CH_3CH_2COOH + 2CO_2 + 4H_2 \quad (3)$$

$$CH_3CH_2OH + 2H_2O \leftrightarrow CH_3COO^- + 2H_2 + H \quad (4)$$

$$2HCO_3^- + 4H_2 + H^+ \leftrightarrow CH_3COO^- + 4H_2O \quad (5)$$

Metanojenesis

Anaerobik fermantasyonun son aşaması olan metanojenesis'de metanojenler (arkea) olarak bilinen mikroorganizmalar tarafından süreç meydana gelmektedir. Bu evre anaerobik fermantasyonun en yavaş proseslerinin gerçekleştiği evredir. Metan üretimi, metanojenler (arkea) tarafından asetatın kullanılması ve hidrojenotrofik mikroorganizmaların hidrojeni kullanarak karbondioksidin indirgenmesiyle oluşmaktadır (Verma, 2002; Zaher ve ark., 2007). Metanojenler (Asetotrofik) asetatı, metan ve karbondioksite dönüştürürler. Hidrojenotrofik metanojenler ise hidrojeni elektron verici, karbondioksiti ise elektron alıcı gibi olarak kullanarak metan üretimini gerçekleştirirler.

Dönüşüm reaksiyonları Eşitlik 6 ve Eşitlik 7'de sırasıyla verilmiştir.

Asetotrofik metanojenlerle; $CH_3COOH \leftrightarrow CH_4 + CO2$ (6)

Hidrojenotrofik metanojenlerle; $4H_2 + CO_2 \leftrightarrow CH_4 + H_2O$ (7)

Anaerobik fermantasyon sonucunda elde edilen metanın % 70'i ise asetatın parçalanmasından ve yaklaşık % 30'u ise hidrojen gazı ile karbondioksit gazının tepkimesinden meydana gelmektedir (Eryaşar, 2007).

Biyogaza etki eden parametreler

Anaerobik fermantasyona etki eden temel faktörler; sıcaklık, pH, nutrientler, toksisite ve hidrolik bekletme süresidir.

Sıcaklık

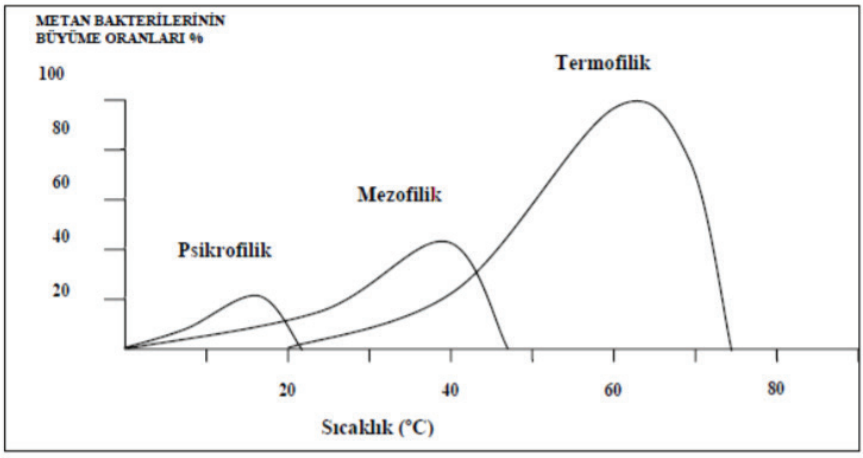
Anaerobik fermantasyonun biyokimyasal bir süreç olup sıcaklık, metan üretimi ve metan üretim hızında büyük bir etki yapmaktadır. Reaktörlerde bakterilerin ve metajonlerin üreyip yasayabileceği farklı sıcaklık aralıkları mevcuttur. Bu sıcaklık aralıkları;

- Psikofilik (3-20°C): Fermantasyon süresi yavaş olup hidrolik bekleme reaktör hacmi ve organik yükleme oranına göre süreleri 100-300 gün arasında olmaktadır.

- Mezofilik (20-40°C): Biyogaz tesislerinde en çok tercih edilen aralıktır. Bekleme bekleme reaktör hacmi ve organik yükleme oranına göre süreleri 20-40 gün arasında olmaktadır.

- Termofilik (40-70°C): Fermantasyon süresinin kısa olduğu ve reaktör işletmenin hassas olduğu bir sıcaklık aralığıdır. Bekletme süresi 5-15 gün arasında gerçekleşmektedir (Seadi, 2008).

Anaerobik fermantasyon sıcaklık artmasına bağlı olarak metan üretim hızıda artmaktadır. Termofilik sıcaklık aralığı, mezofilik ve psikofilik sıcaklık arağına göre gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonlar daha hızlı olmaktadır (Şekil 3) (Öztürk, 2005, Eryaşar, 2007). Bundan kaynaklı olarak termofilik sıcaklık arağında organik yükleme oranı da yüksek olarak gerçekleşmektedir. Yüksek sıcaklık aralığında serbest amanyok miktarı artmakta buda ortam pH ve bakteri kültürünü olumsuz etkileyebilmekte ve verimliliği düşürebilmektedir (Öztürk, 2005; Eryaşar, 2007).



Şekil 3. Sıcaklığa Bağlı Olarak Gaz Üretimindeki Artışlar (Öztürk, 2005)

pH

Metanojenler ve bakteri gruplarının yaşam aralıklarının olduğu pH aralığı olmakla beraber enzimlerinde belli aralıkta pH seviyesine göre aktiveleri gerçekleşmektedir. Anaerobik fermantasyonun her bir evresinde farklı bakteri ve arkaeler yer aldığı için uygun pH değerleri biyokimyasal aşamalara göre değişebilmektedir. Metan üretiminin en

uygun şekilde olması için reaktör ortam pH seviyesinin her bir aşama için optimum seviyede olması gerekmektedir. Optimum ve hızlı metan üretimi için ortam pH seviyesinin 6.8-72 aralığında olması sağlanmalıdır. Metanojenler, nötr veya hafif alkali ortamlarda en iyi şekilde büyür ve gelişirler. Ortam pH seviyesinin 6.3'den az ve 7.8'den büyük olmasında metanojenlerin sayısında düşme olmakta ve metan üretimi azalmaktadır. pH seviyesi 6.3'den aşağı düşmeye başlamasıyla toksik etkiye neden olmaktadır. pH değerinde azalma olması durumunda dengeye getirmek için su ile seyreltme, kireç, yanmış kül ilave etme fermantör içerisinde belli oranda bulamaç boşaltıp belli miktarda organik materyal ilave etme şeklinde yapılan önlemler dengeleyici etki sağlamaktadır (Taşçı, 1988; Badawi ve ark., 1992;).

Hidrolik Bekleme Süresi (HBS)

HBS, organik materyalleri metanojenler ve bakteriler ile fermantasyonu sonucu biyogaz üretmesi için ihtiyaç duyulan alıkonma süresi olarak tanımlanmaktadır.

Eşitlik 8'de hidrolik bekleme süresi ifade edilmektedir (Verma, 2002);0

$$\text{HBS} = \frac{\text{Reaktör Hacmi } (\text{m}^3)}{\text{Günlük Debi } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{gün}}\right)} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (8)$$

Reaksiyona giren organik materyal bozunma işlemi bitene kadar optimum reaksiyonun olması için uygun ortam şartlarında koşullarda bekletilmektir. Reaksiyonun hızı, hidrolik bekletme süresinin artmasına bağlı olarak azalmaktadır. Optimum alıkonma süresi maliyetin az, reaksiyonun gerçekleşmiş olduğu ve iyi bozunmanın gerçekleştiği süredir. Optimum zaman; organik materyal içeriği, sıcaklık, ortam şartları, organik yükleme oranı, reaktör hacim ve tasarımına bağlıdır (Öztürk 2005).

Toksisite

Anaerobik fermantasyonda ağır metaller, deterjanlar, oksijen, mineral iyonlar, sülfit, kısa zincirli organik asitler ve diğer organik asitler ortam dengesini bozarak mikroorganizmaların büyümelerini ve yaşam koşullarını engelleyerek toksik etki yapmaktadırlar (Kılıç, 2011). Eser miktarda olan mineral iyonlar (Na, K, Ca, Mg, NH_4 ve S) bakterilerin büyümelerini geliştirirken ağır metaller, sülfitler, sülfürler gibi inorganik iyonlar ve birçok organik materyaller anaerobik mikroorganizma topluluğuna toksik etki yapmaktadır. Fermentasyon esnasında proteinlerden elde edilen

amonyak seviyesinin yükselmesi (1500 mg/L) inhibisyona sebep olurken düşük oranda (50-200 mg/lt) olması biyogaz üretimini artırıcı etkiye sahip olmaktadır (Eldem ve ark., 2004).

Yükleme oranı (YO) ve katı madde oranının etkisi

Yükleme oranı organik kuru madde (OKM) içeriğine ve hidrolik bekleme süresine göre değişmektedir. Yükleme oranı; birim fermantör hacmine günde yüklenen OKM miktarı olarak tanımlamaktadır. Yükleme oranının artmasına bağlı olarak reaktör özgül metan üretim miktarı da artmaktadır (Dennis ve Burke, 2001). Yükleme oranı anaerobik fermentasyonda dikkat edilmesi gereken önemli etkenlerdendir. Yükleme oranı genel olarak kg-UK (Uçucu Katı)/m^3-reaktör şeklinde ifade edilmektedir (Pekin, 1983). Bu değer 1.5-8 kg-UK/m^3-reaktör. gün aralığında değişme göstermektedir. Mezofilik şartlarda bu değerin 4 kg-UK/m^3-reaktör.gün'ü aşmaması gerekmektedir. Bazı çalışmalarda 6.4 –10.5 kg-UK/m^3 reaktör.gün arasında değişen yükleme oranlarında denemeler yapılmış olup %50 UK kaybına neden olmuştur. Fakat genel olarak yükleme oranı arttıkça UK giderimi de düşmektedir (Dennis ve Burke, 2001). Anaerobik fermentasyon esnasında genel olarak %40-50 UK giderilmektedir. Yükleme oranının artmasıyla ortam pH değeri düşmeye başlayıp buda inhibasyon oluşturmaya neden olmaktadır.

Bu olay metan bakterilerinin H_2'i yeterli hızda uzaklaştıramayıp bundan kaynaklı olarak asit bakterilerinin çoğunluk hale gelip uçucu organik asit üretiminin artarak asit birikimine neden olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun sonucunda sistemin dengesi zarar görüp bozulmaya başlamaktadır (Van, 1987).

Yükleme oranı Eşitlik 9 ile ifade edilmektedir (Kishore ve ark., 1987).

$$YO = k\frac{TK}{HBS} \quad \text{Eşitlik (9)}$$

Burada;

YO : Yükleme oranı (kg-UK/m^3-reaktör.gün),

TK: Toplam katı miktarı (%),

HBS: Hidrolik bekleme süresi (gün),

Sığır gübresinde k değeri yaklaşık 7 olarak alınmaktadır

Katı madde oranının çok yüksek olması durumunda reaktör içerisinde bulunan bulamaç çökmeye başlamaktadır. Bu durumda gaz üretiminin hızını etkileyerek düşürmeye başlamaktadır (Al-Azzam, 2003). Besleme

atıkları %6-13 arasında toplam katı miktarına sahip olması durumunda, biyogaz üretimi için uygun ortam sağlamaktadır. Bulamaca fazla su ilave edilmesi kuru madde oranını düşürmektedir. Ayrıca ilave edilen suyun ısınması da enerji gerektirdiğinden sistem veriminde azaltmaktadır. Katı madde oranının yüksek olduğu sistemlerde fazla asetik asit birikmesi nedeni ile inhibasyon meydana gelmektedir (Sarapatka, 1993).

C/N oranı

Organik materyaller, karbon veya azot yönünden zengin olarak iki kısımdan meydana gelmektedir. Karbon, biyogaz oluşumunda bakteriler için enerji ihtiyacı karşılarken, azot ise anaerobik bakterilerin gelişimi ve üremesini sağlamaktadır. Organik maddelerin, en önemli karbon kaynağı karbonhidratlar, azot kaynağı ise protein, nitrat ve amonyaktan oluşmaktadır (Pound ve ark., 1981).

Azot miktarının düşük miktarda olmasıyla hücresel gelişim zarar görmekte, buna bağlı olarak verim azalmakta, yüksek miktarda olmasında ise amonyak birikimi meydana gelmektedir. Bu durum pH değerinin artmasına neden olup ortamın bazik hale gelmesiyle inhibe etki yapmaktadır. C/N oranının 8:1 seviyesinden aşağı düşmeye başlamasıyla sistem ve prosesler olumsuz etkilenmektedir. 15:1 ile 30:1 C/N oranları anaerobik fermantasyon optimum ortamları meydana getirmektedir (Avcıoğlu ve ark., 2011; Ekinci ve ark.,2019; Werner ve ark., 1989). C/N oranının düşük ya da yüksek seviyede olmasında eksikliğe bağlı olarak belli miktarlarda üre veya alçı taşı eklenerek oranların dengeye getirilmesi sağlanabilir (Fry ve John, 1973).

Karıştırmanın etkisi

Biyogaz üretiminde kullanılan organik materyallerin daha iyi reaksiyon sağlamayabilmesi için reaktör içerisinde hemojen karışımın sağlanması gerekmektedir. Karıştırmanın olmadığı reaktörlerde ölü bölgeler meydana gelmekte, bundan kaynaklı olarak eşit olması gereken hidrolik ve katı bekleme süreleri değişerek katı bekleme süresi artmaktadır. Katı bekleme süresinin artması reaktör içerisinde katı madde konsantrasyonunun yükselmesine, buda zamanla reaktör efektif hacmini azaltarak tıkanıklıkların meydana gelmesine yol açmaktadır (Tushar ve Ghos, 1990). Karıştırmanın homojen ve etkili olması sayesinde biyogaz üretimleri %50'ye kadar artabilmektedir. Karıştırma hızının yavaş olması uygun ve verimli fermentasyon için ihtiyaç duyulmaktadır. Reaktör günlük beslemesinde oluşan hareket, gaz çıkışının ve termal taşınım etkisi ile karıştırmayı doğal şekilde meydana getirmektedir (Sasse, 1988). Karıştırma hızının yavaş olması uygun ve verimli fermentasyon için ihtiyaç duyulmaktadır. Karıştırmalı olan fermantörlerde hidrolik bekleme

süresi karıştırma yapılmayan fermantörlere göre daha az olarak meydana gelmektedir (Keshtkar ve ark., 2003; Yaldız, 2004).

Materyallerin reaktörde karıştırılmasının biyogaz üretimine olan etkileri şu şekilde sıralanabir (Keshtkar ve ark., 2003; Yaldız, 2004) :

- Metanojenlerin meydana getirdiği metabolitlerin dağıtılması,
- Mateyallerin bakteri kültürüne homojen şekilde karıştırılması,
- Reaktör bulamaç çökmesi ve heterojen oluşuma engel olunması,
- Homojen sıcaklık oluşumunu sağlaması,
- Bakteri kültürünün reaktör içerisinde iyi bir şekilde dağılması,
- Reaktör içerisinde heterojen şekilde oluşan ölü alanların oluşmasını engellemek
- Reaktör içerisindeki meydana gelen ölü alanları, karıştırma yapılarak reaktör boş alan hacminin fermantasyon üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmektir (Anon, 1999).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Fosil kaynakların azalması ve bu kaynakların hava, çevre ve toprak kirliğine, insan sağlığına zarar vermesinden kaynaklı yenilenebilir enerji arasında olan biyogaz üretimi ve kullanımı çevreci olması bakımından önem kazanmıştır. Biyogaz üretimi biyokimyasal bir süreç olup anaerobik fermantasyon ve metanojenler için gerekli ortam ve şartların sağlanması ile gaz üretimi verimli olmaktadır. Vahşi depolama sorunu oluşturan hayvansal, bitkisel ve endüstriyel atıkların biyogaz üretiminde kullanılarak ısınma, ısıtma, elektrik ve motor yakıtı olarak kullanması sağlanabilir. Biyogaz üretiminden reaktörler içerisinde artakalan çürüf madde ise yararlı organik gübreye dönüşmektedir. Bu yararlarından dolayı enerji ve gübre ihtiyacının karşılanması ve çevreye fayda sağlamasından kaynaklı olarak atıkların anaerobik işlemlerle değerlendirilmesi konularıyla ilgili çalışmaların desteklenerek, anaerobik arıtma teknolojilerin geliştirilmesi ve biokütlenin enerjiye dönüştürülmesinde kullanılan teknolojinin basit ve hızlı uygulanabilir olabilecek Ar-ge çalışmalarının artırılması ve biyogaz tesislerinin yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

Acaroğlu, M., 2007. Alternatif Enerji Kaynakları. Nobelyayın No: 1253, 609s, Ankara.

Alibas K, Kudal F (1988): Biyogaz Nedir? Nasıl Elde Edilir? Nerelerde Kullanılır. Çiftçi Ve Köy Dünyası Aylık Dergi Cilt 4, Sayı 41:25-27.

Al-Azzam, S.M., 2003, Biogas A Source Of Energy, Http://Www.Jes. Org.Jo/ Projects/Biogas/Pdfs/S/English.Pdf

Akova, I., 2008. Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Nobel Yayın No: 1294, 224s, Ankara.

Angelidaki, I., Karakashev, D., J. Batstone, D., M. Plugge, C., J. M. Stams, A., (2011). Biomethanation And Its Potential, Methods In Enzymology, Volume 494, Issn 0076-6879.

Anon, N. (1999). Biogas Digest Volume I- Biogas Basics*, Information And Advisory Service On Appropriate Technology,* Ss: 211.

Aybek, A., Üçok, S., Ispir, M.A., Bilgili M.E. (2015a). Türkiye'de Kullanılabilir Hayvansal Gübre Ve Tahıl Sap Atıklarının Biyogaz Ve Enerji Potansiyelinin Belirlenerek Sayısal Haritalarının Oluşturulması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(3), 109-120.

Aybek, A., S, Üçok., Bilgili, M. E., Ispir, M. A. (2015b). Kahramanmaraş Ilinde Bazı Tarımsal Atıkların Biyogaz Enerji Potansiyelinin Belirlenerek Sayısal Haritalarının Oluşturulması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(2).

Badawi, M.A., Blanc, F.C., Wise, D.L., E1-Shinnawi, M.M., Abo- Elnaga, S.A., Ei-Shimi, S.A., 1992, Anaerobic Treatment With Methane Recovery Of Agricultural And Village Wastes, Resources, Conservation And Recycling, 7, Pp. 305-323

Bahtiyar Ö., Emin O., 2008. Membran Yöntemiyle Biyogazdan Karbondioksitin Ayrıştırılması Ve Metan Saflaştırma Projesi" Proje No: 105y084

Bilgin, N. (2003). Biyogaz Nedir. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü.

Buekens, A., 2005. Energy Recovery From Resıdual Waste By Means Of Anaerobıc Digestion Technologıes. Conference "The Future Of Residual Waste Management In Europe" 2005, Brussel.

Çanka Kılıç F (2011): Biyogaz, Önemi, Genel Durumu Ve Türkiye'deki Yeri. Mühendis Ve Makine, 52 (617) : 94-106.

Dennis, A., Burke, P.E., 2001, Dairy Waste Anaerobic Digestion Handbook, Options For Recovering Beneficial Products From Dairy Manure, Environmental Energy Company, Www.Makingenergy.Com

Deublein, D., Steinhauser, A. 2008. Biogas From Waste And Renewable Resources. Wiley-Vch Verlag Gmbh,Almanya, 450 S.

Deviren, H., Ilkiliç, C., & Aydin, S. (2017). Biyogaz Üretiminde Kullanılabilen Materyaller Ve Biyogazın Kullanım Alanları. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 7(2/2), 79-89.

Ekinci Ms (2007): Tavuk Gübresinden Biyogaz Üretimi Için En Uygun Kosulların Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ekinci, K., Erdal, I., Uysal, Ö., Uysal, F. Ö., Tunce, H., Doğan, A. (2019). Anaerobic Digestion Of Three Microalgae Biomasses And Assessment Of Digestates As Biofertilizer For Plant Growth. Environmental Progress & Sustainable Energy, 38(3), E13024.

Eldem, N.Ö., Ozturk, I., Soyer, E., Callı, B., Akgiray, Ö., 2004, Ammonia And Ph Inhibition In Anaerobic Treatment Of Wastewaters, Part I: Experimental, Journal Of Environmental Science And Health, Part A—Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering, Vol. A39, 9, Pp. 2405–2420

Eryaşar, A., (2007). Kırsal Kesime Yönelik Bir Biyogaz Sisteminin Tasarımı, Kurulumu, Testi Ve Performansına Etki Eden Parametrelerin Araştırılması, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Izmir.

Fry, L. J., (1973). Methane Digesters For Fuel Gas And Fertilizer-With Complete Instructions For Two Working Models, The New Alchemy Institute, Massachusetts.

Güneş M (1999) Fotovoltaik Sistemin Sağladığı Elektrik Enerjisi Ile Çalışan Bir Uygulama Sisteminin Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.

Juanga, J.P., 2005. Optimizing Dry Anaerobic Digestion Of Organic Fraction Of Municipal Solid Waste. Asian Institute Of Technology, Thailand, 170s.

Karaca C. (2017). Hatay Ilinin Hayvansal Gübre Kaynağından Üretilebilir Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1), 34-39.

Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk,Y., Kurt, R., 2011. Biyokütlenin Türkiye'de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13(19): 63-75

Keshtkar, A., Meyssami, B., Abolhamd, G., Ghaforian, H., Asadi M.K., 2003, Mathematical Modeling Of Non-Ideal Mixing Continuous Flow Reactors For Anaerobic Digestion Of Cattle Manure, Bioresource Technology, 87, Pp. 113–124

Kılıç, F.Ç. 2011. Biyogaz, Önemi, Genel Durumu Ve Türkiye'deki Yeri. Mühendis Ve Makina Dergisi, 52(617): 94-106 .

Kishore,V.V.N.,Raman,P.,Rao,V.N.N.(1987). "Fixed Dome Biogas Plants-A Desing, Construction And Operation Manual ", Tata Energy Research Institute, New Delhi.

Koç, E., Şenel, M.C. 2013. Dünyada Ve Türkiye'de Enerji Durumu Genel Değerlendirme. Mühendis Ve Makine Dergisi, 54(639):32-44.

Koçer Nc, Öner C, Sugözü _ (2006): Türkiye'de Hayvancılık Potansiyeli Ve Biyogaz Üretimi. Dogu Anadolu Bölgesi Arastırmaları.

Metcalf & Eddy, 2003. Wastewater Engineering, Mc Graw Hill, New York, 1819s.

Oktit Ş (2000) Fotovoltaik Güneş Pilleri Ve Güç Sistemleri Dünü, Bugünü, Yarını", Türkiye'de 8. Enerji Kongresi, Yeni Ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Gelişimi, Cilt Ii, Ankara, 47-62.

Onurbaş Avcıoğlu, A., Türker, U., Demirel Atasoy, Z., Koçtürk, D., 2011. Tarımsal Kökenli Yenilenebilir Enerjiler-Biyoyakıtlar. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Yayın No: 72, 493s, Ankara.

Ostrem, K., 2004. Greenıng Waste: Anaerobic Digestion For Treating The Organic Fraction Of Municipal Solid Wastes. Earth Engineering Center Colombia University, 59s.

Öztürk, M. 2005. Hayvan Gübresinden Biogaz Üretimi. Çevre Ve Orman Bakanlılığı, 5: 8-21.

Öztürk, H. H., 2008. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Ve Kullanımı. Teknik Yayınevi, 367s, Ankara.

Park, C., Lee, C., Kim, S., Chen, Y., Chase, H. A., 2005 . Upgrading Of Anaerobic Digestion By Incorporating Two Different Hydrolysis Processes.Journal Of Bioscience And Bioengineering, 100: 164–167.

Pekin, B., 1983, Biyokimya Mühendisliği (Biyoteknoloji), Ege Üniversitesi Kimya Fakültesi Yayınları, No:3, Izmir, Ss. 368-385

Pound, B., Done, F., Preston, T.R., 1981, Biogas Production From Mixtures Of Cattle Slurry And Pressed Sugar Cane Stalk, With And Without Urea, Trop. Anim. Prod., 6, Pp. 11-21.

Sarapatka, B., 1993, A Study Of Biogas Production During Anaerobic Fermentation Of Farmyard Manure, Biomass And Bioenergy, Vol. 5, 5, Pp. 387-393

Sasse, L., 1988, Biogas Plants, A Publication Of The Deutsches Zentrumfür Entwicklungstechnologien, Gate, A Division Of The Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit (Gtz) Gmbh

Schmidt, J.E., Mladenovska, Z., Lange, M., Ahring, B.K., 2000, Acetate Conversion In Anaerobic Biogas Reactors: Traditional And Molecular Tools For Studying This Important Group Of Anaerobic Microorganisms, Biodegradation, 11, Pp. 359-364.

Seadi T.A., Rutz D., Prassl H., Köttner M., Finsterwalder T., Volk S., Janssen R.,2008. Biogas Handbook, University Of Southern Esbjerg, Danimarka, 130 S.

Sun O, Uğurlu S, Özer E (1980) Kızılçam Türüne Ait Biyolojik Kütlenin Saptanması. O.A.E Yayınları. Teknik Bülten Serisi. No :107. Sa : 37- 50. Ankara.

Şenol, H., Elibol, E. A., Açikel, Ü., & Şenol, M. (2017). Biyogaz Üretimi Için Ankara'nın Başlıca Organik Atık Kaynakları. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 6(2), 15-28.

Taşçı, A. (1988). Çöpten Hammaddeyeǁ, Bilim Ve Teknik Dergisi (Btd), Sayı 253, Tübitak Yayınları, Ankara.

Toklu, E., Güney, M.S., Isik, M., Comakli, O., Kaygusuz, K. 2010: Energy Production, Consumption, Policies And Recent Developments In Turkey. Renewable And Sustainable Energy Reviews 14, 1172-1186.

Tushar J., Ghosh, D. N. (1990). Studies On Residence Time Distribution İn Cylindrical And Rectangular Biogas Digesters. *Energy*, *15*(11), 987-991.

Van Die, P., 1987, An Assessement Of Agriculture Canada's Anaerobic Digestion Program, Agriculture Canada Research Branch, Engineering And Statistical Research Centre, Report 1-933

Van Haandel, A.C. Ve Lettinga, G., 1994. Anaerobic Sewage Treatment. John Wiley & Sons, England, 226.

Vavilin, V. A. , Angelidaki, I., 2005. Anaerobic Degradation Of Solid Material: Importance Of Initiation Centers For Methanogenesis, Mixing Intensity, And 2d Distributed Model. Biotechnology And Bioengineer, 89: 113–122.

Verma, S., 2002. Anaerobic Digestion Of Biodegradable Organics In Municipal Solid Wastes, Department Of Earth & Environmental Engineering, 56s.

Yaldız, O., 2004. Biyogaz Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Yayın No: 78, 181s, Antalya

Yılmaz, M., 2012. Türkiye'nin Enerji Potansiyeli Ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, 4(2): 33-54.

Yorgun S, Şensöz S, Şölener M (1998) Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Ve Değerlendirme Çalışmaları. Uzman Enerji. Sayı: 8. S.44-48.

Yüksel, I. 2010. Energy Production And Sustainable Energy Policies In Turkey. Renewable Energy 35, 1469- 1476.

Zaher, U., Cheong, D. Y., Wu, B., & Chen, S. (2007). Producing Energy And Fertilizer From Organic Municipal Solid Waste. Department Of Biological Systems Engineering, Washington State University.

Werner, U., Stöhr, U., Hees, N., (1989). Biogas Plants In Animal Husbandry, A Publication Of The Deutsches Zentrum Für Entwicklungstechnologien, Gate, A Division Of The Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit (Gtz) Gmbh.

Bölüm 4

TÜRKİYE'DE ORMANCILIK ÇALIŞMALARI İÇİN PLANLANAN ORMAN YOLLARININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Tolga ÖZTÜRK[1]
Necmettin ŞENTÜRK[2]

1 Prof.Dr. Tolga ÖZTÜRK, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, 34473, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0002-3066-1788), *
2 Doç.Dr.Necmettin ŞENTÜRK, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, 34473, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0002-6043-7488)

1. Giriş

Türkiye, toplam arazi alanının % 28,6'sını kaplayan 22.74 milyon ha ormana sahiptir. Ormanlık alanlardan teknik üretim ve sosyal üretim şeklinde yararlanılmaktadır. Teknik üretim içerisinde asli ve tali orman ürünlerinin üretimi yer alırken, sosyal üretim içerisinde rekreasyonel faydalanma, turizm, doğal kaynakların kullanımı gibi farklı konuları kapsamaktadır. Ormanlık alanın yaklaşık % 75'i, % 40'tan fazla eğimli dik arazilerde yer almaktadır. Yüz yıllarca yoğun kullanım nedeni ile ormanlık alanlarımız dağlık bölgelere doğru çekilmişlerdir. Ormanların 13.1 milyon hektarı verimli orman, 9,7 milyon hektarı verimsiz orman olarak belirlenmiştir. Ülkemiz genelinde ormanlardaki toplam servet 1,612 milyar m^3'tür. Ormanlarımızın yıllık toplam artım miktarı 45,9 milyon m^3'tür. Ortalama olarak tüm ormanlık alanlarda yol yoğunluğu 11.0 m/ha'dır (OGM, 2020).

Ormancılık çalışmaları; odun hammaddesi üretimi, tali orman ürünlerinin üretimi, ormanların korunması, yangınlarla mücadele, milli parklar, rekreasyon alanları, turizm alanları, milli parklar, ağaçlandırma, fidanlık çalışmaları gibi farklı içerikleri kapsamaktadır. Tüm bu çalışmaları gerçekleştirilebilmek ve ormanlık alana ulaşabilmek için gerekli olan ana tesisler orman yollarıdır. Yollar bundan yaklaşık 5000 yıl öncesine kadar geçmişi dayanan, ilk zamanlar sadece üzerinde insanların ve hayvanların hareket ettiği izler şeklinde olan yapılardır. Daha sonra, insanoğlunun gelişimini takiben yollarda farklı kullanım şekillerine göre gelişmiş ve günümüzdeki yapısına kavuşmuştur.

Yollar; her türlü taşıt ve yaya ulaşımı için kamunun yararlanmasına açık olan arazi şeridi, yaya ve araçların geçmesine hizmet eden tesviye edilmiş eğimli bir yüzey, ulaşılmak istenen yerler arasında ulaşımı ve nakliyatı amaca uygun, emniyetli ve ekonomik şekilde sağlayan ve her türlü yüklenmeyi zemine aktaran, alt ve üst yapıdan oluşan bir mühendislik yapısı olarak tanımlanabilmektedir. (Umar ve Yayla, 1986; Seçkin, 1997; Hasdemir ve Demir, 2005; Erdaş, 1997). Yolların sınıflandırılması ise; Otoyollar, Devlet Yolları, Köy Yolları ve Orman Yolları olarak yapılabilir (Akgül, 2007; Yayla, 2018). Orman yolları ise; orman nakliyat amaçları için inşa edilen her tip yol olup, genellikle ormancılık çalışmalarında kullanılan araçlar için yapılmaktadır. Yolların tanımına uygun olarak kendisinden beklenen işlevleri öngörülen süre içinde amaca uygun bir şekilde yerine getirebilmesi çok önemlidir. Bu nedenle, yolların araziye aplikasyonu uzun deneyim isteyen zor bir uzmanlık işi olduğu da gerçektir.

Orman yollarının dağlık alanlarda planlama, yapım, bakım ve onarım çalışmalarının yerine getirilmesi bölgenin artan eğim ve arazi yapısına göre çok zor olmaktadır. Orman ürünlerinin kesildiği yerden en kısa

zamanda, en uygun teknikle ve ekonomik olarak piyasaya ulaştırılması çok önemlidir. Bunun sağlanabilmesi için orman alanlarının her noktasına orman yol şebekeleri ile uygun ve planlı bir biçimde ulaşılabilmesi gerekmektedir. Orman yönetimleri için anahtar kelime orman yol ağlarıdır (Krc and Begus, 2013).

Orman alanlarının kullanım şekline göre (üretim ormanı, milli park vb.) uygun fonksiyonel planlar yapılmakta, orman yol yoğunluğu ve orman yol aralıkları bu planlara göre belirlenmektedir (Şentürk ve ark., 2007). Günümüzde orman yollarının yapım teknikleri, yol standartları ve yol yapım araçları modern teknolojiye ayak uydurarak geliştirilmiştir.

II.Dünya Savaşı'ndan sonra ağır iş makinelerinin gelişimi ve bu makinelerin toprak işlerinde geniş ölçüde kullanılmaya başlaması yol yapım çalışmalarında da makine kullanımına ağırlık vermiştir. Önceleri insan gücü ve patlayıcılar yardımıyla yapılan yollar, kazı makinelerinin gelişimi ve yaygınlaşması ile orman yollarının yapımında da kullanılmaya başlanmıştır. Önceleri sadece buldozerler ve greyderler yol yapım çalışmalarında kullanılsa da özellikle son 15–20 yıl içerisinde ekskavatörlerde orman yollarının yapımında yoğun olarak kullanılmaktadır (Öztürk, 2009). Makinelerin gelişimi yanında yol yapım teknikleri de yıllar içerisinde bazı değişiklikle göstermiştir. Özellikle fonksiyonel ormancılık çalışmaları nedeniyle orman yollarının standartları da bu fonksiyonel yaklaşımlara göre düzenlenmelidir. Orman yol ağları ormandan istenilen yararlanmaya göre en uygun biçimde yapılmalıdır (Acar, 2001).

Orman yollarının planlama ve yapım çalışmalarında çevresel etkileri gözönünde bulundurmak gerekir (Tehrani et al., 2015). Orman yollarının yapım çalışmalarında ağaçların kesilmesi, üst orman toprağının uzaklaştırılması yağışlardan sonra yüzeysel akışı arttırması yanında, şevlerde kütle hareketlerine de neden olmaktadır (Edwards, 2011; Hernandez-Diaz et al., 2015). Orman yollarının yapımında çevresel zararların en aza indirilebilmesi için makine seçimine çok dikkat etmek gerekir (Stjernberg, 1982).

Orman yollarının yapım çalışmaları yanında ülkemiz için özellikle son yıllarda çok önemli olan orman yangınlarıyla mücadele içinde yangın yolları ve şeritleri de yapılmaktadır. Yangın emniyet yolları ile ormanlık alanlar belirli boyutlarda parçalara ayrılarak orman yangınlarının kontrol edilmesi açısından yardımcı olmaktadır (Hasdemir ve ark., 2009). Yangın emniyet yollarının orman yolları ile bağlantılı olması ve ormanlık alanları bir ağ şeklinde kaplaması orman yangınlarıyla mücadeleye güç kazandırmaktadır (Laschi ve ark., 2019). Bunun yanında, yanan alandan ürünlerin hızla uzaklaştırılmaması üründe kalite kaybına ve böcek zararlarına neden olmaktadır. Ayrıca yanan orman alanında

ağaçlandırmanın gecikmesinden dolayı çıplak toprakta erozyon meydana gelmektedir (Bilici, 2020). Bu olumsuz etkilerin de ortadan hızlı bir şekilde kaldırılması için orman yollarının mevcudiyeti çok önemlidir.

Orman yollarının dizaynı ve yol ağlarının önemi bakımında önemli olan diğer bir konu ise üretim amaçlı kullanılan sürütme yol ve şeritlerinin, bakım patikalarının orman yolları ile ilişkilendirilmesidir. Üretim yapılan ormanlık alanlarda orman yolları mutlaka olması gereken ana tesislerdir. Bu tesislerin eksikliği üretim çalışmalarını da olumsuz etkilemektedir. Bilindiği gibi ormanlık alanlar açık işletmelerdir. Üretilen odun hammaddesinin en hızlı şekilde alandan çıkarılması gerekmektedir. Ormanlık alan içerisinde kalan odun hammaddesi kalite ve kantite kaybına uğramaktadır. Bu kayıplar ekonomik olarak geri dönmekte ve bunun yanında ürün kaybına neden olmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı üretim ormanlarında orman yolları mümkün olduğunda alanı tam olarak temsil etmelidir. Bu yolların sürütme yol ve şeritleri ile bağlantılı olması, sürütme yol ve şeritlerinin planlanmasının alanda mevcut bulunan orman yol ağlarına göre yapılması gerekir (Öztürk, 2016).

Orman yollarının planlanmasında son yıllarda teknolojik imkanlardan da yararlanılmaktadır (Akay, 2006; Parsakhoo ve ark., 2010; Liotiris, 2018). Özellikle bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerden sonra orman yolunun yapılacağı alan ile ilgili olarak sayısal arazi modelleri hazırlanmaktadır. Hazırlanan bu sayısal arazi modelleri üzerinde eğim, bakı, yükseklik analizleri yapılmakta ve yol planlaması bilgisayar ortamında gerçekleştirilmektedir (Öztürk, 2009; Öztürk ve ark., 2010). Son yıllarda orman yolu standartlarının da arttırılması açısından çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Özellikle orman yollarını kullanan araçların boyutlarının ve tonajlarının artmasına bağlı olarak standartları (yol genişliği, kurp yarıçapları, lase genişlikleri, üst yapı vb.) düşük olan orman yollarının yeniden planlamaları yapılarak daha yüksek standartlara yükseltilmesi gerekmektedir (Demir ve ark., 2015).

Orman yollarının yapım aşamalarından sonra yolun uzun süreli hizmet verebilmesi için gerekli olan çalışmalar ise sanat yapılarının ve üst yapı çalışmalarının tamamlanmasıdır. Koruyucu yapılar olan istinat duvarları ve kaplama duvarlarının yanında drenaj yapıları olan büz, menfez, köprü gibi farklı sanat yapılarının orman yolunun ihtiyaç duyulan yerlerine yapılması gerekir. Bunun yanında, orman yollarının ağır yüklere mukavemet edebilmesi için üst yapı çalışmaları da özellikle trafik yoğunluğunun çok olduğu yollarda yerine getirilmelidir.

2. Fonksiyonlarına göre orman yolları

1960'lı yıllarda başlayan uzun süreli planlama çalışmalarında ülke orman varlığına göre orman yolu miktarı 210 000 km olarak belirlenmiştir. Geçen yaklaşık 50 yıl içerisinde yaklaşık 198000 km orman yolu inşa edilmiştir. Günümüzde orman varlığına göre planlanan orman yol miktarı 310000 km'ye çıkarılmıştır. 1998 – 2019 yılları arasında ülkemizde 12 yılda toplam 31297 km orman yolu yapılmış olup, yıllık ortalama yol yapım miktarı 1423 km olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. *1998 – 2019 yılları arasında ülkemizde yapılan orman yolu durumu (Bilici ve Akay, 2021)*

Yıl	Etüt proje	Köprü	Etüt proje aplikasyon	Yeni yol	Büyük onarım	Üst yapı	Sanat yapısı	Traktör yolu yapımı
	adet	m	km	km	km	km	m	km
1998	26	143	2 995	1 524	1 116	333	779	154
1999	21	111	2 404	1 027	602	266	870	122
2000	18	116	2 759	1 115	843	455	1 406	178
2001	13	40	2 187	758	802	432	1 404	104
2002	10	152	2 617	950	929	674	1 881	206
2003	13	159	2 590	956	854	676	1 518	242
2004	32	123	3 108	1 000	972	970	2 237	289
2005	60	43	3 200	1 000	1 000	1 080	2 200	350
2006	56	90	3 200	1 000	1 000	1 153	1 747	439
2007	58	56	3 579	1 400	1 000	1 137	1 777	448
2008	56	122	3 800	1 600	1 000	1 184	1 801	500
2009	30	26	3 600	1 316	964	819	1 482	447
2010	30	69	3 600	1 400	1 000	1 179	1 832	431
2011	30	123	3 644	1 468	1 064	1 162	1 817	422
2012	31	202	4 618	1 518	1 022	1 860	1 959	448
2013	30	142	4 728	1 479	1 421	1 532	1 881	404
2014	30	209	5 394	1 542	1 661	2 094	2 387	443
2015	44	256	5 717	1 624	1 753	2 261	2 823	511
2016	126	323	6 188	1 852	2 276	2 142	3 131	751
2017	140	190	7 721	2 542	2 768	2 520	3 210	684
2018	143	111	8 826	2 902	3 184	2 843	3 696	969
2019	298	12	109	1 324	1 389	515	873	1 025
Toplam	**1 295**	**2 818**	**86 584**	**31 297**	**28 620**	**27 287**	**42 711**	**9 567**
Ort.	**59**	**128**	**3 936**	**1 423**	**1 301**	**1 240**	**1 941**	**435**

Tablo 2'de ülkemizde kullanılan yangın emniyet yollarının ve diğer amaçlarla yapılan orman yollarının 1998-2019 yılları arasındaki yapım miktarları verilmiştir.

Tablo 2. *1998 – 2019 yılları arasında ülkemizde ormancılık amaçları için yapılan yolların durumu*

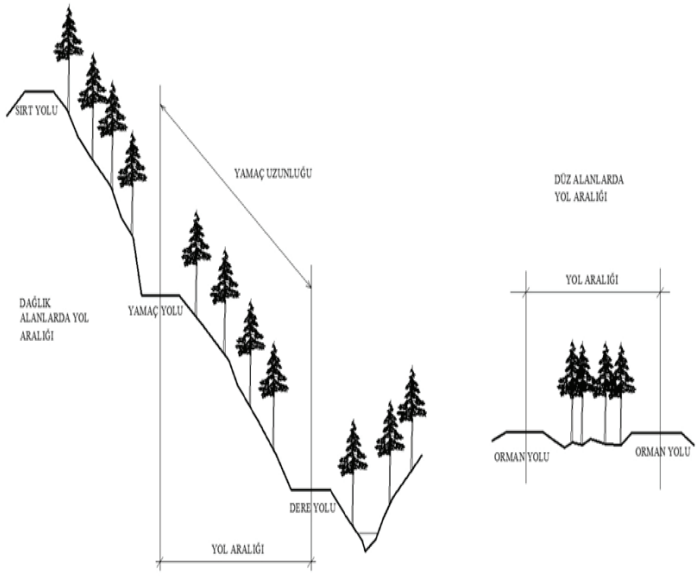
Yıl	Yangın emniyet yol yapımı	Yangın emniyet yolu bakım	Kule yolu yapımı	Kule yolu bakım	Üretim yolu bakım	Depo dahili yol
	km					
1998	538	14 025	20	1 638	97 740	62
1999	235	13 846	3	1 601	101 409	37
2000	206	15 147	3	1 822	108 146	40
2001	36	15 515	2	1 482	113 952	13
2002	73	15 813	7	1 583	123 327	15
2003	113	15 807	1	1 673	121 914	36
2004	152	16 275	7	1 647	125 689	53
2005	195	16 500	5	1 832	132 836	80
2006	162	17 002	2	1 684	131 092	143
2007	214	17 173	3	1 668	131 040	67
2008	336	17 530	9	1 692	130 106	85
2009	365	18 110	8	1 630	131 606	78
2010	469	18 459	4	1 514	138 267	120
2011	401	18 509	8	1 423	136 197	72
2012	379	19 440	21	1 448	138 186	92
2013	378	18 306	6	1 480	140 662	113
2014	310	20 481	10	1 476	130 630	100
2015	382	19 871	11	1 531	136 216	114
2016	324	23 675	4	1 628	154 260	171
2017	125	23 765	2	1 579	157 891	139
2018	169	24 584	3	1 605	169 293	148
2019	113	24 911	-	1 562	168 590	136
Toplam	**5 675**	**404 744**	**139**	**35 198**	**2 919 049**	**1 914**
Ort.	**258**	**18 397**	**7**	**1 600**	**132 684**	**87**

Orman yolları karayolları ile kıyaslandığında düşük standartlı yollar olup, yapım tekniği ve üst yapı bakımında daha düşük yapılardır (Demir ve Hasdemir, 1995). Orman yolları yapıldığı yere göre; dere, yamaç ve sırt yolu olarak adlandırılmaktadır. Bu yolların genel görüntüsü Şekil 1'de gösterilmiştir.

Orman yollarının ülkemizde uygulana ormancılık fonksiyonlarına göre sınıflandırılması aşağıdaki Tablo 3'de açıklanmıştır.

Tablo 3. *Orman yollarının konumlarına ve fonksiyonlara göre sınıflandırılması*

Yol Tipi	Yoğun Kullanım Şekli	Sınıfı	Sanat Yapıları	Üst Yapı	Karşılaşma Yerleri
Dere Yolları	Ormanlık alana giriş, odun üretimi, koruma, milli parklar, rekreasyon alanları, turizm	A – B	Mevcut	Var / Yok	Var
Yamaç Yolları	Odun üretimi, koruma, yangın	B	Mevcut	Var / Yok	Yok
Sırt Yolları	Yangın, koruma, turizm, odun üretimi	B	Yok	Var / Yok	Yok



Şekil 1. *Orman yollarının konumlarına göre adlandırılması*

Ormanlık alanların fonksiyonlarına göre orman yollarının standartlarının arttırılması çok önemli bir konudur. Ormanların kullanım durumunu gösteren Tablo 3'e bakıldığında, ormanlık alanlar içerisine ulaşımımızı sağlayan ilk yollar dere yollarıdır (Şekil 2). Dere yolları karayolları ile iletişimi sağlayan yollardır. Aynı zamanda, odun hammaddesi üretiminin piyasaya ulaştırılması, özellikle milli parklarda ve ormanlık alanın rekreasyon amaçlı kullanımı, turizm amaçlı kullanımlarda da dere yolları en çok geçilen ana yollardır. Bundan dolayı, B tipi orman yollarının standartlarının yükseltilip A tipi orman yolu standardına getirilmesi gerekmektedir. Yoğun kullanımından dolayı bu yollarda üst yapı mutlaka olmalıdır. Ayrıca, trafik levhaları ve özellikle

köprülerde korkulukların inşası mesire yerleri ve rekreasyon alanlarında kullanıcıların güvenliği açısından önemli bir detaydır.

Şekil 2. *Dere kenarına inşa edilmiş orman yolları (Foto: T.Öztürk)*

Yamaçlarda inşa edilen orman yollarının asıl amacı sırt yollarına ulaşımın sağlanması ve odun üretiminin gerçekleştirilebilmesidir (Şekil 3). Özellikle yamaçlarda yapılan üretim faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan orman ürünlerinin bölmeden kısa sürede ve ekonomik olarak çıkarılabilmesi amacıyla yamaç yolları yapılmaktadır. Yolun üst ve alt bölgelerinde kalan ürünlerin çeşitli teknik ve araçlarla orman yolu kenarına kadar getirilmesi sağlanmaktadır. Orman yolu kenarına getirilen ürünler buradan sekonder transport ile piyasaya ulaştırılmaktadır. Dere yollarının gereğinden fazla açılması ve yol aralıklarının gerekenden yakın olması orman ekosistemine zarar verebilmektedir. Özellikle kazı sonucunda meydana gelen fazla toprak kitlesinin yamaç aşağı atılması nedeniyle meşçere içerisinde zarar artmaktadır. Bu nedenle yamaç yollarında genellikle standart yükseltme çalışmalarına gitmeye gerek yoktur. Sadece kurp ve laselerde yapılacak genişletme çalışmaları ve karşılaşma yerlerinin inşası yeterli olacaktır.

Şekil 3. *Yamaca inşa edilmiş orman yolları (Foto: T.Öztürk)*

Sırt yolları ormanlık alanlarda yamacın en üst kısmında inşa edilen yollardır (Şekil 4). Bu yollar daha çok alanın gözetlenmesi ve yangın kontrol noktaları ve alanın korunması amacıyla inşa edilmeleri yanında, odun üretim çalışmalarında da kullanılmaktadır. Son yıllarda, turistik gezi ve faaliyetlerde yoğun olarak kullanılan yollardır. Bu yolların üzerinde sanat yapısı ihtiyacı çok fazla bulunmamakla birlikte, üst yapının olması yolun daha uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır. Bu yollarda yapılacak iyileştirme çalışmaları içerisinde yolların üst yapısının tamamlanması ve yol genişliklerinin arttırılması şeklinde olabilir.

Orman yolları tüm fonksiyonel ormancılık çalışmalarının tek şartıdır. Orman yollarının planlanması esnasında hangi alanın hangi fonksiyon çeşidi ile değerlendirileceği de önem kazanmaktadır. Fonksiyonel ormancılığa karar verildikten sonra alandaki mevcut orman yollarının durumlarının eksiksiz belirlenmesi gerekir. Daha sonra bu yollarda yapılması gereken teknik çalışmalara karar verilerek planlama çalışmasına başlanmalıdır.

Şekil 4. *Sırta inşa edilmiş orman yolları (Foto: T.Öztürk)*

Orman yollarının fonksiyonel planlama ölçeğinde yeniden ele alınması ve fonksiyonel tabanlı olarak yapılması gereken çalışmalar öneriler halinde aşağıda sırasıyla verilmiştir;

- Öncelikle orman yol ağları, o alanda yapılacak fonksiyonel kullanım kapsamında yeniden değerlendirilmeli ve o amaç doğrultusunda inşa, bakım ve onarımı yapılmalıdır.

- Orman yollarının yapım, bakım ve onarım çalışmalarında uygun makinelerin seçimi ve deneyimli operatörlerin kullanımı gereklidir.

- Trafik yoğunluğunun fazla olduğu orman yollarında trafik işaretlerinin olması trafik güvenliği açısından çok önemlidir.

- Alan içerisinde mevcut orman yollarının üst yapılarının tamamlanması gerekmektedir. Özellikle ormanlık alan hangi amaçla kullanılacaksa bölgesel mevsimlik şartlar değerlendirilmeli ve en uygun malzeme seçimi ile üst yapı gerçekleştirilmelidir.

- Orman yol güzergâhları üzerinde sanat yapılarının yapım ve bakım çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Yol yüzeylerinin deformasyonunu önleyici tedbirler alınarak yolların her mevsim açık olması sağlanmalıdır.

- Orman yollarının arazi şartları nedeniyle genişlik bakımından yetersiz olarak inşa edildiği alanlarda özellikle B tipi ekstrem yollarda belirli mesafelerde karşılaşma yerleri kullanılarak araçların güvenli bir şekilde seyahatinin sağlanması uygun olacaktır.

- Ormanlık alanların yollar vasıtasıyla işletmeye açılması ormanlık alanların kontrolsüz ve yoğun kullanımı, orman yangınlarının artması, kaçakçılık gibi birçok olumsuz etki yaratacağı nedeniyle ormanlık alanlarda güvenlik tedbirlerinin ve kontrollerin sağlanması gerekmektedir (Öztürk ve Şentürk, 2018).

3. Orman Yollarının Teknik Özellikleri

Orman yolları, ormancılık fonksiyonları, yapılış nedenleri, bir yılda üzerinden taşınacak ürün miktarları, trafik yoğunluğu, yol üzerinde hareket eden araçların büyüklüğü ve tonajları dikkate alınarak üç ana gruba ayrılmıştır. Bunlar; Ana orman yolu, Tali orman yolu (A tipi – B tipi) ve Traktör yoludur. Yolların geometrik standartları Tablo 4'de gösterilmiştir. Bir orman yoluna ait enkesit Şekil 5'de gösterilmiştir.

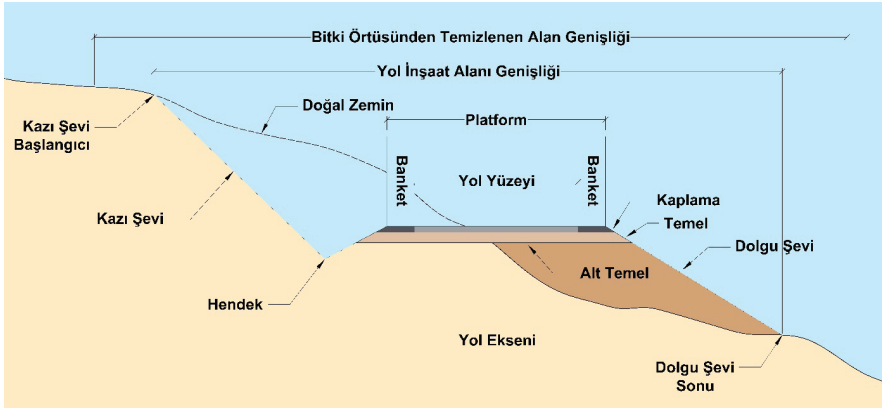
Tablo 4. *Orman yollarının geometrik standartları (OGM, 2008)*

Yolun Tipi	Birim	Ana Orman Yolu	Tali Orman Yolu				Traktör Yolu
			A Tipi	B Tipi			
				SBT	NBT	EBT	
Platform Genişliği	m	7	6	5	4	3	3.5
Şerit Sayısı	adet	2	1	1	1	1	1
Şerit Genişliği	m	3	3	3	3	3	3
Maksimum Eğim	%	8	10	9	12	12	20
Min.Kurp Yarıçapı	m	50	35	20	12	8	8
Banket Genişliği	m	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Hendek Genişliği	m	1	1	1	1	0.50	--
Üst Yapı Genişliği	m	6	5	4	3	3	--
Köprü Genişliği	m	7+(2x0.6)	6+(2x0.6)	5+(2x0.6)		4+(2x0.6)	--

SBT: Standartları yükseltilmiş B Tipi tali orman yolları

NBT: Normal B Tipi tali orman yolları

EBT: Ekstrem B Tipi tali orman yolları



Şekil 5. *Orman yolu enkesiti*

3.1. Ana Orman Yolları

Ana orman yolları, trafiğe uygun platform genişliği 7 m ve hendek genişliği 1 m olup, yolun toplam genişliği 8 m olan ve ana dereleri takip eden yollardır. Ana orman yolunu yapabilmek için, o yol üzerinden bir yılda geçecek ürün miktarı 50000 m³'ten fazla olmalıdır. Bu yolların tamamı 6 m genişlikte bir üst yapı malzemesi ile kaplanmalıdır. Orman yolunun minimum kurp yarıçapı 50 m, maksimum eğimi %8 olmalıdır. Bu yollarda standart trafik işaretlerinin konması zorunludur (OGM, 2008).

3.2. Tali Orman Yolları

3.2.1. A Tipi Tali Orman Yolları

A tipi tali orman yolları trafiğe uygun platform genişliği 6 m ve hendek genişliği 1 m olup, yolun toplam genişliği 7 m'dir. Bu yollar orman içindeki dereleri takip eden yollardır. A tipi tali orman yolu yapabilmek için, o yol üzerinden bir yılda geçecek ürün miktarı 25000-50000 m^3 arasında olmalıdır. Bu yolların tamamı 5 m genişlikte bir üst yapı malzemesi ile kaplanmalıdır. Orman yolunun minimum kurp yarıçapı 35 m, maksimum eğimi %10 olmalıdır (Şekil 6) (OGM, 2008).

Şekil 6. *A tipi orman yolu (Foto: T.Öztürk)*

3.2.2. B Tipi Tali Orman Yolları

B tipi tali orman yolu trafiğe uygun platform genişliği 4-5 m ve hendek genişliği 1 m'dir. Ormanlık alanlarda en çok kullanılan bu yollar toplam genişliği 5-6 m olan, dere ve yamaç yollarıdır. Böyle bir orman yolu yapabilmek için, o yol üzerinden bir yılda geçecek ürün miktarı 25000 m^3'ten az olmalıdır. Bu yolların tamamı 3-4 m genişlikte bir üst yapı malzemesi ile kaplanmalıdır. Orman yolunun minimum kurp yarıçapı 12 m, maksimum eğimi %9 olmalıdır. Kısa mesafelerde olmak üzere maksimum eğim %12'ye çıkarılabilir. (Şekil 7) (OGM, 2008).

Şekil 7. *B tipi orman yolu (Foto: T.Öztürk)*

Standartları yükseltilmiş B Tipi tali orman yolları: Bu yollar ormanlık alan içerisinde ulaşımı sağlayan, platform genişliği 5 m, hendek genişliği 1 m, maksimum eğimi % 9, minimum kurp yarıçapı 20 m, minimum görüş mesafesi 20-30 m, sanat yapısı ve üst yapı çalışmalarının yapılması öncelikli olan yollardır.

Normal B Tipi tali orman yolları: Platform genişliği 4 m, hendek genişliği 1 m, maksimum eğimi %9, minimum kurp yarıçapı 12 m olan yollardır.

Ekstrem B Tipi tali orman yolları: Bu yollar, çok zor arazi şartlarının bulunduğu veya orman zonundan dağ zonuna yaklaşıldığında, ucu kör yollar ile çok dik yamaçlar ve som kayalıkların bulunduğu alanlarda kısa mesafelerde uygulanabilecek yollardır. Platform genişliği 3 m, hendek genişliği 0.5 m, maksimum eğimi %12, olan karşılaşma yerleri ve yolun sonunda dönüş yeri yapılacak, uygun görülen yerlerine trafik işaretleri konacak orman yollarıdır (Şekil 8) (OGM, 2008).

3.3. Traktör Yolları

Üretim alanları içerisinde çeşitli şekillerde sürütülerek orman alanı içerisinde belirli rampalarda toplanan ürünleri almak amacıyla yapılan geçici yollara traktör yolları denir. Bu yollarda uygulanan eğimler, iniş aşağı nakliyatta maksimum %20, yokuş yukarı nakliyatta maksimum %12 olmalıdır. Traktör yolunun genişliği 3.5 m olarak planlanır. Bu yollarda kurp yarıçapı 8 m'dir ve sanat yapıları zorunlu olmadıkça yapılmamaktadır (Şekil 9) (OGM, 2008).

Şekil 8. *Ekstrem B tipi orman yolu (Foto: T.Öztürk)*

Şekil 9. *Traktör yolu (Foto: T.Öztürk)*

4. Orman Yollarının Planlanması

Ormanların belli esaslara göre düzenlenen genel yol ağını oluşturan kamyon yolları ile işletmeye açılması şeklinde kısaca açıklanabilecek ana işletmeye açmanın amacı bir orman alanına kadar ulaşmayı, orman alanı içindeki gidiş - gelişi ve orman içindeki üretilen ürünü orman dışına taşıyıp çıkarmayı mümkün kılmaktadır. Yolların belli bir plana göre değil, günlük ihtiyaçlara göre yapılması durumunda ortaya sistematik olmayan, ormanın her tarafına eşit şekilde nüfus etme imkânı sağlamayan, bu sakıncalar dışında sistematik bir yol ağından daha fazla uzunlukta yol yapılması sonucunu doğuran bir durumla karşılaşılmaktadır. Genel yol ağı planlarının yapılması için temel neden budur.

Ormanların işletmeye açılmasını sağlayan ve büyük çoğunlukla kamyon yollarından oluşan yol ağları ile ilgili çalışmaları planlama, projelendirme, yapım ve bakım olmak üzere dört ana grupta toplamak mümkündür. Ancak, bunlardan ilk ikisini oluşturan planlama ve projelendirme genellikle ayrı tutulmaz ve birlikte yürütülür. Projelendirme safhasında söz konusu yolların yapımı da dâhil olmak üzere teknik ve ekonomik yönden yapılabilirliği üzerinde durulmaktadır. Orman yol ağlarının planlanmasında bir taraftan orman içindeki güzergâh üzerinde çalışırken bir taraftan da söz konusu ormanın devlet yolları ile bağlantısının üzerinde durulmalıdır. Planlayıcı öncelikle orman içerisindeki yol ağını planlamakla birlikte ayrıca bu bağlantı yolu ile ilgili güzergâh etüdlerini de yürütmelidir (Bayoğlu, 1997).

Orman yol ağları etkinliği optimize edecek şekilde planlanmalı, güvenli olmalı ve çevre etkilerini minimize etmelidir. Yol planlamasının asıl amacı iş planları çerçevesinde, araç boyutları ve trafik hacmini taşıyacak optimum yol geometrisini oluşturmaktadır. Bunlara ek olarak, yapım, taşıma, bakım ve onarım masraflarının minimizasyonunu da sağlamalıdır. Optimum yol planlaması diğer kaynaklar üzerindeki etkileri minimize etmeli, en uygun yol inşaat alanı genişliği ile yolcu güvenliğini sağlamalı ve uygun alan ve seyahat hızı ile stabil bir yol sunmalıdır (Seçkin ve ark., 2002).

Yol planlama aşağıdaki özellikleri içermelidir;

- Sıfır hattı, ölçüm verileri ve keşif raporu bilgilerini içeren pratik bilgiyi açıklamalı,

- Belirlenen yol standardı için planlama amaçlarını yerine getirebilmeli,

-Yüksek seviyeli planları içeren geoteknik ve diğer sürekli raporların pratik açıklamasını yapmalıdır.

Orman yollarının planlamasında yol ekseninin veya sıfır çizgisinin belirlenmesi en önemli çalışmalardan birisidir. Orman yollarının planlanmasında yol ekseninin belirlenmesi ekonomik ve teknik görüş açılarına göre oluşur. Ekonomik görüşe göre, yol yapım, sürütme ve bakım giderlerinin toplamının en az düzeyde olması gereklidir. Teknik görüş açısına göre, yolun yapım ve bakım giderlerinin en az düzeyde olması isteği yanında yol elemanlarının yolun işlevlerini en iyi biçimde yerine getirmesi gerekir (Erdaş, 1997).

5. Orman Yollarının Yapım Çalışmaları

Yol inşaatlarında alt yapı; yol üst yapısını taşıyan, onun atında yer alan kazılar, dolgular, istinat duvarları gibi koruyucu yapılar, büz, menfez,

köprü gibi hidrolik sanat yapıları ve drenaj yapılarından oluşmaktadır. Üst yapı ise; alt yapı tamamlandıktan sonra onun üzerine gelen temel, alt temel ve kaplama tabakalarından oluşmaktadır. Orman yollarında üst yapı genellikle stabilize malzeme olarak adlandırılan belirli özelliklere sahip seçme malzemenin ince tesviyesi yapılmış toprak yol yüzeyine yeterli kalınlıkta serilmesi ile gerçekleştirilir. Stabilize malzeme yanında bazı orman yolları asfalt kaplamaya da sahiptir.

Orman yollarının yapım çalışmalarına başlamadan önce yolun yapılacağı bölgede yolun taşıyacağı fonksiyona göre projelendirme çalışmaları yapılmaktadır. Yol standartlarına göre (A tipi veya B tipi gibi) yapılacak olan yolun belirli eğimlere göre güzergâhı belirlenir ve ilk aşama olarak yol sıfır hattı araziye aplike edilir. Yolun aplikasyonu yapıldıktan sonra yolun yapım çalışmalarına geçilir. İlk olarak yolun alt yapısı oluşturulur. Alt yapı çalışmaları olarak yol yapım alanının hazırlanması gerekmektedir. Bu amaçla yol yapım alanındaki ağaçların, ağaççıkların kesilmesi ilk aşamadır. Daha sonra orman örtüsünü oluşturan organik madde bakımından zengin bitkisel toprak sıyrılarak belirli yerlere toplanır. Bu üst toprak kısmı daha sonra dolgu şevlerine serilerek buraların bitkilendirilmesi amacıyla kullanılabilir. Yol güzergâhı boyunca kesilen ağaçlardan kalan kütükler dozerler yardımıyla veya patlayıcı maddeler yardımıyla sökülerek uzaklaştırılır.

Ülkemizde orman yollarının yapım çalışmaları sırasında özellikle son yıllarda patlayıcı maddelerin kullanımı oldukça az olmaktadır. Bunun nedeni, patlayıcı maddelerin kullanımı ormanlık alanlarda büyük tahribatlara neden olabilmektedir. Bundan dolayı, kayaların ve sert zeminlerin geçilmesinde ekskavatörler ve onların kırıcı uçlarından yararlanılmaktadır. Orman yollarının yapım çalışmaları sırasında özellikle kayalık alanların geçilmesinde buldozerler tercih edilmemektedir. Yamaç eğimlerinin yüksek olduğu ve zeminin kayalık olduğu alanlarda buldozerler kazı materyalini yolun dışına doğru taşıyarak yuvarlaması sonucunda çevresel zararlar artmaktadır. Ekskavatörler böyle alanlarda kazı materyalini daha kontrollü bir şekilde dolguya bırakmakta ve yolun alt kısmına kontrollü bir şekilde bıraktığı için çevresel zararlar minimumda tutulmaktadır. Toprak zeminlerde ve yamaç eğimlerinin düşük olduğu alanlarda buldozerler daha etkin ve verimli olarak çalışmaktadır (Şekil 10).

Şekil 10. *Buldozerle kazı çalışmaları (Foto: T.Öztürk)*

Kazı çalışmaları yapılarak yolun enkesiti ortaya çıkmakta ve enkesitler güzergâh boyunca şekillenmektedir. Yol enkesiti oluşturulurken kenar hendeklerinin yerleri, kazı – dolgu şev kazıkları, drenaj yapılarının yerleri, karşılaşma yerleri, istif noktaları gibi farklı alan bilgileri de ortaya çıkmış olmaktadır. Kaba tesviye denen kazı çalışmaları bitirildikten sonra, greyderler yardımıyla ince tesviye yapılmaktadır. İnce tesviye ile yol güzergâhı üzerinde bulunan çıkıntılar, ufak kaya – taş parçalarının uzaklaştırılması, çukur alanların doldurulması gibi işlemler gerçekleştirilir. Son olarak, kenar hendeklerinin yapılması ile yol güzergâhı ulaşıma hazır hale getirilir (Şekil 11).

Şekil 11. *Yol ince tesviyesinin yapılması (Foto: T.Öztürk)*

Orman yollarının yapım çalışmaları sırasında gerekli olan yerlere koruyucu duvarlar ve drenaj yapıları olarak adlandırdığımız sanat yapılarının yapım çalışmaları da gerçekleştirilir. Yol yapım çalışmaları tamamlandıktan bir yıl sonra yol kontrol edilerek gerekli ise üst yapı yapılarak yol yapım çalışmaları tamamlanmış olur.

6. Orman Yollarında Kullanılan Makineler

Orman yollarında kullanılan makineler yol yapım çalışmaları için gerekli olan; kazı makineleri (buldozer ve ekskavatör) (Şekil 12), patlayıcı madde kullanımı için gerekli olan makineler (kompresör ve darbeli deliciler), bakım ve onarım makineleri (greyderler), sıkıştırma makineleri (silindirler), yükleme makineleri (yükleyiciler), taşıma makineleri (kamyonlar) ve üst yapı için kullanılan taşkırma makinelerinden (konkasör ve elekleri) oluşmaktadır.

Orman yollarında dozer ve ekskavatörlerden aşağıdaki şekillerde yararlanılmaktadır;

- Yapı alanlarının temizlenmesinde ağaç, ağaççık, kütükler ve küçük kaya bloklarının uzaklaştırılması,
- İnşaat alanı içerisindeki bitkisel toprak tabakasının kazılarak istif edilmesi,
- Yamaçlarda kazı ve dolguların yapılması,
- Yol yapım çalışmaları sırasında gerekli olan yerlerde büz ve menfez yerlerinin kazılması, dolgularının yapılması ve yaklaşım dolgularının oluşturulması,
- Çakıl, kum ve benzeri malzemenin kazılıp, depolanması ve serilmesi,
- Kanal ve temel çukurlarının açılması,
- Yatık eğimli şevlerin düzeltilmesi,
- Servis yollarının açılması (Bayoğlu, 1997).

Şekil 12. *Orman yollarında kullanılan buldozer ve ekskavatörler (Foto: T.Öztürk)*

Orman yollarında greyderler yapım ve bakım greyderi olarak ikiye ayrılmaktadır;

Yapım greyderleri: Buldozer ile kaba tesviyesi yapılarak açılan yolların ince tesviyesi, şevlerin düzeltilmesi, toprak ve küskülük zeminlerde yol yapım ve kenar hendeklerinin açılması, üst yapı malzemesinin karıştırılması ve serilmesi çalışmalarında kullanılır (Şekil 13).

Bakım greyderleri: Büyük onarım ihtiyacı olan veya heyelan, çığ düşmesi gibi küçük ölçekli yol kapanması durumlarında gerekli yol bakım çalışmalarında kullanılır.

Şekil 13. *Yol yapım ve bakım çalışmalarında kullanılan greyder (Foto: T.Öztürk)*

Orman yollarında dolguların ve üst yapı malzemelerinin sıkıştırılma işlemlerini silindirler yapmaktadır. Yol yapım çalışmalarında kazılarak getirilen ve dolgu olarak kullanılan materyalin taşıma kabiliyetleri taneler arasında bulunan hava ve sudan dolayı düşüktür. Böyle zeminler üzerinden yüklü araçlar geçtiğinde deformasyona uğramaktadır. Bundan dolayı, böyle zeminlerin taşıma kabiliyetlerini arttırmak için kazı materyalindeki tanelerin birbirine yakınlaşması ve içerisindeki fazla hava ve suyun uzaklaştırılması için sıkıştırılması gerekmektedir. Sıkıştırılan zeminlerin taşıma kapasitesinin arttırılması yanında içerisine su alma kapasitesi düşürülmüş olmaktadır. Yol yapım çalışmalarında kullanılan silindirler; Düz silindirler (Şekil 14), Keçi ayaklı silindirler ve Lastik tekerlekli silindirler olarak sınıflandırılabilir.

Şekil 14. *Orman yollarında kullanılan düz silindir (Foto: T.Öztürk)*

7. Orman Yol Yapımının Çevresel Etkileri

Orman yollarının planlama ve projelendirme çalışmalarının yapılması çevresel zararların minimize edilmesi açısından çok önemlidir. Bir kural olarak, orman yollarının eşyükselti eğrilerine uyumlu bir şekilde hareket etmesi gereklidir. Arazi şekline göre hareket eden bir orman yolunda kazı ve dolgu miktarları mümkün olduğunca dengeli olmaktadır. Bunun yanında, yamaç eğimlerine, zemin tipine, makine seçimine ve operatörün eğitimine bağlı olarak yolların yapım çalışmalarında öngörülmeyen sonuçlarda çıkabilmektedir.

Orman yollarının yapım çalışmalarında en fazla görülen çevresel zararlar kazı materyalinin yoldan aşağı doğru bırakılması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Yeni inşa edilen yoldan aşağı doğru akan veya yuvarlanan kazı materyali yolun altındaki yamaçta bulunan ağaçların ve fidanların zarar görmesine neden olur. Bu zararlar ağaçların kabuklarının soyulması, ağacın kendisinin, tepesinin ve dallarının kırılması, yan yatması şeklinde görülmektedir (Şekil 15). Bunun yanında, yamaç üzerinde fidanların olması durumunda, fidanların kırılması, eğilmesi veya üstlerinin tamamen toprak ile kaplanması şeklinde de olmaktadır. Kazı materyalinin gözle görülen bu zararları haricinde toprağın hayvan yuvalarının üstünü kaplaması veya yuvaların makineler nedeniyle bozulması da görülmektedir.

Şekil 15. *Yolun altında bulunan ağaçlarda meydana gelen zararlar (Foto: T.Öztürk)*

Çevresel zararlardan bir diğeri ise, kazı materyali ile dere yataklarının dolması ve bu nedenle dere akım yatağının değişmesidir. Böyle bir durumda dere içerisinde yaşayan canlıların zarar görmesi yanında, dere akım yatağının değişmesi sonucunda erozyon ve sediment akışına da neden olmaktadır. Dere yataklarının değişmesi uzun süreli tekerrür aralıklı yağışlarda sel oluşumuna da neden olabilmektedir (Şekil 16).

Yamaç eğimlerinin yüksek olduğu alanlarda kazı materyalinin yoldan aşağı doğru akma mesafesi artmaktadır. Yol yapım çalışmalarında %80 yamaç eğimine sahip alanlarda kazı materyalinin yoldan aşağı doğru 50 m mesafelere kadar yuvarlandığı tespit edilmiştir (Öztürk ve ark. 2009).

Şekil 16. *Kazı materyali ile dere yataklarının doldurulması (Foto: T.Öztürk)*

Ülkemizde orman yollarının kullanımı ormancılık açısından çok önemli bir konudur. Tüm ormancılık aktivitelerinin gerçekleştirilmesi için gerekli olan bu tesislerin planlanması, yapımı, bakımı ve kullanımı ile ilgili olarak aşağıda çeşitli öneriler getirilmiştir:

- Orman yollarının planlanması en önemli safhadır. Planlama çalışmalarında ormanlık alanın mevcut durumu, zeminin yapısı,

güzergâhın izleyeceği yol üzerindeki engeller, fonksiyonel çalışmalar vb. konular tamamen göz önüne alınmalıdır.

- Orman yollarının yapım çalışmaları esnasında operatörün deneyimi ve makine seçimi orman yolunun yapım çalışmalarını yakından ilgilendirmektedir. Özellikle yamaç eğimi ve zemin tipine göre en uygun makinenin seçilmesi gerekmektedir. Bunun yanında, çevresel faktörler ve iş güvenlik açısından da operatörlerin deneyimi mutlaka sınanmalıdır.

- Orman yollarının yapım çalışmaları esnasında işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından tüm önlemlerin alınması gerekmektedir.

- Orman yollarının yapımında yolların uzun süreli hizmet verebilmesi için sanat yapılarının ve üst yapı çalışmalarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

- Yol üzerinde yapılacak olan koruyucu duvarlar, drenaj yapıları ve köprüler gibi yapıların planlanmasının ve yapımının en uygun şekilde yapılması gerekir. Sanat yapılarının düzgün bir planlama ve yapım işi ile yapılması yol hizmet ömrünün uzamasına neden olmaktadır.

- Orman yollarının bakım ve onarım çalışmaları periyodik olarak yapılmalıdır. Yollar sık sık kontrol edilmeli ve yol güzergâhında ortaya çıkan olumsuz durumlar belirlenen dönemlerde giderilmelidir.

Kaynaklar

Acar, H.H. (2001). Orman Yol Planlaması ve Yol Zemini Üzerine Bir Araştırma. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(1): 125-130.

Akay, A.E. (2006). Minimizing Total Costs of Forest Roads with Computer-Aided Design Model. Sādhanā, 31(5): 621–633.

Akgül, M. (2007). Kullanım Fonksiyonlarına Göre Orman Yollarının Planlanması ve Tasarımı Üzerine İncelemeler: Kanlıca Orman İşletme Örneği. İ.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Bayoğlu, S. (1997). Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayın No.494, İstanbul.

Bilici, E. (2020). Operasyonel Planlama Tabanlı Orman Yangını Sonrası Eylem Planı. Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Teori ve Araştırmalar II, Gece Kitaplığı, Ankara.

Bilici, E., Akay, A.E. (2021). Forestry and Forest Operations in Turkey: Challenges and Developments. Revista Pădurilor, 136(1): 37-52.

Demir, M., Hasdemir, M. (1995). Türkiye'de Orman Yollarını Karayollarından Ayıran Özellikler ve Bu Yolların Sınıflandırılması. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B50(2): 85-96.

Demir M., Akgül M., Öztürk T., Topatan H. (2015). Orman Yolu Geometrik Standartlarının Büyük Tonajlı, Geniş ve Uzun Nakliyat Araçlarına Uygunluğunun Sürüş Analizi Modülü İle İncelenmesi. IV. Orman İnşaatı-Transportu ve Teknolojileri Çalıştayı ve Üretim İşlerinde Hassas Ormancılık Sempozyumu, Kastamonu.

Edwards, R. M. (2011). Colorado Forest Road Field Handbook. Colorado Forest Service, USA.

Erdaş, O. (1997). Orman Yolları. Cilt II, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No. 187, Trabzon.

Hasdemir, M., Demir, M. (2005). Ormancılıkta Gelişmelere Bağlı Olarak Orman Yol Şebekelerinin Fonksiyonel Planlama Esasları ve Orman Yol Yoğunluğu. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B55(2): 1-2.

Hasdemir, M., Küçükosmanoğlu, A., Demir, M., Öztürk, T., Akgül, M., Bilici, E. (2009). Türkiye'de Orman Yangınlarının Önlenmesi Kapsamında Orman Yolları, Yangın Emniyet Yol ve Şeritlerinin Değerlendirilmesi. I. Orman Yangınlarıyla Mücadele Sempozyumu, Antalya.

Hernández-Díaz, C., Soto-Cervantes, J., Corral-Rivas, J., Montiel-Antuna, E., Alvarado, R., Goche-Télles, R. (2015). Impacts of Forest Roads on Soil in a Timber Harvesting Area in Northwestern Mexico (a Case Study). Croatian Journal of Forest Engineering, 36(2): 259-267.

Krč, J., Beguš, J. (2013). Planning Forest Opening with Forest Roads. Croatian Journal of Forest Engineering, 34(2): 217-228.

Laschi, A., Foderi, C., Fabiano, F., Neri, F., Cambi, M., Mariotti, B., Marchi, E. (2019). Forest Road Planning, Construction and Maintenance to Improve Forest Fire Fighting: a Review. Croatian Journal of Forest Engineering, 40(1): 207–219.

Liotiris, C. (2018). Enhancement of The Forest Road Network Accessibility Using Information Systems. Journal of Agricultural Informatics, 9(1):1-7.

OGM (2008). Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımı, Tebliğ No: 292, Ankara.

OGM (2020). https://www.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarimiz/TurkiyeOrmanVarligi.aspx

Öztürk, T. (2009). The Use of Excavator in Forest Road Construction in Karst Region of Turkey. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A59(1): 71-85.

Öztürk, T., İnan, M., Akgül, M. (2009). Environmental Damages of Forest Road Construction By Bulldozer on Steep Terrain. African Journal of Biotechnology, 8(18): 4547-4552.

Öztürk, T. (2009). Orman Yolu Planlarının Oluşturulmasında Netpro Yol Modülünün Kullanılması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 22(3): 11-19.

Öztürk, T., İnan, M., Akgül, M., Bilici, E. (2010). Orman Yollarında Drenaj Yapılarının Boyutlandırılması ve Konumlandırılmasında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanılması. İ.Ü. Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, Proje No: YADOP-4181, İstanbul.

Öztürk, T. (2016). The Effects on Soil Compaction of Timber Skidding by Tractor on Skid Road in Plantation Forest in Northern Turkey. Sumarski List, 140(9-10): 485-491.

Öztürk, T., Şentürk, N. (2018). Fonksiyonel Ormancılık Kriterlerine Uygun Orman Yol Ağlarının Planlanması. International Eurasian Conference on Science, Engineering and Technology (EurasianSciEnTech2018), Ankara.

Parsakhoo, A., Lotfalian, M., Hosseini, S.A. (2010). Forest Roads Planning and Construction in Iranian Forestry. Journal of Civil Engineering and Construction Technology, 1(1): 14-18,

Seçkin, Ö.B. (1997). Peyzaj Yapıları II. İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No. 447, İstanbul.

Seçkin, Ö.B., Şentürk, N., Gümüş, S., Öztürk, T. (2002). Dağ Milli Parklarında Manzara Bütünlüğü Korunarak Orman Yolu Projelendirilmesi. T.C.Orman Bakanlığı, Yeşil-Mavi Teknik Bülten, 2(8).

Şentürk, N., Öztürk, T., Demir, M. (2007). Orman Transport Bilgi Sisteminin Oluşturulması (Belgrad Ormanı Örneği), İ.Ü. Rektörlüğü Bilimsel

Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, Proje No: 243/23082004, İstanbul.

Stjernberg, E.L. (1982). The Use of Hydraulic Backhoes in Forest Road Construction: Centre and Eastern Canada. Feric Publications, No 59, Canada.

Tehrani, B.F., Majnounian, B., Abdi, E., Zahedi Amiri, G. (2015). Impacts of Forest Road on Plant Species Diversity in A Hyrcanian Forest, Iran. Croatian Journal of Forest Engineering, 36(1): 63-71.

Umar, F., Yayla, N. (1986). Yol İnşaatı. İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Yayınları, No. 1333, İstanbul.

Yayla, N. (2018). Karayolu Mühendisliği. Birsen Yayınevi, İstanbul.

Bölüm 5

TOKSİK ETKİYE SAHİP İÇ MEKÂN SÜS BİTKİLERİ VE KULLANIM ÖNERİLERİ

Şüheda Basire AKÇA[1]
Bahriye GÜLGÜN[2]

1 Öğr. Gör. Şüheda Basire AKÇA, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi; Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksek Okulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, suhedabasire@hotmail.com
2 Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir, bahriye.gulgun@hotmail.com

Giriş

Bitkiler, yaşadığımız yeryüzünün önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Kırsal veya kentsel yaşam alanlarında, insanlar çevresindeki bitkilere hem ekonomik gelir hem de estetik kullanım açısından daima gereksinim duymuşlardır (Yılmaz ve ark., 2006; Gülgün ve ark., 2014; Akça ve ark., 2019). Özellikle kentleşme ile birlikte, bitkiler ve insan refahı arasındaki ilişkinin tam olarak anlaşılmasıyla, bitkilere duyulan ihtiyaç daha da önemli hale gelmektedir. Bitkiler; gıda, kozmetik, boya, tekstil, ilaç ve tarım gibi birçok alanda farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Aynı zamanda gösterişli çiçekleri, meyveleri, dalları, yaprakları veya formları ile ön plana çıkan süs bitkileri de, bitkisel üretim içinde önemli bir yere sahiptir. Süs bitkileri; sahip olduğu estetik ve işlevsel nitelikleri ile, bulundukları ortamlara karakteristik özellikler kazandıran, dengeleyen, geliştiren, zenginleştiren ve canlandıran unsurlardır (Eroğlu ve ark., 2005).

İnsanların doğa ile yakın bir ilişkisi vardır ve bu nedenle insanoğlu, doğal yaşamı kapalı alana entegre ederek doğayla olan ilişkisini etkili bir şekilde artırabilmektedir. Doğa ile etkileşim, hem yaşam kalitesini artırmak hem de insanlara psikolojik faydalar ve bilişsel performans da dahil (Keniger ve ark., 2013) olmak üzere bir dizi ölçülebilir fayda sağlamaktadır (Adachi ve ark., 2000; Djkstra ve ark., 2008; Pretty, 2004; Deng ve Deng, 2018; Yazici, 2020). Doğal çevrenin iç mekanla bütünleştirilmesi, doğayla olan ilişkiyi genişletmenin ve insanlara fayda sağlamanın (görev performansı, sağlık ve stres) etkili bir yolu olabileceğinin göstergesidir (Bringslimark ve ark., 2009; Shibata ve Suzuki, 2002). Gün içinde zamanlarının %80-90 gibi büyük bir bölümünü kapalı ortamlarda (hem konutlar hem de kamusal alanda) geçiren insanlar için, iç ortam sağlığı daha da önemli olmaktadır (Pandey ve ark., 1989; Rinne ve ark., 2006; Deng ve ark., 2018; Deng ve Deng, 2018). Özellikle 2020 yılında dünyayı etkisi altına alan pandemi süreciyle birlikte insanların evlerine kapanması ve sokağa çıkma kısıtlamaları ile doğaya olan özlemin daha fazla arttığı görülmektedir. Bu süreçte süs bitkilerinin hayatımızdaki önemi daha iyi anlaşılmıştır.

İç mekân süs bitkileri, doğal iç ortamların bir parçasıdır. Evlerimizin ve ofislerimizin estetiğini geliştirmesinin yanı sıra daha yeşil bir ortamda yaşamamızı sağlamaktadır. Ek olarak iç mekân süs bitkilerinin; stres düzeyini azaltmaları, mekâna canlılık katmaları, monotonluğu gidermeleri, gürültüyü filtre etmeleri, akustik kontrolü sağlamaları, tozu tutmaları, parlamayı ve yansımayı önlemeleri ışığı kontrole almaları, oksijen üreterek havayı temizlemeleri gibi insan yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Yazgan ve ark., 2009; Zencirkıran ve ark., 2018; Selim ve ark., 2020; Yazici ve ark., 2018). Ancak, yukarıda saydığımız birçok sebeple ve en çok da estetik özellikleri ile kullandığımız iç mekân

süs bitkilerinin, bazı kısımları (yaprak, çiçek, gövde, tohum gibi.) belirli koşullarda zehirli olabilmektedir. Bununla birlikte, bitkinin bir kısmı yenilebilirken diğer kısmı ise toksik bileşikler içerebilmektedir. İç mekân süs bitkilerinin; dokunma, soluma veya bitkinin ağız yoluyla yutulması durumunda, sağlık açısından ciddi hasarlar oluşabilmektedir (Kayalvizhi ve ark., 2020).

Bu çalışma, iç mekân süs bitkilerinin, dikkatli ve bilinçli kullanımı konusunda hem üreticilerin hem kullanıcıların bilgilendirilmesi amacıyla ele alınmıştır. Yaşam alanlarında estetik ve fonksiyonel özellikleri ile dikkat çeken iç mekân süs bitkilerinin,doğru yerde, doğru miktarda, doğru şekilde kullanımına ilişkin doğru bilgilere sahip olmaları konusunda bilinç kazandırmakhedeflenmektedir. Bu sayede, hem insan hem hayvan hem de toplum sağlığı açısından farkındalık sağlanmış olacaktır.

Süs bitkilerinin toksik özellikleri

Zehirli bitki, dokunulduğunda veya yutulduğunda bir organizmaya toksik ve /veya ölümcül bir reaksiyona neden olabilen bir bitki olarak tanımlanmaktadır. Genellikle iç mekân süs bitkileri olarak kullanılan birçok bitki, toksik kısımlara sahiptir veya yaşamlarının belirli aşamalarında toksik etki yapabilmektedir. Bazı zehirli bitkiler ise bebekler, yaşlılar, patolojik zayıflıkları olan kişiler veya belirli hayvanlar için ciddi tehdit oluşturmaktadır (Kayalvizhi ve ark., 2020).

Bitkiler, temel metabolizmalarını sürdürülebilmek için gerekli olan birincil bileşik maddeler (karbonhidrat, organik asitler, aminoasitler) ve temel metabolizmalar sırasında yan ürün olarak üretilen ikincil bileşikler (alkaloidler, glikozidler, reçineli bileşikler, tanenler ve uçucu yağlar) içerirler. İkincil bileşiklerin büyük bir bölümü, insanlar ve hayvanlar üzerinde toksik etki göstermektedir (Yılmaz, 1990; Yılmaz ve ark., 2006). Bitkilerde bulunan toksik bileşikler (zehir unsurları); uçucu yağlar, alkaloidler, toksik aminoasitler, glikozidler, reçineli bileşikler, bitki asitleri (oksalatlar), polienler, tanenler, proteinler ve peptinler, saponinler, terpenler ve diğer toksik maddeler olarak sınıflandırılmaktadır(Frohne ve Pfander, 1984; Öztürk ve ark., 2008). Bitkilerdeki kimyasal madde çeşitliliği şaşırtıcı bir şekilde, oldukça fazladır. Meyve, tohum, kök, rizom, bulb, çiçek, gövde, sap, yaprak ve kabuk gibi bitkinin farklı organlarında,toksik maddeler bulunabilmektedir. Toksik madde miktarı ise bitki organlarına göre farklılık göstermektedir (Kılıç, 2020). Bununla birlikte, bitkilerin toksik etkileri, türlere göre de farklılık göstermektedir (Hardin ve ark., 1974; Nielson ve ark., 1988; Kaiser Permanente-Northwest, 2003; Öztürk ve ark., 2008). Ayrıca bitkinin toksisitesi mevsime, iklime, toprağa ve coğrafi bölgeye göre de değişmektedir (Panter ve ark., 2013; Bilgili ve ark., 2020).

Günlük hayatımızda birçok alanda karşılaştığımız zehirli bitkiler, hayatımızın bir parçası olmuştur ve özellikle dekoratif özellikleri ile kullandığımız süs bitkilerinin, zehirli olabileceği düşünülmemektedir. Oysaki tüm bitkiler gibi süs bitkileri de temasla, yutulduğunda, emilim veya soluma yoluyla zehirleyerek farklı reaksiyonlara neden olabilmektedir (Mert ve ark., 2008; Öztürk ve ark., 2008). Bazı bitkiler cildi veya ağzı tahriş ederken mide rahatsızlığına neden olan maddeler ise kusmaya veya ishale neden olabilmektedir. Deri döküntüleri ise bazı bitkilerin kullanımından kaynaklanan ve en yaygın şikâyetlerden birisidir. Ancak toksin içeren bitkiler veya bitki parçaları yutulması durumunda ise ölümler meydana gelebilmektedir. Birçok bitki önemli miktarda doğal toksin içermesine rağmen, bu bitkileri evlerimizden bahçelerimizden uzak tutmamız gerekmektedir. Özellikle bahçelerde yetiştirdiğimiz ve evlerimizde kullandığımız iç mekân süs bitkilerini iyi tanımalı, toksik etkilerini ve oluşabilecek semptomları hakkında bilgi sahibi olunmalıdır(Alsop ve Karlik, 2016).

Süs bitkilerinde toksikolojik sınıflandırma

İç ve dış mekanlarda süs bitkisi olarak kullanılan bitkiler için birçok toksikolojik sınıflandırma çalışması bulunmaktadır (Blackwell, 1990; Moore, 1993; King; 1997: Yılmaz ve ark., 2006). Ancak günümüzde en yaygın ve geçerli kullanılan sınıflandırma şekli ise King'in (1997) sınıflandırmasıdır. Buna göre bitkiler yüksek toksisite, düşük toksisite, oksalatlar, deri yangıları ve hayvan toksisitesi gösteren bitkiler olmak üzere beş sınıfta incelenmektedir (King, 1997;Yılmaz ve ark., 2006; Kayalvizhi ve ark., 2020).

1. Yüksek toksisite: Bu gruptaki toksik bitkiler yenildiğinde, ciddi rahatsızlıklara hatta ölümlere neden olmaktadır.

2. Düşük toksisite: Bu sınıftaki bitkiler yenildiğinde, mide bulantısı, kusma, ishal gibi rahatsızlıklar görülmektedir.

3. Oksalatlar: Bu sınıftaki bitkiler, içerisinde (özsuyunda) oksalat kristallerini içerir. İğne şeklindeki kristaller, deride tahrişlere, dil, ağız ve gırtlakta yanmalara, nefes alıp vermede zorluklara ve sindirim sisteminde bozukluklara neden olmaktadır.

4. Deri yangıları: Bu bitkilerin özsuyu veya dikenleri vücutla temas ettiği zaman ciddi şekilde ciltte kızarıklıklara ve tahrişe neden olabilmektedir.

5. Hayvan toksisitesi: Evcil hayvanlar, özellikle kedi ve köpeklerde, yenildiği zaman ciddi rahatsızlıklara hatta ölümlere neden olabilmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri Zehir Kontrol Merkezi Birliği raporuna (Gummin ve ark., 2018) göre, 2017 yılında meydana gelen zehirlenme şikayetlerinin % 1,83-2,37'sinin bitkilerden kaynaklandığı belirtilmektedir. Aynı zamanda çalışmada zehirlenme vakalarında bitkilerin ilk 25 neden arasında yer aldığı da ifade edilmektedir. Tablo 1'de zehirlenme vakalarında en sık rastlanılan bitkilere bakıldığında; *Phytolacca americana* L. (Şekerci boyası) ve *Spathiphyllum* spp. (Beyaz yelken)'un ilk sırada yer aldığı görülmektedir(Gummin ve ark., 2018).

Tablo 1. *Zehirlenme vakalarında en sık rastlanılan bitkiler (Gummin ve ark.,2018)*

Botanik İsmi	AAPCC Genel Kod İsmi	Maruz kalma
Phytolacca americana L.	Mide ve Bağırsak tahriş ediciler (Oksalat içeren bitkiler hariç)	1,300
Spathiphyllum spp.	Oksalatlar	862
Ilex spp.	Mide ve Bağırsak tahriş ediciler (Oksalat içeren bitkiler hariç)	745
Malus spp.	Amigdalin ve/veya SiyanojenikGlikolizitler	524
Solanum nigrum	Solanin	503
Caladium spp.	Oksalatlar	461
Euphorbia tirucalli L.	Cilt tahriş ediciler (Oksalat içeren bitkiler hariç)	458
Zantedeschia aethiopica	Oksalatlar	444
Philodendron spp.	Oksalatlar	433
Solanum dulcamara	Solanin	405
Epipremnum aureum	Oksalatlar	381
Solanum tuberosum	Solanin	300
Crassula argentea Thunb.	Bilinmeyen zehirli türler	276
Taxus canadensis	Diğer toksik tipler	265

Toksik yapıya sahip iç mekân süs bitkileri

Dünyada zehirli bitkilerin listesi ilk olarak Bernhard Smith tarafından 1905 yılında yapılmıştır (Atasoy, 2012). Amerika'da birçok araştırıcı da yaptıkları çalışmalar sonucunda zehirli bitki türleri tespit etmişlerdir (Blackwell, 1990; Moore, 1993; King, 1997). Türkiye'de zehirli bitkilerle ilk çalışma ise 1953 yılında Trabzon ve Samsun bölgesinde yapılmış ve 72 adet toksik etkiye sahip bitki türü saptanmıştır (Güley, 1953). Ülkemizdeki zehirli bitkilerle ilgili en detaylı çalışmayı Baytop (1963), "Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri" adlı eserinde yapmış ve 161 toksik etkiye sahip bitki türünü saptamıştır. Ayrıca Baytop (1989), "Türkiye'de Zehirli Bitkiler, Bitki Zehirlenmeleri ve Tedavi Yöntemleri" adlı eserinde de 49

familyaya ait zehirli bitki türünü ele almıştır.“Salon ve Süs Bitkileriyle Zehirlenmeler” Sezik (1990)’in yaptığı çalışma, bazı salon süs bitkilerinin sebep olduğu zehirlenmeler ve tedavilerini içermektedir. Altıntaş (1995) ise, “İstanbul Park ve Bahçelerinde Rastlanan Zehirli Süs Bitkileri” adlı yüksek lisans tezinde park ve bahçelerdeki zehirli süs bitkilerini incelemiştir. Yılmaz ve ark. (2006), “ Peyzaj Mimarlığı Çalışmalarında Kullanılan Bazı Süs Bitkilerinin Toksikolojik Özellikleri” çalışmasında açık ve yeşil alanlarda kullanılan zehirli süs bitkilerini ele almıştır. Atasoy (2012) “Bina İçi Mekânlarda Kullanılan Zehirli Süs Bitkileri Üzerine Araştırmalar” doktora tezinde iç mekânlarda yaygın kullanılan zehirli süs bitkilerini toksikolojik özelliklerine göre incelenmiştir. Zencirkıran ve ark. (2018)’nın yaptığı “İç Mekân Tasarım Bitkilerinin Kullanıcılar için Toksik Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi” adlı çalışmada Bursa ili merkez ilçelerinde iç mekân bitkisi olarak kullanılan türler belirlenmiş ve toksik özellikleri bakımından incelenmiştir.

Bu çalışmada ele alınan bazı toksik etkiye sahip iç mekân süs bitkilerinin; Latince ve Türkçe adları, zehirli kısımları, toksik etkileri ve oluşabilecek semptomları hakkında bilgiler Tablo 2.’de verilmektedir.

Tablo 2. *Toksik etkiye sahip bazı iç mekân süs bitkileri (Atasoy, 2012).*

Bitki türü	Zehirli (toksik) kısmı	Toksik Etki	Genel semptomlar	Toksik sınıfı
Anthurium andraeanum **(Flamingo zambağı)**	Tüm bitki.	Kalsiyum oksalat kristalleri.	Salya ve tükrük salgılanması, ağızda ödem, dermatit.	3,4,5
Cyclamen persicum Mill. **(Sıklamen)**	Rizomlar.	Triterpenoid saponinler.	Kusma ve ishal (gastroenterit), konvülsiyon, dermatit.	4,5

Dieffenbachia seguine **(Difenbahya bitkisi)**	Tüm bitki.	Kalsiyum oksalat kristalleri.	Salya ve tükrük salgılanması, ağızda ödem, dermatit.	3,4,5
Euphorbia pulcherrima **(Atatürk çiçeği)**	Yapraklar, gövde, özsu.	Süte benzeyen özsu içinde diterpen.	Kusma, dermatit.	2,4,5
Euphorbia milii **Des Moul. (Yılbaşı dikeni)**	Tüm bitki.	Süte benzeyen özsu içinde diterpen (5-deoxyingenol).	Ağız boşluğu mukozasının enflamasyonu (stomatitis), kusma, dermatit.	2,4,5
Euphorbia lactea **Haw. (Şamdan kaktüs)**	Tüm bitki.	Bilinmiyor.	Kardiyak disritmi, kusma (gastroenterit).	2,4

Bitki türü	Zehirli (toksik) kısmı	Toksik Etki	**Genel semptomlar**	**Toksik sınıfı**
Euphorbia resinifera **(Sütleğenotu)**	Tüm bitki.	Süte benzeyen özsu içinde diterpen.	Ağız boşluğu mukozasının enflamasyonu (stomatitis), kusma, dermatit.	2,4
Aucuba japonica **(Japon defnesi)**	Bitki sap, meyve ve tohumları.	Iridoid glikozit aucubin.	Kusma, ishal (gastrointestinalirritasyon), dermatit.	2
Senecio rowleyanus ***(Tesbih çiçeği)***	Tüm bitki.	Süte benzeyen özsu içinde diterpen.	Ağız boşluğu mukozasının enflamasyonu (stomatitis), kusma, dermatit.	2,4
Spathiphyllum wallisii **(Barış zambağı)**	Tüm bitki.	Kalsiyum oksalat kristalleri.	Salya ve tükrük salgılanması, ağızda ödem, dermatit.	3,4,5

Dracaena marginata **(Dragon ağacı)**	Yapraklar.	Saponinler.	Kusma, ishal (gastroenterit).	5

Bitki türü	**Zehirli (toksik) kısmı**	**Toksik Etki**	**Genel semptomlar**	**Toksik sınıfı**
***Dracaena fragrans* L.** **(Ejder Ağacı)**	Yapraklar.	Saponinler ve glikozidler.	Kusma, ishal (gastroenterit).	5
***Hedera helix* L.** **(İngiliz sarmaşığı)**	Yapraklar ve meyveler.	Triterpenoidsaponinler (hedarasaponin) ve poliasetilen bileşikleri.	Kusma, ishal (gastrointestinalirritasyon), dermatit.	2,4,5
Sansevieria trifasciata **(Paşa kılıcı)**	Tüm bitki.	Saponinler ve organik asitler.	Kusma, aşırı salya, dermatit.	2,4,5

Oxalis triangularis **(Süs yoncası)**	Tüm bitki.	Kalsiyum oksalat kristalleri.	Salya ve tükrük salgılanması, ağızda ödem, dermatit.	3,4,5
Monstrea deliciosa **(Deve tabanı)**	Tüm bitki.	Kalsiyum oksalat kristalleri.	Salya ve tükrük salgılanması, ağızda ödem, dermatit.	3,4,5

Bitki türü	Zehirli (toksik) kısmı	Toksik Etki	**Genel semptomlar**	**Toksik sınıfı**
Cycas revoluta **Thunb. (Sago palmiyesi)**	Tohumlar, yapraklar, kök yumağı, bitki sapındaki yumuşak süngerimsi dokudaki özden çıkan işlenmemiş una benzer madde.	Cycasin, macrozamin ve BMMA (Bmethylamino-L-alanine).	Karaciğer yetmezliği, nörotoksisite, kusma.	1,5
Araucaria heterophylla (Francoarokarya)	Yapraklar.	Bilinmiyor.	Dermatit.	4

***Ficus benjamina* L. (Benjamin ağacı)**	Bitkinin özsuyu.	Psoralen(ficusin), ficin(proteolitik enzim).	Fotodermatit, alerjik rinit.	4,5
***Opuntia ficus-indica* (Tavşan kulaklı kaktüs)**	Gövde üzerinde glokidler (dikenlerin tüyleri).	Glokidlerin mekanik etkisi.	Dermatit.	4
***Dianthus caryophyllus* (Karanfil)**	Yapraklar.	Triterpenoid saponinler.	Dermatit.	2,4,5
***Begonia semperflorens-cultorum* (Yalınkat çiçek açan begonya)**	Rizomlar ve kökler.	Oksalatlar.	Salya ve tükrük salgılanması, ağızda ödem ve dermatit.	2,3,4

Bitki türü	Zehirli (toksik) kısmı	Toksik Etki	Genel semptomlar	Toksik sınıfı
***Rhododendron simsii* Planch. (Açelya)**	Çiçeklerin nektarı dahil tüm bitki zehirlidir.	Grayanotoksin (=andromodetoksin).	Kusma, ishal, bradikardi.	1,5
***Primula obconica* (Zehirli çuha çiçeği)**	Çanak ve çiçek sapında bulunan bezeli dikenler.	Benzokinon türevi primin, primetin ve miconidin.	Dermatit.	4
***Crassula ovata (*Mill.) Druce (Jade bitkisi)**	Tüm bitki.	Bilinmiyor.	Kardiyak disritmi, kusma, depresyon, dermatit.	2,4,5
***Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. (Ateşli Katy)**	Yapraklar, kökler ve gövde.	Kardiyak bufadionelitler.	Kardiyak disritmi, kusma (gastroenterit).	5

***Dahlia variabilis* Hort. (Yıldız çiçeği)**	Yapraklar ve rizomlar.	Fototoksikpoliasetilen bileşikleri.	Fotodermatit.	4
***Codiaeum variegatum*(L.) A. Juss (Teksas Krotonu)**	Kabuk, kök, özsu ve yapraklar.	Süte benzeyen özsu içinde diterpen (5-deoxyingenol).	Ağız boşluğu mukozasının enflamasyonu (stomatitis), kusma, dermatit.	2,4,5

Bitki türü	Zehirli (toksik) kısmı	Toksik Etki	Genel semptomlar	Toksik sınıfı
Pelargonium zonale L. (Sardunya)	Yapraklar.	Geraniol ve linalool (mono terpenalkolidler).	Kusma, iştahsızlık, dermatit.	4,5
Schefflera arboricola (Şemsiye ağacı)	Tüm bitki.	Saponinler, falkarinol, oksalatlar.	Kusma ve ishal (gastroenterit), salya ve tükürük salgılanması, dermatit.	3,4,5

***Solanum pseudocapsicum* L.** **(Kudüs kirazı)**	Meyveler ve yapraklar olmak üzere tüm kısım.	Solanokapsin, solanin ve diğer alkolidler.	Kusma, solunum güçlüğü, göz bebeklerinde büyüme ve ölüm.	1,5
Gardenia jasminoides **(Ellis gardenya)**	Yapraklar ve meyveler.	Gardenoside.	Kusma ve ishal (gastroenterit).	5
***Alocasia macrorrhizos* L.** **(Fil Kulağı)**	Yapraklar, sapları ve rizomlar.	Kalsiyum oksalat kristalleri.	Salya ve tükrük salgılanması, ağızda ödem, dermatit.	3,4,5
Philodendron scandens* *(Kalp yapraklı salon sarmaşığı)	Tüm bitki.	Kalsiyum oksalat kristalleri.	Salya ve tükrük salgılanması, ağızda ödem, kusma, dermatit.	3,4,5

Bitki türü	Zehirli (toksik) kısmı	Toksik Etki	Genel semptomlar	Toksik sınıfı
Lilium longiflorum **(Paskalya zambağı)**	Başta yapraklar olmak üzere gövde ve çiçekler.	Bilinmiyor.	Böbrek yetmezliği.	5
Tulipa gesneriana **L. (Lale)**	Soğan, gövde ve yapraklar.	Glikosidtuliposide A ve B ya da allergeniclaktontulipin A ve B, lektin ve glikoprotein.	Kusma ve ishal (gastroenterit), dermatit.	2,4
Asparagus densiflorus**(Kunth) Jessop (Kuşkonmaz)**	Meyve ve rizomlar.	Sapogenin.	Kusma ve ishal (gastroenterit), dermatit.	2,4,5
Clivia miniata **Regel. (Kaffir zambak)**	En zehirli kısım soğanlar olmak üzere tüm bitki.	Likorin, diğer fenantridinalkoloidler; clivonine, clivatine, miniatine ve hippeastrine.	Kusma, ishal, nöbet.	2,5

Narcissus pseudonarcissus L. ***(Sarı nergis)***	En zehirli kısım soğanlar olmak üzere tüm bitki.	Likorin gibi fenantridinalkoloidler ve diğer kalsiyum oksalat kristalleri.	Salya ve tükrük salgılanması, ağızda ödem, kusma, ishal (gastroenterit), dermatit.	3,4,5

Bitki türü	**Zehirli (toksik) kısmı**	**Toksik Etki**	**Genel semptomlar**	**Toksik sınıfı**
***Hyacinthus orientalis* L.** **(Doğu sümbülü)**	En zehirli kısım soğanlar olmak üzere tüm bitki.	Tuliposide A ve B, lektin, glikoprotein, kalsiyum oksalat kristalleri.	Kusma, ishal (gastroenterit), dermatit.	3,4,5
***Aloe vera* L.** **(Sarı sabır)**	Yaprakların içindeki kauçuksu özsu.	Bir antrakinonglikosid olan barboloin.	Kusma ve ishal (gastroenterit), dermatit.	2,4,5
***Yucca elephantipes* Regal.** **(Salon yukası)**	Yapraklar.	Saponinler (steroid tipi)	Kusma, ishal (gastroenterit), dermatit.	2,4,5

Sonuç ve Öneriler

Görsel anlamda son derece güzel görüntü sergileyen iç mekân süs bitkileri, her dönemde yaşam alanlarının vazgeçilmez elemanı olmuştur. Bu çalışma ile de zehirli veya zehirli kısımları bulunan iç mekân süs bitkileri tanımlanmıştır. İç mekânlarda kullanılan zehirli süs bitkilerinin kullanımına ilişkin dikkat edilmesi gereken hususlar ve öneriler ise:

- Öncelikle yaşam alanlarında kullanılan, çalışmaya konu olan zehirli iç mekân süs bitkilerinin doğru yerde kullanıldığına dikkat edilmeli ve mümkün olduğunca çocuklardan uzak yerde tutulmalıdır.Aynı zamanda çocuklara erken yaşta ağızlarına yaprak, çiçek veya bitkinin diğer kısımlarını asla koymamaları gerektiği öğretilmelidir.

- Zehirli özellikleri olduğu bilinen bitkileri, özellikle zehirli meyveleri veya diğer çekici özellikleri olan bitkileri evlerde yetiştirmekten kaçınılmalıdır.

- Satış esnasında da bitki üzerlerinde zararlı etkilerine karşı uyarıcı dikkat çekici küçük bilgi etiketleri takmak suretiyle bu konuya dikkat çekerek farkındalık oluşması sağlanmalıdır.

- Evlerimizde yetiştirdiğimiz zehirli bitkiler, isimleriyle ve görsel olarak mutlaka bilinmelidir. Bu konuda bilinçlenen yetişkinlerin ve ebeveynlerin, çocukları bu konuda uyarmaları gerekmektedir.

- Bir bitkinin kimliğinden emin olunmadığında mutlaka bir uzmana sorulmalı veya bitki fidanlıklarından bilgi sahibi olunmalıdır. Yeni bitki satın alınırken ise potansiyel toksisitileri sorulmalıdır.

- Zehirli bitkilerde ölü yaprakların uzaklaştırılması gerekmektedir. Çünkü dökülen yapraklar bile zehirli kimyasallar içerebilmektedir. Zehirli köklü bitkilerde ise kökler kolayca görülmediği için sorun yaratma olasılığı da daha düşüktür.

Özellikle son dönemlerde pandemi nedeniyle evlerimizde geçirdiğimiz vakitler, her zamankinden daha fazla olmaktadır. Evlerde geçirdiğimiz bu süreç içersinde, dışarı çıkamamaktan kaynaklı yeşile özlem nedeniyle, bitkilere olan ilgimiz her zamankinden daha fazla olabilmektedir. Dolayısıyla ev ortamında bitkilere daha fazla vakit ayırılmakta, onların yetiştirilmesi, bakımı, satın alınıp evde yaşatılması gibi konular her zamankinden daha fazla hayatımızda yer almaktadır. Ancak makalemizin başlarında da belirtildiği gibi, son derece şık estetik, görsel anlamda göze çok hoş gelen bu iç mekân süs bitkilerinin birçoğu, göründüğü kadar masum olmadıkları için kullanımlarında mutlak surette yukarıda belirtildiği şekilde dikkat edilmelidir. Zira özellikle evde küçük çocuk ve evcil hayvan varsa daha da dikkatli olunarak tedbirler arttırılmalıdır.

Kaynaklar

Adachi M, Rohde CLE, Kendle AD (2000) Effects of floral and foliagedis plays on human emotions. Horttech10:142–155

Akça Ş. B, Yazic, K, & Karaelmas, D. (2019). Zongudak İli Kesme Çiçek Perakendecilerinin Analizi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 21(3), 580–588.

Alsop J. A, & Karlik J. F. (2016). *Poisonous Plants*. ANR Publications. http://dx.doi.org/10.3733/ucanr.8560.

Altıntaş N. (1995). "İstanbul Park ve Bahçelerinde Rastlanan Zehirli Süs Bitkileri", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Atasoy N. (2012). Bina İçi Mekânlarda Kullanılan Zehirli Süs Bitkileri Üzerine Araştırmalar. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı Doktora Tezi.

Baytop T. (1989). Türkiye'de Zehirli Bitkiler, Bitki Zehirlenmeleri ve Tedavi Yöntemleri, İ.Ü. Eczacılık Fakültesi, Yay. No: 54, İstanbul, Türkiye.

Bilgili A, Hanedan B, ve Uysal M. H. (2020). Poisonous Plants for Cats and Dogs Kept in House 1: *Dieffenbachia* spp., *Meliaa* zedarach, *Ricinus communis*, *Euphorbia pulcherrima*, *Narcissus* spp. Current Perspectives on Medicinal and Aromatic Plants. 3(2): 104-112.

Blackwell, H.,Will, 1990. Poisonous and Medicinal Plants. Published by Prentice-Hall, Inc. A Division of Simon&Schuster Englewood Cliffs, New Jersey 07632.

Bringslimark T, Hartig T, Patil GG (2009) The psychological benefits of indoorplants: a critical review of the experimental literature. J EnvironPsychol29:422–433.

David D. Gummin, James B. Mowry, Daniel A. Spyker, Daniel E. Brooks, KristaM. Osterthaler& William Banner (2018) 2017 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 35th Annual Report, ClinicalToxicology,56:12, 1213-1415, DOI: 10.1080/15563650.2018.1533727

DengQ,OuC,ChenJ,XiangY(2018)Particledepositionintracheobronchialairways of an infant, child and adult. Sci Total Environ 612:339–346.

Deng, L.,Deng, Q. (2018). The basic roles of indoorplants in human health and comfort. Environ Sci Pollut Res 25, 36087–36101. https://doi.org/10.1007/s11356-018-3554-1

Dijkstra K, Pieterse ME, Pruyn A (2008) Stress-reducing effects of indoorplants in the built health care environment: the mediating role of perceived attractiveness. PrevMed47:279–283.

Frohne D. ve J. Pfander. 1984. A Colour Atlas of Poisonous Plants. Wolfe, ISBN 0723408394.

Güley, M.(1953).Samsun ve Trabzon Bölgesi Tıbbi ve Zehirli Bitkilerden Başlıcalarının Farmakodinamik Etkileri ve Tedavideki Önemleri, A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, Yay. No: 40, Ankara, Türkiye.

Gülgün B, Güney M. A, Aktaş E, &Yazici K. (2014). Role Of The Landscape Architecture İn Inter disciplinary Planning Of Sustainable Cities. Journal Of Environmental Protection And Ecology, 15(4), 1877–1880.

Hardin J, W. Jayand M. Arena. 1974. Human Poisoning from Native and Cultivated Plants. 2nded. Duke University Press, Durham, N.C., 233 pp.

KaiserPermanente-Northwest. 2003. *Common Poisonous Plants and Non-poisonous Plants*.University of California, Healthcare web site.

Kayalvizhi K, Ramesh Kumar A, SnakariA, ve Anand M. 2020. Poisonous Ornamental Plants. Research Today 2(5) Spl.: 392-399.

Keniger LE, Gaston KJ, Irvine KN, Fuller RA (2013) What are the benefits of interacting with nature? Int J Environ Res Public Health 10: 913–935.

King, I. Ann, 1997. KnowYour Plants… Safe or Poisonous? California Poison Control System, California.

Mert, T., E. Akcicek, S. Celik, I. Uysal and M. Ozturk. 2008. Ethnoecology of Poisonous Plants from West Anatolia in Turkey. European J. Sci. Res.,19:4,828-834.

Moore, C. Robin, 1993. Plants for Play. Second Printing 2002,California.

Nielson, D.B., N.R. Rimbey and L.F. James. 1988. Economic Considerations of Poisonous Plants on Livestock, In: The Ecology and Economic Impact of Poisonous Plants on Livestock Production(eds. James et al.), Westview Press, Boulder, USA, pp. 5-16.

Öztürk M, Uysal İ, Gücel S, Mert T, Akçiçek E, ve Çelik S. (2008). Ethnoecology of Poısonous Plants of Turkey and Northern Cyprus. *Pak. J. Bot*., 40(4): 1359-1386.

Pandey MR, Boleij J, Smith K, Wafula E (1989) Indoor air pollution in developing countries and acuterespiratory infection in children. Lancet 333:427–429

Panter K. E,Welch K. D, Gardner D.R, ve Green B T.(2013). Poisonous plants: effects on embryo and fetal development. Birth Defects Research Part C EmbryoToday, 99, 223–234.

Pretty J (2004) How naturecontributestomentalandphysicalhealth. SpiritualHealthInt5:68–78.

Rinne ST, Rodas EJ, Bender BS, Rinne ML, Simpson JM, Galer-Unti R, Glickman LT (2006) Relationship of pulmonary function among women and children to indoor airpollution from biomassuse in rural Ecuador. RespirMed 100:1208–1215.

Selim C, Akgün İ, Olgun R. (2020). Ofislerde Kullanılan İç Mekân Bitki Tercihlerinin, Bakım Olanaklarının ve Hava Kalitesi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi; Akdeniz Üniversitesi Örneği. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(3): 702-713,2.

Sezik E. (1990). "Salon ve Süs Bitkileriyle Zehirlenmeler", Yeni Tıp Dergisi, 7 (1), 70-83.

Shibata S, Suzuki N (2002) Effects of the foliage plant on task performance and mood. J Environ Psychol 22:265–272.

Yazgan M E, Uslu A, Özyavuz M. (2009). İç Mekân Bitkileri ve Tasarımı. Ankara Üniversitesi Yayın No: 1575, Ders kitabı:527, Ankara Üniversitesi Basımevi. 280 s.

Yazici K. (2020). İç Mekân Süs Bitkilerinin Önemi ve Tüketici Eğilimlerinin Belirlenmesi Tokat Kenti Örneği. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 22(3), 738–747.

Yazici K, Ankaya F, Gülgün, B. 2018.Bitkisel Tasarımda Işığın Kullanımı, Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, Sayı 1(3):110-116.

Yılmaz H, Akpınar E, Yılmaz H. (2006). Peyzaj Mimarlığı Çalışmalarında Kullanılan Bazı Süs Bitkilerinin Toksikolojik Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 1, Sayfa: 82-95.

Yılmaz O.(1990). Bursa Yöresinde Yetişen Önemli Zehirli Bitkilerin Toksikolojik Özellikleri. U. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Bursa.

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

Bölüm 6

ARTVİN ORMANLARININ ZARARLI KABUK BÖCEKLERİ

Temel GÖKTÜRK[1]

1 Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Artvin, temel.gokturk@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4064-4225

1. Giriş

Biyolojik çeşitlilik, odun ve odun dışı ürünler, karbon tutma, su rejimini düzenleme, rekreasyonel ve estetik değerler gibi birçok faydayı bünyesinde bulunduran ormanlar yaşamın ana kaynaklarından biridir. Gelecek nesillere miras olarak bırakmak için korunması önem arz etmektedir. "Yeşil Vatan" olarak ta ifade edebileceğimiz ormanlar ülkenin prestiji, saygınlığı ve emniyetidir. Dünyada kıtalar kıyaslandığında en fazla orman alanı % 46'lık oranla Avrupa'da yer almaktadır. Bunu %25.7 ile Kuzey ve Orta Amerika ve % 21.8 ile de Afrika izlemektedir. Dünyada en fazla ormana sahip ülkeler Rusya, Brezilya, Amerika, Kanada ve Çin'dir. Dünyadaki toplam ormanlık alan miktarı 4 milyar, Türkiye'de ise 22.6 milyon hektartır. Orman kaynakları, Türkiye'nin yaklaşık % 28,6'sını kapsamaktadır. Ülkemizdeki saf ve karışık ormanlar, Meşeler, Kızılçam, Karaçam, Kayın, Sarıçam, Göknar, Ardıçlar, Sedir, Ladin, Kızılağaç, Kestane, Dışbudak, Ihlamur, Kavak, Okaliptüs gibi ağaç türlerinden oluşmaktadır. Akdeniz, Ege, Karadeniz, ve Marmara Bölgelerinde ormanlık alanlar fazla iken, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgeleri ise orman örtüsü bakımından fakirdir.

Ormanların sürekliliğini sağlamak için ona zarar veren faktörleri tanımak gerekmektedir. Çevre kirliliği, yangın, betonlaşma, yanlış planlamalar, hastalık ve böcek zararı gibi etmenler ormanların sürekliliğini tehtid eden faktörlerdendir. Özellikle zararlı böcekler doğal ormanlar üzerinde en yıkıcı etkiye sahip faktörlerdendir. Dünyanın birçok ülkesinde böceklerin ormanlarda oluşturduğu tahribat yangınlardan bile fazladır.

Böcekler ormanların sürekliliğini tehdit eden önemli faktörlerden biridir. Üreme kapasitelerinin ve adaptasyon özellikleri çok yüksek olan zararlı böcek türleri popülasyon artışı yaparak ormanları tehdit edebilmektedir. Böcekler içerisinde ormanlar için en zararlı grubu kabuk böcekleri (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) oluşturmaktadır. Kabuk böcekleri tüm gelişim dönemlerini konukçu bitki içinde (kabuk veya odunda) geçirir. Türleri oldukça ufak yapılı, silindir şeklinde ve kahverengi-siyah renklerdedir. Larvaları yumuşak, beyazımsı renkte ve bacaksız formdadır. Pupaları ise dolgun yapıda olup serbest pupa formundadır. Dünyada kabuk böcekleri olarak tanımlanmış 6000, ülkemizde ise 150 türün varlığından bahsedilmektedir. Birçok kabuk böceği genelde sekonder zararlılar olarak bilinirse de zayıf yetişme ortamında bulunan orman için primer zararlı olabilir. Kuraklık ve yangın sonrasında kabuk böceği zararları artar. Kabukta üreyen bu böceklerin üreme yolları kambiyum tabakasını tahrip ederek iletim borularının kesilmesine neden olur ve bu zarar sonucunda ağaç kısa sürede ölür. Zarar boyutunun çok yüksek görüldüğü ormanlık alanlarda aşırı kurumalar sonucu ağaçlarda toplu kurumalar meydana gelebildiğinden böcek

zararına "Dumansız Yangın" adı da verilmektedir. Ülkemizde, 1980-2020 yılları arasında yaklaşık 2.200.000 m^3 ağacın kabuk böceği zararı sonucu kuruduğu bilinmektedir.

Hayvanlar aleminin hem sayı hemde tür olarak en büyük grubunu oluşturan canlılar böceklerdir. Böcekler, ekosistemlerin vazgeçilmez bir parçasıdır. Hemen hemen her yerde bulunabilen, her ekosistemin önemli bir parçasını oluşturan ve hem tür zenginliği hem de bolluğu açısından oldukça önemli canlılardır. Dünyada böceklere ilişkin çalışmaların tamamlanmamış olması nedeniyle tahmini 1 milyon böcek türünün varlığından bahsedilmektedir.

Ülkemizde şimdiye kadar yapılan entomolojik çalışmalarda 562 familya ve 25 takıma ait 33.820 böcek türü kayda girmiştir. Artvin ormanları, böcekler için Türkiye ile Gürcistan arasında geçiş noktası olarak kabul edilebilir. Artvin ili böcek faunası olarak oldukça zengin tür sayısına sahip olup şimdiye kadar yapılan araştırmalar sonucu 830 türün varlığı tespit edilmiştir.

Artvin ormanlarında yayılış gösteren kabuk böceklerinin listelendiği, resimli ve özelliklerini anlatan bir çalışma yoktur. Bu çalışmada, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içersinde kalan ormanlarda yayılış gösteren kabuk böcekleri, Türkiye'de ve dünyadaki yayılışları verilmiştir.

2. Materyal ve Metod

Bu çalışmanın ana materyalini Artvin Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan ormanlık alanlarda tespit edilen kabuk böcekleri oluşturmaktadır. Son 20 yılda alanda yapılan arazi çalışmalarında tuzak ağaçlarından, devrik ağaçlardan, orman depolarından ve feromon tuzaklarından böcekler toplanarak incelenmiştir. Ayrıca, Artvin ormanlarında daha önce yapılmış diğer bilim adamlarının yayınlarından da yararlanılmıştır. Alanda varlığı tespit edilen böcek türlerinin bulunduğu ağaç türleri, yaygın konukçuları, Türkiye ve dünyadaki yayılışları da çalışmada belirtilmiştir.

2.1. Çalışma Alanının Genel Tanıtımı

Türkiye'nin Kuzeydoğusunda yer alan Artvin, denize kıyı alanlardan 3937 metre yükseklikteki dağları olan, 7436 km^2'lik alana sahip bir ildir. Artvin; 40^0 35' ile 41^0 32' kuzey enlemleri ve 41^0 07' ile 42^0 00' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Konum olarak Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alıp, Ardahan, Erzurum, Rize illerine komşu olup Gürcistan Cumhuriyeti ile sınırdır.

Artvin iklim yönünden ele alındığında değişkenlik gösterdiği görülür. Şöyleki; Kıyı kesimlerinde her mevsim yağışlı Karadeniz İklimi görülmektedir. Cankurtaran dağları silsilesinden Borçka ve Artvin Merkez'e kadar olan alanda ise kışlar ve daha az yaz yağışları olan Karadeniz iklimi şeklindedir. Ardanuç ve Yusufeli ile özellikle Çoruh Vadisi boyunca kısmen Karasal iklim ve Akdeniz iklimi görülebilmektedir. Artvin, bitki çoğrafyası açısından Holarktik Flora Bölgesinin Euro-Siberian flora alanının, Öksin kesiminin Kolşik alt kesiminde, Davis'in kare sistemine göre ise A8 ve A9 karesinde yer almaktadır.

Artvin, toplamda 404.208 hektarlık orman alanı ile Türkiye'de ormancılık açısından önemli konumdadır. Çalışma alanı orman varlığı açısından Türkiye ormanlarının % 2 si ni, ağaç serveti bakımından da % 6'sını oluşturmaktadır. Artvin, %54'ü ormanlık alan olmak üzere Pseudomaki, nemli dere, alpin, dağ stepi, sucul ve bataklık, subalpine, kaya olmak üzere 8 farklı vejetasyon tipine sahiptir. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarının çoğunu iğne yapraklı saf ve karışık ormanlar oluşturur. En geniş yayılışı Doğu Ladini (*Picea orientalis*) göstermekte olup onu Sarıçam (*Pinus silvestris*), Doğu Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana*) izlemektedir

Artin ilinde şimdiye kadar yapılan çalışmalarda 2727 bitki türünün varlığından bahsedilmektedir. Artvin sahip olduğu 62 memeli, 245 kuş, 23 iç su balığı türü, 35 sürüngen ve 11 çiftyaşar türü ile Türkiyenin en zengin biyoçeşitliliğine sahip illeri arasında yer almaktadır.

Şekil 1. Kabuk böceği saldırısına uğrayan Artvin ormanlarından bir görünüm

3. Bulgular

Araştırma sonucu Artvin ormanlarında 30 kabuk böceği türünün var olduğu belirlenmiştir. Bu türler;

***** Scolytini Latreille* 1807**

***-- Scolytus Geoffroy* 1762**

***--- Scolytus scolytus* (Fabricius 1775)** (Büyük karaağaç kabuk böceği)

Tespit edildiği ağaç türü: *Ulmus glabra*

Konukçuları: *Carpinus sp., Coryllus sp., Fraxinus sp., Junglas regia, Prunus sp., Populus sp., Salix sp., Ulmus sp. Quercus sp.,*

Dünyadaki yayılışı: ABD, Afrika, Avrupa, Azerbaycan, Cezayir, Çin, Ermenistan, Fas, Gürcistan, İran, Hindistan, Kazakistan, Rusya,

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Artvin, İstanbul

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 3.5-6 mm büyüklüğünde olup vücudu parlak siyah, kanat örtüsü, bacaklar ve antenler pas kırmızımsı kahverengi renktedir. Alın kısmında oldukça sık kısa kıllar bulunmaktadır. Dişinin alnı dışbükey, erkeğinki ise basıktır. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup birinci uçma zamanı mayıs, ikincisi ağustos aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Kendi yaptığı zarardan daha çok taşıdığı mantari hastalığı (*Ophiostoma ulmi* (Buisman)) ağaçlara bulaştırması daha önem arz etmektedir. Zayıf düşen ağaçları tercih etmekle beraber bazen sağlıklı ağaçlara da gitmektedirler. Diri oduna kadar girmiş larva yolları vardır. Floemle beslenen ve kabukta geniş galeriler oluşturan larvalar ağacın erkenden kurumasına neden olur. Larva döneminde kışı geçirirler.

***** Hylastini LeConte* 1876**

***-- Hylastes Erichson* 1836**

***--- Hylastes angustatus* (Herbst 1793)**

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*
Konukçuları: *Abies nordmanniana, Picea orientalis, Pinus brutia, P.nigra, , P.pinea, P. pinaster, P. rotundata, P. sylvestris*
Dünyadaki yayılışı: Orta ve Güney Avrupa, Kafkasya, Rusya, Türkiye
Türkiyedeki yayılışı: Afyonkarahisar, Artvin, Burdur, Isparta, İstanbul, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 2.2-3.6 mm büyüklüğünde, siyahımtırak kahve renkli veya kahverengi kırmızı renktedir. Kanat örtüsü genişliğin iki katı uzunluğunda, geniş kuvvetli yapıda, nokta sıralı ve şeritler halinde dağınık çift izli kısa sert tüylüdür. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup, birinci uçuş dönemi nisan ve mayıs, ikinci uçuş dönemi ise temmuz sonu ağustos aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup daha önceden zayıf düşmüş ağaçlara zarar vermektedir. Ana yolu bir kollu düşey yol tipindedir. Kışı ergin döneminde geçirmektedir.

--- *Hylastes ater* (Paykull, 1800)

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*
Konukçuları: *Abies bornmülleriana, A. nordmanniana, Larix decidua, Picea abies, P.orientalis, P.obovata, Pinus brutia, P.nigra, P.pinaster, P. sylvestris, Taxus baccata*
Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Kafkasya, Japonya, Türkiye.
Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Antalya, Artvin, Bursa, Eskişehir, Karabük, Rize, Trabzon.

Tanımı ve Biyolojisi: Erginlerde vücut rengi mat siyah ve koyu kahverengi, anten ve bacakları kızılımsı renkte olup kanat örtülerinin üzerinde iri dairesel, birbirlerine eşit uzaklıkta olan noktaların oluşturduğu sıralar bulunan 3-3.5 mm büyüklüğündedir. Boyun kalkanı parlak siyah olup belirgin şekilde genişliğinden daha uzundur. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup, birinci uçuş dönemi nisan ve mayıs, ikinci uçuş dönemi ise temmuz sonu ağustos aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı tür olan bu böcek daha çok direncini kaybetmiş, hastalıklı, devrik, bazen de dikili ağaçlarda zararlı olmaktadır. Anayolubirkolludüşeyyoltipindedir. Kışıergindönemindegeçirmektedir.

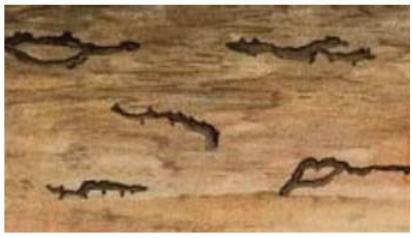
--- *Hylastes cunicularius* (Erichson 1836)

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis, Pinus sylvestris*

Konukçuları: *Abies bornmülleriana, A.nordmanniana, Picea abies, P.orientalis, Pinus brutia, P.nigra, P.sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Kafkasya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 2.5-4 mm büyüklüğünde, siyahımtırak kahve renkli veya koyu kahverengi renkte olup kanat örtülerinin yan kenarları genç erginler hariç genellikle siyahlaşmıştır. Anten ve ayaklar ise kahverengi kırmızı renktedir. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup, birinci uçuş dönemi nisan ve mayıs, ikinci uçuş dönemi ise temmuz sonu ağustos aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı bir böcek türü olup direncini kaybetmiş, devrik, bazen de dikili ağaçlarda zararlı olmaktadır. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları kabuk kısmında bir kollu düşey yol şeklinde görülmektedir. Kışı ergin döneminde geçirmektedir.

-- *Hylurgops* LeConte 1876

--- *Hylurgops glabratus* (Zetterstedt 1828)

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*, *Pinus sylvestris*

Konukçuları: *Abies bornmülleria, A.cilicica, A. nordmanniana, Cedrus sp., Larix sp., Picea abies, P. orientalis, P.obovata, Pinus nigra, P. sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: ABD, Almanya, Belçika, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, İngiltere, İtalya, Japonya, Kafkasya, Korsika, Kuzey Afrika, Sibirya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Bolu, Bursa, Giresun, Karabük, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 3.5-5 mm büyüklüğünde, siyahımsı koyu kahve rengindedir. Kanat örtüsünde kırışıklıklar bulunup, yüzeyi düzgün olmayan ince noktalı ve pek ufak tüyler bulunabilir. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup, birinci uçuş dönemi mayıs, ikinci uçuş dönemi ise temmuz-ağustos aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı bir böcek tür olup direncini kaybetmiş, devrik, bazen de dikili ağaçlarda zararlı olmaktadır. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları kabuk kısmında bir kollu düşey yol şeklinde görülmektedir. Kışı ergin döneminde geçirmektedir.

--- *Hylurgops palliatus* (Gyllenhal 1813) (Ladin boz kabuk böceği)

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*, *Pinus sylvestris*

Konukçuları: *Abies bornmülleria, A.cilicica, A. nordmanniana, Picea orientalis, Pinus nigra, P. sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: Almanya, ABD, Belçika, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, İngiltere, İtalya, Japonya, Kafkasya, Korsika, Kuzey Afrika, Sibirya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Bolu, Bursa, Giresun, Karabük, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 2.5-4 mm büyüklüğünde, siyahımtırak kahve renkli veya koyu kahverengi kırmızımtırak renklerde kanat örtülerinin yan kenarları genç erginler hariç genellikle siyahlaşmıştır. Kanat örtüsü nokta şeritlerinin arası öne doğru tanınabilecek şekilde sıralar halinde tanelidir.

Anten ve ayaklar ise kahverengi kırmızı renktedir. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup, birinci uçuş dönemi nisan ve mayıs, ikinci uçuş dönemi ise temmuz sonu ağustos aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı bir böcek türü olup direncini kaybetmiş özellikle devrik, bazen de dikili ağaçların kalın kabuklu kısımlarında zararlı olmaktadır. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları kabuk kısmında bir kollu düşey yol şeklinde görülmektedir. Kışı ergin döneminde geçirmektedir.

***** Tomicini***

--*Tomicus* Latreille 1802 (Ormanbahçıvanı)

--- *Tomicus minor* (Hartig 1834) (Küçük ormanbahçıvanı)

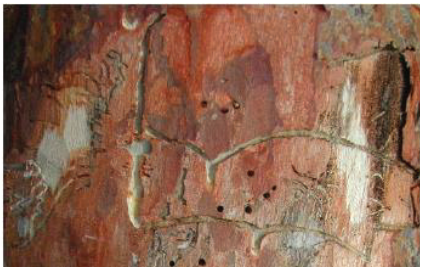
Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*, *Pinus sylvestris*

Konukçuları: *Cedrus libani, Picea orientalis, Pinus brutia, P. halepensis, P. koraiensis, P. mugo, P.nigra, P.pinea, P.rotundata, P. strobus P.sylvestris, P.thunbergiana*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Japonya, Kafkasya, Korsika, Kuzey Cin, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Ardahan, Artvin, Balıkesir, Bartın, Bolu, Burdur, Bursa, Erzurum, Eskişehir, Giresun, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Kars, Kastamonu, Konya, Mersin, Muğla, Trabzon, Zonguldak

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 3,4-4 mm büyüklüğünde boyun kalkanının eni boyundan daha uzundur. Böceğin sağrısı çukursuz yapıda olup kanat örtüleri kırmızımtrak kahverengindedir. Baş ve thoraks siyah renklidir. Sağrı kısmında çukurluk yoktur. İklim şartlarına göre değişmekle beraber, uçuş dönemi haziran - ağustos aylarına rastlayan yılda bir generasyona sahiptir. Ergin kışı Çam sürgünleri içerisinde geçirmektedir.



Zararı: Sağlıklı ağaçlara da zarar verebilmektedir. Böceğin ağaçta 2 tür zararı mevcuttur. Birincisi; böceğin açtığı anayollar ağaç liflerini dik olarak keserek ağacın kurumasına neden olabilmektedir.

İkincisi ise; böceğin sürgünlerde olgunluk ve regenerasyon yiyimi yapması sonucu sürgünlerin budanmış gibi dökülmesidir. Özellikle sırıklık cağındaki ağaçlarda zarar daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır.Ağaçta oluşturduğu ergin yolları kabuk kısmında iki kollu yatay şeklinde görülmektedir.

***---Tomicus piniperda* (Linnaeus 1758) (Büyük ormanbahçıvanı)**

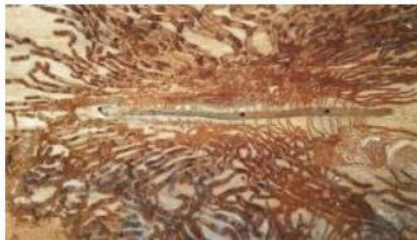
Tespit edildiği ağaç türü: *Pinus sylvestris*

Konukçuları: *Picea orientalis, Pinus brutia P. nigra, P. pinea, P. sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Filistin, Gürcistan, Japonya, Kafkasya, Kıbrıs, Kuzey Amerika, Kuzey Afrika, Ürdün, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Balıkesir, Bartın, Bolu, Bursa, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Isparta, İstanbul, İzmir, Karabük, Kars, Kastamonu, Mersin, Muğla, Sakarya, Trabzon, Zonguldak

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 3-5 mm büyüklüğünde, siyahımtırak - sarımtırak kırmızı renklerde, baş ve thoraks kısmı ise siyah renktedir. Anten ve ayaklar ise sarımtırak kırmızı renktedir. Sağrı kısmında iki adet çukur bulunmaktadır. İklim şartlarına göre değişmekle beraber, uçuş dönemi haziran - ağustos aylarına rastlayan yılda bir generasyona sahiptir. Ergin kışı Çam sürgünleri içerisinde geçirmektedir.



Zararı: Sekonder zararlı bir böcek türü olup direncini kaybetmiş, devrik, bazen de dikili ağaçlarda zararlı olmaktadır. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları kabuk kısmında iki kollu yol şeklinde görülmektedir. Kışı ergin döneminde geçirmektedir.

***--Dendroctonus* Erichson 1836**

***--- Dendroctonus micans* (Kugelann 1794) (Dev soymuk kabuk böceği)**

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*

Konukçuları: *Picea orientalis*

Dünyadaki yayılışı: Tüm Avrupa, Gürcistan, Japonya, Kafkasya, Kore, Kuzey Amerika, Turkey

Türkiye'deki yayılışı: Ağrı, Ardahan, Artvin, Erzurum, Giresun, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 5.5-9 mm büyüklüğünde olup kabuk böceklerinin en irisi olarak bilinmektedir. Erginlerde vücut silindirik yapıda, koyu kahverengi veya siyahımsı, anten ve bacaklar ise kırmızımtırak kahverengi rengindedir. Genç erginleri san veya açık kahve renklidir. Üzerlerinde kırmızımtırak sarı uzun seyrek kıllar bulunmaktadır. Anten ve bacakları kırmızımtırak kahverengi rengindedir. Anten sapı ile topuz arası 5 parçalıdır. Öne doğru daralan boyun kalkanının eni boyundan daha uzundur. İklim şartlarına göre değişmekle beraber, uçuş dönemi mayıs-eylül aylarına rastlayan yılda bir generasyona sahiptir. Ergin kışı Çam sürgünleri içerisinde geçirmektedir. Kışın yumurta, larva, pupa veya ergin devrelerinde geçirmektedir.

Zararı: Primer zararlı konumundadır. Dişinin toplu olarak bıraktığı yumurtalardan çıkan larvalar kambiyumla beslenerek zağın kurumasına neden olur. *D.micans* saldırısına maruz kalan ağaçlarda bol miktarda reçine hunileri ve döktükleri öğüntüleri görmek mümkündür. *D.micans*'lı ağaçlar çap büyüklüğüne göre 5-40 yıl içinde kuruyabilir.

***** Crypturgini* LeConte 1876**

***-- Crypturgus* Erichson 1836**

***--- Crypturgus pusillus* (Gyllenhal, 1813)**

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis, Pinus sylvestris*

Konukçuları: *Abies nordmanniana, Cedrus libani, Larix decidua, Picea orientalis, Pinus brutia, P.densiflora, P.halepensis, P.koraiensis, P.mugo, P.nigra, P.pinea, P.rotundata, P. strobus, P. sylvestris, P.thunbergiana*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Gürcistan, Japonya, Kore, Kafkasya, Kuzey Amerika, Kuzey Rusya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Antalya, Artvin, Bolu, Giresun, Muğla, Ordu, Uşak, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 1-1.3 mm büyüklüğünde, parlak siyah veya siyahımtırak kahve renklidir. Anten ve bacakları daha açık renklidir. Kanat örtüsü hafif nokta şeritli, şeritler arası dağınık halde kısa tüyler bulunmaktadır. Kanat örtülerinin uzunlukları genişliklerinin iki katı kadardır. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup, birinci uçuş dönemi nisan sonu mayıs, ikinci uçuş dönemi ise temmuz sonu ağustos aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup genellikle ince kabuklu dallarda ve üretim artığı yakacak ağaçlarda üremektedir.

***** Cryphalini*** **Lindemann 1876**

-- Cryphalus **Erichson 1832**

---Cryphalus abietis **(Ratzeburg 1837) (Granüllü ladin kabukböceği)**

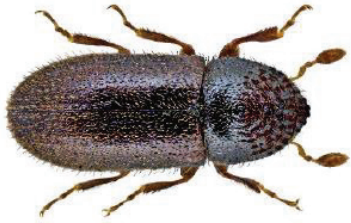
Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis, Abies nordmanniana*

Konukçuları: *Abies bornmülleriana, A.nordmanniana, Picea orientalis, Pinus sp., Pseudotusuga douglasii*

Dünyadaki yayılışı: Orta ve Doğu Avrupa, Japonya, Kuzey Afrika, Rusya Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Bolu, Bursa, Giresun

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 1.2-1.8 mm büyüklüğünde, kahve renkli veya siyahımsı renktedir. Başın ön üst kısmında yukarıdan bakıldığında yoğun bir granül yapısı görülür. Böceğin üzeri seyrek kısa tüylüdür. İklim şartlarına ve yükseltiye göre değişmekle beraber 1-2 generasyona sahip olan bu böceğin birinci uçma zamanı mart-nisan, ikinci uçma zamanı ise haziran sonu-temmuz-agustos aylarına rastlamaktadır. Kışı larva-pupa döneminde galerilerde veya ergin olarak ladin dallarında açtıkları kısa tünellerde geçirmektedir.



Zararı: Diğer kabuk böcekleri tarafından zarar görerek zayıf düşmüş, 20-40 yaşındaki ağaçların tepe kısımlarını veya dallarını tercih eder. Floem ve üst diri oduna zarar verir. Larvalar önce radyal sonra dikeye dönüşen tek yol açmaktadır.

---*Cryphalus piceae* (Ratzeburg 1837) (Küçük göknar kabuk böceği)

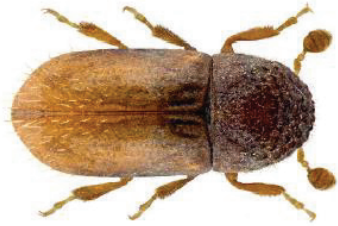
Tespit edildiği ağaç türü: *Abies nordmanniana*

Konukçuları: *Abies alba, A.bornmülleriana, A.cephalonica, A.cilicica, A.nordmanniana*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Kafkasya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Antalya, Artvin, Bartın, Bolu, Burdur, Bursa, Çankırı, Düzce, Giresun, Gümüşhane, Isparta, Karabük, Kastamonu, Konya, Ordu, Sinop, Trabzon, Zonguldak

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 1,1-2 mm büyüklüğünde, mat açık kahve renkli veya siyahımsı renkte, boyun kalkanı kubbemsi yapıdadır. Kanat örtüsü üzerinde ikincil seyrek ağarmış uzun dik kıllar vardır. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup birinci uçma zamanı mart-nisan, ikinci uçma zamanı ise haziran sonu-temmuz aylarına rastlamaktadır. Kışı ergin döneminde ağacın ince kabuklu tepe kısmında geçirmektedir.



Zararı: Böceğin zararı sırıklık dönemindeki genç ağaçlarda ve yaşlı ağaçların tepe çatısında yoğun olmak üzere, dal ve gövdelerinde, ince kısımlarında zarar yapmaktadır. Kesimden sonra ormana terk edilen kesim artıklarını ve ağaç tepelerini tercih eder. Meydanımsı ana yola sahiptir.

***** Pityophthorini***

--Pityophthorus **Eichhoff 1864**

--- Pityophthorus pityographus **(Ratzeburg 1837) (Göknar kabuk böceği)**

Tespit edildiği ağaç türü: *Abies nordmanniana*

Konukçuları: *Abies alba*, *Abies nordmanniana, A.bommülleriana, Larix decidua, Picea orientalis, Pinus brutia*, *Pinus sylvestris, P.strobus*,

Dünyadaki yayılışı: Afrika, Avrupa, Gürcistan, Kafkasya, Türkiye, Ukrayna

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Artvin, Bursa, Düzce, Karabük, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 1-1.8 mm büyüklüğünde, kırmızı kahve renklidir. Anten ve bacaklar ise daha açık renkli görülür. Erkeğin alnı basit noktalı, dişinin alnı kısa perçem tüylüdür. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup, birinci uçuş dönemi nisan ve mayıs, ikinci uçuş dönemi ise temmuz sonu ağustos aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup hastalıklı ve direncini kaybetmiş ağaçların ince dallarını ve tepe kısımlarını tercih etmektedirler. Ekonomik kayba neden olabilen bir kabuk böceği değildir. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları diri oduna girmiş 3-7 kollu yıldızımsı yol şeklinde görülmektedir. Kışı ergin döneminde geçirmektedir.

---Pityophthorus pubescens **(Marsham 1802) (Dal kabuk böceği)**

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*

Konukçuları: *Abies alba*, *Abies nordmanniana, A.bommülleriana, Picea orientalis, Pinus brutia, P. sylvestris, P.nigra, Pinus pinea, P. pinaster, P.radiata*

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Artvin, Bursa, Düzce, Karabük, Trabzon

Dünyadaki yayılışı: Afrika, Orta Avrupa, Gürcistan, Rusya, Türkiye

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 1-1.6 mm büyüklüğünde, kahve renkli veya siyah renklerdedir. Erkeklerde alın sık noktalı ve önden ortaya doğru incelen uzunca seyrek tüylü, dişilerde alın yarım dairemsi, iç tarafa doğru sarı perçem tüylüdür. Anten ve bacaklar sarı renklidir. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup, birinci uçuş dönemi nisan ve mayıs, ikinci uçuş dönemi ise temmuz sonu ağustos aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup hastalıklı ve direncini kaybetmiş ağaçların ince kabuklu tepe kısmını ve dallarını tercih ederler. Kışı ergin döneminde geçirmektedir.

****Ipini Latreille 1807***

***--Pityogenes* Bedel,1888**

***--- Pityogenes bidentatus* (Herbst 1783) (İkidişli çam kabuk böceği)**

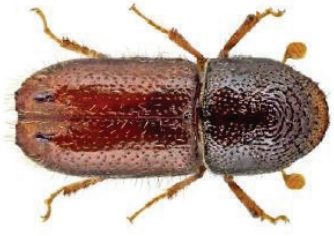
Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*

Konukçuları: *Picea orientalis, Pinus brutia, P. nigra*

Dünyadaki yayılışı: Gürcistan, İsrail, Kuzey ve Orta Avrupa, Kafkasya, Rusya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Antalya, Artvin, Giresun, Ordu, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 1.5-2.8 mm büyüklüğünde, silindirik, açık kahve, kırmızımsı kahve veya siyah rengindedir. Böceğin sağrısının üst tarafında aşağıya doğru çengel şeklinde eğilmiş büyük diş olup çengel şeklinde iki uçlu olarak görülmektedir. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup birinci uçma zamanı mayıs, ikincisi temmuz-ağustos aylarına rastlamaktadır.



Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup daha çok fizyolojik zarara uğramış ağaçların ince kabuklu ağaçları tercih etmektedir. Yıldızımsı şekilde ana yol oluşturmaktadır.

***---Pityogenes bistridentatus* (Eichhoff 1878) (İncedal kabukböceği)**

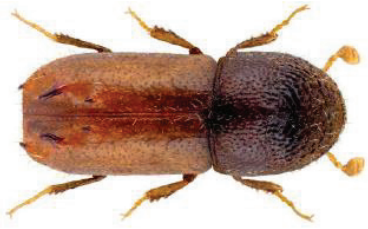
Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*, *Pinus sylvestris*

Konukçuları: *Cedrus libani, Picea orientalis, Pinus brutia, P. leucodermis, P. nigra, P. pinaster, P.sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Gürcistan, Kafkasya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Antalya, Artvin, Bolu, Burdur, Bursa, Denizli, Edirne, Eskişehir, Giresun, İstanbul, Isparta, Karabük, Mersin, Muğla, Sinop

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 1.7-2.8 mm büyüklüğünde, silindirik yapıda, kanat örtüsü siyahımtırak kahve renkli olup baş siyah rengindedir. Erkeklerde sağrının her iki tarafında 3 'er adet olarak 6 diş bulunmaktadır. Dişler çengel şeklinde kıvrılmış olup ikinci diş en büyük olanıdır. Dişi sağrısının her iki yanında 2'şer adet olarak 4 adet çok zayıf siğil şeklinde çıkıntılar vardır. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup birinci uçma zamanı nisan, ikincisi temmuz aylarına rastlamaktadır.



Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup daha çok konukçu olarak genç ve yaşlı ladinlerin tepe kısımlarındaki ince dalları ile genç ağaçları tercih etmektedir. Yıldızımsı 3-7 kollu şekilde ana yol oluşturmaktadır.

***---Pityogenes chalcographus* (Linnaeus 1761) (Altıdişli çam kabuk böceği)**

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*

Konukçuları: , *Abies alba, A.sibirica, Juniperus commımis, Larix sibirica, L. decidua, Picea abies, P.orientalis, P.sitchensis, Pinus banksiana, P. cembra, P.mugo, P.pumila, P. silvestris, P.strobus, Pseudotsuga menziesii,*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Kafkaslar, Japonya, Rusya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Artvin, Bolu, Karabük, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 1.8-3 mm büyüklüğünde, kızılkahverengi-siyah renktedir. Abdomen kısmı siyah, kanat örtüsü kırmızımsı kahve rengidir.

Erkeklerde sağrıda benzer büyüklükte konik şekilde üçer diş mevcuttur. Dişide ise bu dişler siğilimsi çıkıntı şeklindedir. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup, birinci uçuş dönemi mayıs, ikinci uçuş dönemi ise temmuz - ağustos aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup hastalıklı ve direncini kaybetmiş ağaçların dallarında ve tepe kısımlarında, ince kabuklu ağaçlan tercih etmektedir. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları kabuk kısmında derince 3-6 kollu yıldızımsı yol şeklinde görülmektedir. Kışı ergin döneminde geçirmektedir.

***---Pityogenesquadridens* (Hartig 1834)(İkidişli Çam Kabukböceği)**

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*

Konukçuları: *Abies alba, Larix decidua, Picea abies, P.brutia, P. orientalis, P.pinea, Pinus nigra, P.mugo, P. sylvestris, Pseudotsuga menziesii*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Gürcistan, Orta ve Doğu Rusya, Kafkasya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Antalya, Ankara, Artvin, Denizli, Karabük, Tokat

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 1.8-2.5 mm büyüklüğünde, silindirik kahverengi siyahtır. Elytra tabanda daha koyu renkli son son kısıma doğru kırmızımsı renk alır. Sağrıda toplam 4 diş bulunur. Böceğin sağrısının üst tarafında aşağıya doğru her iki tarafta çengel şeklinde eğilmiş çengel şeklinde diş vardır. Bu dişlerin alt kısımlarında her iki tarafta birer tane küçük diş bulunur. Dişilerde bu dişler net değildir.

İklim şartlarına ve yükseltiye göre değişmekle beraber bir vaya iki generasyona sahip olup birinci uçma zamanı mayıs-haziran, ikincisi temmuz-ağustos aylarına rastlamaktadır. Kışı larva-pupa veya ergin dönemde geçirir.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup daha çok fizyolojik zarara uğramış yaşlı ağaçların tepe kısımlarını ve dallarını tercih etmektedir. Daha çok diğer kabuk böceklerinin bulunduğu ağaçlarda rastlanılır. Yıldızımsı şekilde 3-7 kollu ana yol oluşturmaktadır.

--*Pityokteines* Fuchs 1911

--- *Pityokteines curvidens* (Germar 1824) (Büyük Göknar kabuk böceği)

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis, Abies nordmanniana*

Konukçuları: *Abies alba, A. bornmulleriana, A.cephalonica, A.cilicica, A.equitrojani, A.firma, A.sachalinensis, Cedrus libani, Larix decidua, Picea abies, P.orientalis, Pinus sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Kafkaslar, Japonya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Antalya, Artvin, Bartın, Bolu, Bursa, Çanakkale, Düzce, Karabük

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 2.5-3.2 mm büyüklüğünde, silindirik kahve rengi – siyah renkte ve üzerlerinde sarımsı kahverengi kıllar bulunmaktadır. Anten bacaklar ise açık kahverengi renklerdedir. Sağrı kısmı dik, meyilli ve parlak yapıda olup her iki tarafında üçer tane diş vardır. Bu üç dişin üstten birincisi yukarı, en büyüğü olan ikincisi ise aşağı doğru çengel şeklinde kıvrılmıştır. Dişi böceklerde sağrıdaki dişler küçük ve küttür. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup birinci uçma zamanı mart- nisan ikincisi haziran ve temmuz aylarına rastlamaktadır. Kışı ergin döneminde ağacın kabuk dokusu içerisinde geçirmektedir. Bazı yıllar üç generasyon yaptığı da bilinmektedir.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olmasına rağmen uygun şartlarda primer zararlı konumuna geçebilmektedir. Genellikle konukçu olarak kalın kabuklu ve özellikle fizyolojik yaş sınırına yaklaşmış, zayıf düşmüş ağaçları tercih etmektedir. *Pissodes piceae* ve *Cryphalus piceae* türleri ile birlikte aynı ağaçta zarar yapmaktadır.

***---Pityokteines spinidens* (Reitter 1894) (Yataydişli göknar kabuk böceği)**

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis, Abies nordmanniana*

Konukçuları: *Abies nordmanniana, Picea orientalis, Pinus nigra*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Kafkasya, Türkiye, Ukrayna

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Giresun, İzmit, Rize, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 2-3 mm büyüklüğünde, kahverengi-siyah renkte, antenleri ise sarı renklidir. Kesik görünümlü sağrıda 3 sağ 3 sol tarafta olmak üzere 6 adet diş olup birinci dişler kanat örtülerinin uzunluğu istikametinde içe doğru kıvrıktır. Üstten ikinci diş en büyüğü olup içeriye doğru çengel şeklinde kıvrık görünümdedir. 3.ve 4. dişlerin uç kısımları yuvarlaktır. Son diş uzun ve hafif yukarı doğru çengel gibi kıvrıktır. Dişinin boyun kalkanının ön kenarında bulunan tüyle belirgin olup, alındakinden daha uzun ve fırça tüylüdür. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup, birinci uçuş dönemi nisan, ikinci uçuş dönemi ise temmuz aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup hastalıklı ve direncini kaybetmiş ağaçlarda üst kısımlarını tercih etmektedir. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları 4-5 kollu yıldızımsı yol şeklinde görülmektedir. Kışı ergin döneminde geçirmektedir.

***--Orthotomicus* Ferrari 1867**

***--- Orthotomicus erosus (Wollaston 1857)* (Akdeniz çam kabuk böceği)**

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis, Pinus sylvestris*

Konukçuları: A*bies bornmulleriana, Cedrus atlantica, C.libani, Picea orientalis, Pinus brutia, P.canariensis, P. halepensis, P.nigra, P.pinaster, P.pinea, P.sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Gürcistan, İsrail, Kafkasya, Kuzey Amerika, Rusya, Tunus, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bolu, Burdur, Bursa, Çanakkale, Denizli, Duzce, Edirne, Erzincan, Giresun, Isparta, Ordu, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Kars, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Ordu, Rize, Samsun, Sinop, Tekirdağ, Tokat, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 2.6-3.5 mm büyüklüğünde olup vücudu koyu kahverenginde, boyun kalkanı siyahımtırak kahverengi rengindedir. Sağrının her iki tarafta dörder diş bulunmaktadır. Sağrıdaki ikinci dişler diğerlerinden büyük olup üçgenimsi ve uç kısmı sivri, 3'üncü ve 4'üncü dişler konik şekillidir. İklim şartlarına göre değişmekle beraber üç generasyona sahip olup birinci uçma zamanı nisan, ikincisi temmuz, üçüncüsü ise sonbahar aylarına rastlamaktadır. Akdeniz Bölgesinde düşük rakımlı ormanlarda generasyon sayısının 5 e kadar çıktığı da belirtilmiştir.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup daha çok konukçu olarak zayıf düşmüş ağaçları, ormanda gelişi güzel istiflenmiş ibreli yakacak ağaçları tercih etmektedirler.

--- *Orthotomicus proximus* (Eichhoff 1868)

Tespit edildiği ağaç türü: *Pinus sylvestris*

Konukçuları: *Abies sp., Cedrus libani, Larix sp., Pinus brutia, P. nigra, P.pinaster, P.pinea, P.sylvestris, Picea orientalis*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Filistin, Japonya, Kafkasya, Kore, Rusya, Suriye, Ukrayna, Ürdün, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bolu, Burdur, Çanakkale, Denizli, Erzincan, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Manisa, Mersin, Muğla, Rize, Samsun, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 3-4 mm büyüklüğünde olup vücudu koyu kahverengi-kırmızımtırak renktedir. Sağrının 1. ve 2. dişleri birbirine yakındır. Anten topuzunun dikişleri kavislidir. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup birinci uçma zamanı mayıs, ikincisi temmuz aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup daha çok konukçu olarak zayıf düşmüş ağaçları, ormanda gelişi güzel istiflenmiş ibreli yakacak ağaçları tercih etmektedirler. İnce kabuklu kısımlarda 2- kollu ana yolları görülebilir.

--*Ips* De Geer 1775

--- *Ips acuminatus* (Gyllenhal 1827) (Altı dişli çam kabuk böceği)

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*, *Pinus sylvestris*

Konukçuları: *Cedrus libani, Picea orientalis, Pinus nigra, P.sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: Tüm Avrupa, Kafkasya, Japonya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Antalya, Artvin, Bartın, Bolu, Denizli, Eskişehir, Giresun, Karabük, Kars, Trabzon, Uşak

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 2.8-3.8 mm büyüklüğünde, genç erginler açık kahverengi, yaşlı erginler ise koyu kahve renkli ile kırmızımtırak kahve renkli olup vücudunun her iki yanında 3 tane diş şeklinde çıkıntı bulunmaktadır. Yukardan itibaren üçüncü diş erkeklerde düz şekilde genişlemiş ve iki uçlu, dişilerde ise basit tek uçludur. İklim şartlarına göre değişmekle beraber, birinci uçuş dönemi mayıs, ikinci uçuş dönemi temmuz ve ağustos aylarına rastlayan yılda iki generasyona sahiptir.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup daha önceden zayıf düşmüş ince kabuklu ağaçlara zarar vermektedir. Bu nedenle ekseriya ağaçların tepe kısımlarına, dallarına ve sırıklık çağındaki gövdelere arız olmaktadır. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları kabuk kısmında ana yolu 3-12 kollu olabilirse de genellikle 3-5 kollu şeklinde görülmektedir.

***--- Ips amitinus* (Eischhoff 1872)**

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*

Konukçuları: *Abies alba, Picea abies, P.orientalis, Pinus montana, P.cembra*

Dünyadaki yayılışı: Doğu ve Güney Avrupa, Rusya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Ordu, Rize, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 3,5-4,5 mm büyüklüğünde, silindirik yapıda parlak ve noktalı, koyu kahverengi tüylü olup elytra'nın her iki tarafında basıklık mevcuttur. Topuzlu antende kavis olmayıp düz görünümdedir. Sağrının her iki yanında 4 tane diş şeklinde çıkıntı bulunmaktadır. Yukardan itibaren üçüncü diş diğerlerine oranla büyük ve kalınlaşmıştır. İklim şartlarına göre değişmekle beraber, birinci uçuş dönemi mayıs, ikinci uçuş dönemi temmuz ve ağustos aylarına rastlayan yılda iki generasyona sahiptir.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup daha önceden zayıf düşmüş ağaçların taç kısmında bozulmalara neden olmaktadır. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları kabuk kısmında ana yolu dalgalı ve düzensiz şeklinde görülmektedir.

***--- Ips cembrae* (Heer, 1836)**

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*

Konukçuları: *Abies alba, Picea abies, P.orientalis, Pinus mugo, P. sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: Tüm Avrupa, Japonya, Kore, Tayvan, Ukrayna, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Artvin

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 4-6 mm büyüklüğünde, silindirik yapıda koyu kahverengi veya siyah renklidir. Sağrının her iki yanında dörder tane olmak üzere 8 adet diş şeklinde çıkıntı bulunmaktadır. Bu dişlerden ikinci dişin üçüncü dişe bağlandığı yer lop şeklinde kavisli bir şekilde şişkindir. Sağrıda bulunan üçüncü diş diğerlerine oranla daha büyük ve kalınıdır. Anten topuzu kavisli yapıda görülmektedir.

İklim şartlarına göre değişmekle beraber, birinci uçuş dönemi mayıs, ikinci uçuş dönemi ağustos-eylül aylarına rastlayan yılda iki generasyona sahiptir.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup diğer kabuk böcekleri ile aynı ağaçta bulunur. Daha önceden zayıf düşmüş ağaçların orta ve alt kısımlarında zarar yapmaktadır. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları diri oduna dokunan 6-7 kollu düzensiz yollar şeklinde görülmektedir.

--- *Ips duplicatus* (Sahlberg, 1836)

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*

Konukçuları: *Picea abies, P.cembrae, P.obovata, P.orientalis, Pinus sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Japonya, Kazakistan, Rusya, Ukrayna, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Artvin

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 2,6-4,6 mm büyüklüğünde, silindirik yapıda koyu kahverengi renginde ve üzeri tüylüdür. Sağrının her iki yanında dörder tane olmak üzere 8 adet diş şeklinde çıkıntı bulunmaktadır. Bu dişlerden ikinci ile üçüncü diş arasında kavisli bir çıkıntı şeklinde şişkinlik ile birleşmiş vaziyette olup, 3'üncü diş genişlemiştir. Anten topuzu kavislidir. İklim şartlarına göre değişmekle beraber, birinci uçuş dönemi nisan-mayıs, ikinci uçuş dönemi temmuz-ağustos aylarına rastlayan yılda iki generasyona sahiptir.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup diğer kabuk böcekleri ile aynı ağaçta bulunur. Daha önceden zayıf düşmüş ağaçların üst kısımlarında zarar yapmaktadır. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları düzensiz yollar şeklinde görülmektedir.

--- *Ips sexdentatus* (Boerner, 1776) Oniki dişli çam kabuk böceği

Tespit edildiği ağaç türü: *Abies nordmanniana, Picea orientalis, Pinus sylvestris*

Konukçuları: *Abies bornmulleriana, A. nordmanniana, Picea orientalis, Pinus brutia, P.koraiensis*, *P.leucodermis, P.nigra, P.sibirica, P.sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Japonya, Kafkasya, Kore, Kuzey Cin, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Ankara, Balıkesir, Bolu, Bursa, Denizli, Düzce, Erzurum, Eskişehir, Giresun, İzmir, Kars, Karabük, Manisa, Muğla, Ordu, Rize, Samsun, Trabzon, Uşak

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 5,5-8 mm büyüklüğünde parlak kahverengi - siyah renginde ve uzun tüylüdür. Sağrılarının her iki yanında altışar adet olmak üzere toplamda oniki diş vardır. Üsten dördüncü diş en büyüğü olup ucu düğme şeklinde görülmektedir. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup birinci uçma zamanı nisan-mayıs, ikincisi ise haziran ve temmuz aylarına rastlamaktadır. Kışı ergin döneminde ağacın kalın kabuklu kısımlarında ve ladinlerin diri odununda geçirmektedir.

Zararı: Sekonder zararlı bir türdür. Kalın kabuklu, genellikle tahrip olmuş ve kapalılığı kırılmış ağaçları tercih eden bu kabuk böceğinin zararı ağacın daha çok tepe kısmından başlamaktadır. Ana yollar ağacın odun liflerine paralel, larva yolları ise dik şekilde tahribata neden olur. Kambiyum tabakası zarar gören ağaçlarda hızlı ve toplu halde kurumalar görülür. Dişi adetine bağlı olarak ana yolu 1 ile 9 kollu olabilse de genellikle 3 kolludur.

--- *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) Sekiz dişli kabuk böceği

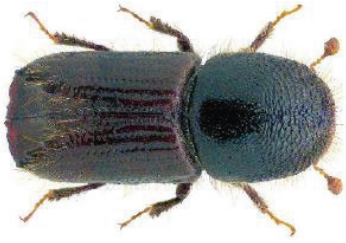
Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis*

Konukçuları: *Picea orientalis*

Dünyadaki yayılışı: Tüm Avrupa, Gürcistan, Kafkasya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Giresun, İzmit, Trabzon

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 4-6 mm büyüklüğünde, silindirik, koyu kahve veya siyah renginde olan vücudun yan tarafları ve başın ön kısımlarında sarı tüyler bulunmaktadır. Anten bacaklar ise sarımtırak açık kahverengi renklerdedir. Kesik görünümlü sağrılarının her iki yanında dörder adet olmak üzere sekiz adet diş vardır. Bu dişlerden üsten itibaren daha ve uzun olan 3 'cü dişin uç kısmı üçgen şeklindedir. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki - üç generasyona sahip olup birinci uçma zamanı nisan-mayıs, ikincisi haziran ve temmuz, üçüncüsü ise ağustos aylarına rastlamaktadır. Kışı ergin döneminde ağacın kalın kabuklu kısımlarında veya ağaçların köküne yakın ölü örtü içerisinde geçirmektedir.



Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup daha çok konukçu olarak fizyolojik yönden zayıf düşmüş yaşlı ağaçları tercih etmektedir. Kalın kabuklu, genellikle tahrip olmuş ve kapalılığı kırılmış ağaçları tercih eden bu kabuk böceğinin zararı ağacın daha çok tepe kısmından başlamaktadır. Ana yollar ağacın odun liflerine paralel, larva yolları ise dik şekilde tahribata neden olur. Dişi sayısına göre ana yolu genellikle 2 kollu olsada, bazen 1 veya 3 ile ender olarak 7 kollu olabilmektedir.

***** Xyleborini LeConte 1876***

-- *Xyleborus* Eichhoff 1864

--- *Xyleborus dispar* (Fabricius 1792) (Dal kıran)

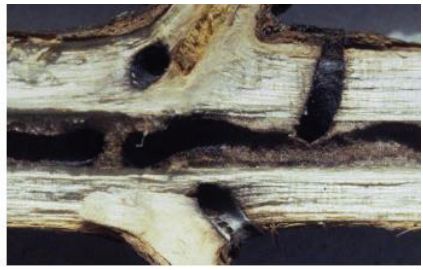
Tespit edildiği ağaç türü: *Castanea sativa*

Konukçuları: *Acer* spp*., Alnus* spp., *, Betula* spp., *Carpinus* spp., *Cestanea mollisima, Corylus avellana, Cydonia* spp., *Fagus* spp., *Fraxinus* spp., *Juglans* spp., *Juniperus* spp., *Olea europaea, Quercus* spp., *Malus* spp, *Platanus* spp., *Populus tremula, Pinus* spp., *Punica* spp., *Prunus avium*, *Prunus armeniaca*, *Prunus domestica, Pyrus spp., Salix* spp., *Sorbus aucuparia, Tilia* spp., *Ribes* spp., *Ulmus* spp., *Vitis vinifera*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Kanada, Kuzey Afrika, Kuzey Amerika, Rusya, Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Artvin, Bartın, Bolu, Çorum, Denizli, Giresun, Gümüşhane, İstanbul, İzmit, Ordu, Kastamonu, Niğde, Muğla, Rize, Trabzon, Zonguldak

Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 2.2-3.6 mm büyüklüğünde, silindirik, koyu kahverengindedir. Kanat örtüsü üzerinde uzunlamasına çıkıntılardan oluşan paralel çizgiler mevcuttur. Anten topuzlu formda, topuzun uç yarısı ince kıllıdır. Yılda bir generasyonu olup, uçuş zamanı nisan-agustos aylarına rastlamaktadır.



Zararı: Sekonder zararlı durumunda olup daha çok fizyolojik olarak zayıf düşmüş, devrik-kesilmiş ağaçlarda görülmektedir. Konukçudaki giriş deliğinden bitki özsuyunun akmasına neden olmakta ve iletim demetleri zarar görmektedir.

***** Xyloterini Lindemann 1876***

--*Xyloterus* Erichson 1836 (*Trypodendron* Stephens 1830)

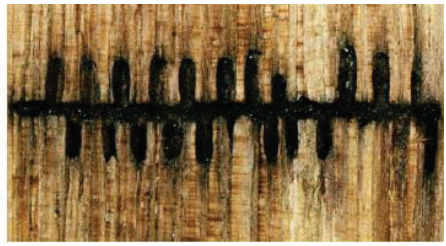
--- *Trypodendron lineatum* (Olivier 1795) Çizgi çizen odun kabukböceği

Tespit edildiği ağaç türü: *Picea orientalis, Abies nordmanniana*

Konukçuları: *Abies bornmülleriana, A.nordmanniana, Cedrus libani, Picea orientalis, Pinus brutia, P.nigra, P.pinea, P. sylvestris*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Asya, Japonya, Kolombiya, Kore, Kuzey Afrika, Kuzey Amerika, Rusya, Türkiye, Yenizellanda

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Antalya, Artvin, Bartin, Bolu, Bursa, Giresun, Gümüşhane, İstanbul, Karabük, Rize, Tokat, Trabzon



Tanımı ve Biyolojisi: Ergin 2-2.8 mm büyüklüğünde, sarımtırak kahve renkli ile siyahımsı renktedir. Anten sapı ile topuz 4 parçalı, topuz oval şeklinde ve genişliğinden biraz uzundur. Boyun kalkanı eni boyuna nazaran daha uzun ve dört köşelidir.

Kanat örtülerinin her biri üzerinde uzunlamasına siyahımsı üç şerit bulunmaktadır. İklim şartlarına göre değişmekle beraber iki generasyona sahip olup, birinci uçuş dönemi zamanı mart ayının sonu veya nisan, ikinci uçuş dönemi ise haziran aylarına rastlamaktadır.

Zararı: Sekonder zararlı bir tür olup fırtına, kar ve benzeri nedenlerle kırılmış, fizyolojik olarak direncini kaybetmiş ağaçlarda zararlı olmaktadır. Ağaçta oluşturduğu ergin yolları kabuk kısmında merdivenimsi yolları şeklinde görülmektedir. Kışı ergin döneminde geçirmektedir.

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Artvin ormanları sahip olduğu 30 tür kabuk böceği ile zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Araştırma alanında tespit edilen böceklerin 28 tür ibreli, 2 tür yapraklı ağaç türlerinde zarar yapan türlerdir. Artvin'de varlığı belirlenen bu kabuk böceği türlerinin büyük bir kısmı Doğu Karadeniz Bölgesi'nde görülen türlerdir. Özellikle ladin, göknar ve sarıcam ormanlarında görülmesi muhtemel türlerdir. Artvin ormanlarında tespit edilen *I.cembrae* ve *I. duplicatus* türleri ise Türkiye'de sadece Artvin iğne yapraklı ormanlarında yayılış göstermektedir.

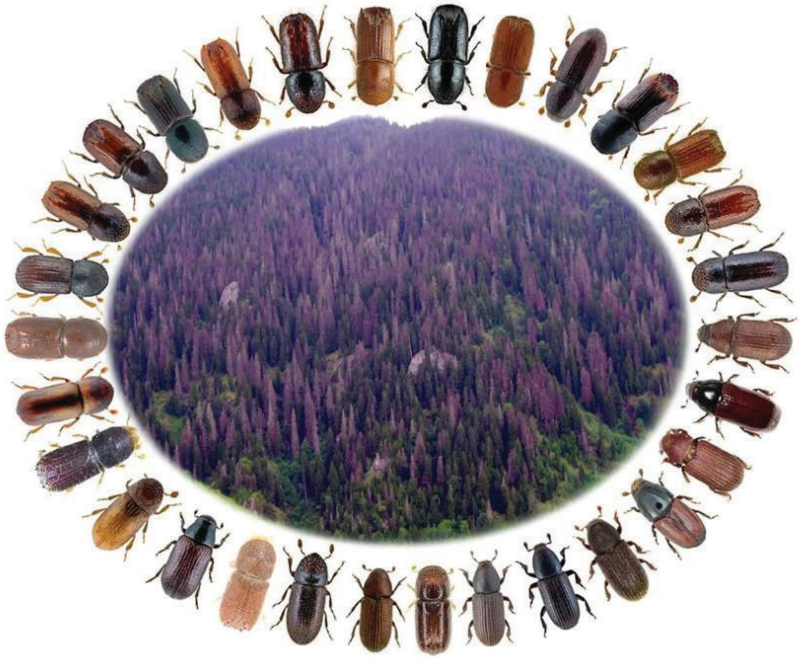
Alanda en fazla bulunan türler olarak *Ips typographus, Ips sexdentatus, P. curvidens* sayılabilir. Bu 3 tür aynı zamanda bölge için ekonomik kayıplara neden olan kabuk böcekleridir. Alanda yayılışları tespit edilen diğer kabuk böceği türlerinin çoğunun *Ips typographus, Ips sexdentatus, P.curvidens* türleri ile birlikte aynı ağaçlarda bulunabildiği görülmüştür.

Artvin ili ormanlık alanları 1966 yılından beri yoğun bir şekilde kabuk böceği saldırısına uğramıştır. Özellikle *D.micans* ve *I. typographus* türlerinin Ladin ormanlarına verdiği zarar oldukça fazladır. *D. micans*'ın Gürcistan ladin ormanlarından Artvin ladin ormanlarına geçmesi ile Ladin ağaçları zarar görmüş ve diğer kabuk böceği türlerinin rahatça üreyebilecek alanlar oluşmuştur. *D.micans*, otuz yılı aşkın bir süredir yürütülen mücadele çalışmaları sonucu Artvin ormanlarda doğal denge sınırına gelmiştir. Artvin ormanlarında 1984 yılından beri yörede yayılış göstrmeye devam eden *I.typographus* şu an için hala en zararlı tür konumundadır.

Artvin ormanlarında uzun yıllardır kabuk böcekleri ile mücadele çalışmaları yürütülmektedir. 2000 yıllarından bugüne kadar yapılan mücadele çalışmaları dikkate alındığında; *C.abietis, C.picea, H. angustatus, P.chalcograhus* ve *P.bidentatus* kabuk böceklerine karşı tuzak ağaçları hazırlanarak mücadele yapılmıştır. Ayrıca; *I.acuminatus, I.aminatus, I.cembrea, I.dublicatus, O.erosos*, *P.spinidens, T.piniperda* ve *T.minor* türlerine karşı tuzak ağaçları ve feromon tuzakları kullanılarak mücadele yapılmıştır.

*D.micans'*a karşı ise böcekli ağaçların kesilerek alandan çıkarılması şeklinde de uygulanan mekanik mücadelenin yanısıra biyolojik mücadele kapsamında predatör doğal düşmanı olan *Rhizophagus grandis* üretilerek *D.micans'*ın zarar yaptığı ormanlık alana salınmaktadır.

Ips sexdentatus'un mücadelesinde tuzak ağaçları ve feromon tuzaklarının kullanılmasının yanında biyolojik mücadele kapsamında predatör türü olan *Rhizophagus depressus* türü de üretilerek zararın görüldüğü ormanlara salınmaktadır. Artvin ormanlarında yoğun bir şekilde bulunan *I.typographus* ve *P.curvidens* türleri başta olmak üzere birçok sekonder zararlı kabuk böcek türüne karşı biyolojik mücadele kapsamında predator tür *Thanasimus formicarius* türü de üretilerek zararlı türlerin görüldüğü alanlara salınmaktadır. Biyoteknik mücadele kapsamında mücadelesi yapılan *I.typographus'*a karşı yaklaşık 100.000 hektarlık alana 220.000 adet feromon tuzağı asılmış ve bu tuzaklara düşen 430 milyondan fazla ergin böcek imha edilmiştir.



Kabuk böcekleri, orman ekosistemlerinin vazgeçilmez bir bileşenleri olarak besin geri dönüşümünün ilk adımlarından biri olan ölü odunsu maddeleri parçalanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ancak bazı yıllar popülasyonlarındaki artış sonucu epidemi oluşturarak ormanları tehdit eden önemli unsurlar haline gelebilmektedirler. Mücadelelerde, öncelikle bölgede yaşayan zararlı böcek türlerine yönelik "Zararlı Risk Haritaları" hazırlanması faydalı olacaktır.

Günümüzde orman zararlıları ile mücadelede çevreci yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de kabuk böceklerine karşı yapılan mücadele çalışmalarında daha çok biyoteknik ve biyolojik mücadele çalışmalarına ağırlık verilmektedir.

Kabuk böceklerinin popülasyon yoğunluklarını baskılayan doğal düşmanları arasında kuşları (ağaçkakanlar), predatör ve parazitoid eklembacaklıları ve de entomopatojenleri saymamız mümkündür. Kabuk böcekleri ile yapılacak mücadele çalışmalarında uygulanacak entegre mücadele (IPM) yöntemleri ile daha başarılı sonuçların alınması mümkün olacaktır.

5. Kaynaklar

Aksoy, C. (2000). Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında Görülen Göknar Zararlıları. Ormanlarda Zarar Yapan Böcek ve Hastalıkları İle Mücadele Semineri. 22–26 Mayıs 2000, İstanbul.

Aksu, Y, (1987). Artvin Ladin (Picea orientalis) Ormanlarında Önemli Ölçüde Zarar Yapan Dendroctonus micans (Kug), Ips sexdentatus (Boerner) ve Ips typographus (L.) Kabuk Böceklerine Karşı Yapılan Mücadele Yöntemleri ve Tespit Edilebilen Önemli Yırtıcıları. Orman ve Av Dergisi, 63 (7): 24-26.

Amezaga, I., Rodrìguez, M.A., (1998). Resource Partitioning of Four Sympatric Bark Beetles Depending on Swarming Dates and Tree Species. Forest Ecology and Management, 109: 127-135.

Başyiğit, H. (1993). Zonguldak–Yenice Ormanlarında Kabuk Böcekleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul. 54

Borkowski, A. (2001). Threats to Pine Stands by The Pine Shoot Beetles Tomicus piniperda (L.) and Tomicus minor (Hart.) (Col., Scolytidae) Around a Sawmill in Southern Poland. J. Appl. Ent., 125: 489-492.

Can, P. (2005). Türkiye Ormanlarında Son Yıllarda Görülen Kabukböcekleri (Coleoptera, Scolytidae) Sorunu Üzerinde Bir Değerlendirme. Orman ve Av Dergisi, 4: 4–11.

Coşkun, A.K., Aksu, Y., Göktürk, B.Ç. (2010). Picea Orientalis Ormanlarında Zarar Yapan Ips typographus L, (Coleoptera: Scolytidea)"in Biyolojisi, Morfolojisi, Yayılışı, Zararı, Yapılan Mücadele Çalışmaları ve Alınan Sonuçlar Üzerine Araştırmalar, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin, Cilt: IV, 1309-1317.

Çanakçıoğlu, H. (1993). "Orman Entomolojisi–Özel Bölüm", İstanbul Üniversitesi Yayını, No:3623, Fakülte. Yayın No: 412, , 325s., İstanbul.

Çanakçıoğlu, H., Mol, T. (1998). Orman Entomolojisi, Zararlı ve Yararlı Böcekler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. 541 s., İstanbul.

Davis, P.H. (ed). (1965-1985), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vols. 1-9. Edinburgh University Press, Edinburgh.

Dönmez, H. (2006). Mersin Orman İşletme Müdürlüğü İğne Yapraklı Orman Ağaçlarında Zarar Yapan Scolytidae (Coleoptera) Türleri ile Önemli Parazitoid ve Predatörlerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, say. 66 Ankara.

Eminağaoğlu, Ö. Akyıldırım Beğen, H., Aksu, G. (2015). Native Plants of Artvin. İstanbul: Promat, 457 pp.

EPPO/ CABI, (European and Mediterranean Plant Protection Organization) Council. , (1997). Data Sheets On Quarantine Pests „Ips sexdentatus“, Prepared by CABI and EPPO for the EU under Contract 90/399003.

Faccoli, M. (2004). A morphological Illustrated Key to European Species of The Genus Ips DeGeer (Coleoptera: Scolytidae). The Coleopterist, 13(3): 103–119.

Göktürk, T. (2009). Artvin İlinde Orman Ağaçlarında Yaşayan Coleoptera (Insecta) Türleri. Ecological Life Sciences, 121-133.

HOTSPOTS (2002). Biodiversity Hotspots. Conservation International. http:// www.biodiversityhot spots.org (Erişim tarihi: 05.06.2019).

İnanç, S., Laz, B. (2001). Kahramanmaraş Andırın Kızılçam Ormanlarında Akdeniz Çam Kabuk Böceği (Orthotomicus erosus Woll.)'ne Karşı Feromon Denemesi. K.S.Ü. Fen ve Mühendislik Dergisi, 4(1): 86-91.

Keskinalemdar, E. Alkan, Ş. ve Aksu, Y. (1987). Artvin İlinde Ips typographus L. (Coleoptera:Scolytidae)'in Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerine Çalışmalar. Türkiye 1 inci Entomolojisi Kongresi, İzmir, 737-742.

Keskinalemdar, E. (1995). Ips typographus L. (Coleoptera: Scolytidae)'un Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 246, 40 s.

Kolk, A., Starzyk, J.R. (2017). The Atlas of Forest Insect Pests, http://www. forestpests.org/poland/cryphalusabit.html (10.07.2019)

OGM (2011). Ormanlarımızın Önemli Zararlıları ve Mücadele Yöntemleri, Orman Koruma ve Yanınla Mücadele Dairesi Başkanlığı. 41 s. Ankara.

Öymen, T. (1989). Kabuk Böceklerine Karşı Alınabilecek Koruyucu Önlemler ve Savaş. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 39(2): 117– 123.

Reay, S.D., Walsh, P.J., 2001. Observations of The Flight Activity of Hylastes ater and Hylurgus liniperda (Curculionidae: Scolytinae) in Pinus radiata Forests in The Central North Island, New Zealand. New Zealand Entomologist, 24: 79-85.

Sekendiz, O.A. (1984). Ormanlarımızda Önemli Zararları Görülebilen Kabuk Böcekleri Scolytidae (Ipidae) Familyası Türleri, Koruma ve Savaş Yöntemleri, Orman Böcek ve Hastalıkları Semineri, 12 s., Antalya.

Sekendiz, O.A. (1987). Pityokteines curvidens (Germ.) (Coleoptera, Scolytidae)'in Doğu Karadeniz Ormanlarında Doğu Göknarı (Abies nordmanniana Stev. Spach) Üzerindeki Zararları ve Biyolojisi, Türkiye I. Entomoloji Kongresi,13-16 Ekim 1987, İzmir, 209-217.

Sekendiz, O. (1974). Orthotomicus erosus Wollaston (Coleoptera, Scoltytidae)'ın Yayılışı ve Zararları Üzerinde Gözlemler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, (2): 209–217.

Sekendiz, O.A. (1991). Abies nordmanniana (Stev.) Spach.'nın Doğu Karadeniz Bölümü Ormanlarındaki Zararlı Böcekleri İle Koruma ve Savaş Yöntemleri. OGM Yayınları, Yayın No: 678, Sıra No: 73, 200 s.

Selmi, E. (1989). Türkiye Ipinae (Coleoptera, Scolytidae) Türleri. İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, 123 s.

Selmi, E. (1998). Türkiye Kabuk Böcekleri ve Savaşı, İ.Ü. Yayın No: 4042, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No : 11, 196 s., İstanbul.

Şimşek, Z. (2003a). Ilgaz Dağı Milli Parkı Uludağ Göknar Alanında Bulunan Küçük Göknar Kabukböceği [Cryphalus piceae (Ratz.) (Coleoptera: Scolytidae)]'nin Populasyon Gelişmesi. S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 1: 1–14.

Şimşek, Z. (2003b). Ilgaz Dağı Milli Parkı Göknar Alanında Bulunan Küçük Göknar Kabukböceği [Cryphalus piceae (Ratz.) (Coleoptera: Scolytidae)]'nin Uçuş Seyrinin Belirlenmesi. S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 2: 1–18.

Şimşek, Z. (2005). Derbent (Ilgaz Dağı Milli Parkı) Göknar Orman Alanlarında Bulunan Büyük Göknar Kabukböceği [Pityokteines curvidens (Germ.) (Coleoptera: Scolytidae)]'nin Zarar Durumu ve Uçuş Periyodunun Feromon Tuzaklarla İzlenmesi. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 2: 18-26.

Tezcan, S. (2020). Analysis of The Insect Fauna of Turkey and Suggestions for Future Studies. Munis Entomology & Zoology, 15 (2): 690-710.

Toper Kaygın, A. (2003). Batı Karadeniz Bölümünde Abies bornmülleriana Matff. Ağaçlarında Tespit Edilen Bazı Zararlı Böcekler ve Bunların Önemi. Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 3(2): 153-164.

Toper, A. (2002). Studies on the biology of Cryphalus piceae (Ratz.) (Coleoptera, Scolytidae) in the Bartın and Karabük regions of Turkey. J. Pest Science, 75: 103–104.

Toper, Kaygın, A. (2007). Endüstriyel Odun Zararlıları, Nobel Yayın No:1082, Nobel Yayın Dağıtım, XII+243, ISBN: 978-994-77-084-2, Ankara.

Tosun, İ. (1975). Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve Önemli Türlerin Parazit ve Yırtıcıları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 26 (2): 218-254.

Tozlu, G. (2001). Sarıkamış (Kars)'ta Titrek Kavak (Populus tremula L.)'ta Zarar Yapan Böcek Türlerinin Tespiti ve Bunlardan Bazı Önemli Türlerin Biyolojisi Üzerinde Çalışmalar. Türk. Entomol. Derg., 25 (2): 133-146.

URL: http://www.yasaraksu.com/ (erişim tarihi: 16.03.2021)

URL: https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=1370074 (erişim tarihi: 16.03.2021)

URL: https://www.ukbeetles.co.uk/scolytinae (erişim tarihi: 16.03.2021)

URL: https://www.weedimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=2100068 (erişim tarihi: 16.03.2021)

URL: https://www.padil.gov.au/pests-and-diseases/pest/main/135742/3824 (erişim tarihi: 19.03.2021)

Ünal, S. (1998). Artvin Yöresi Ladin Ormanlarında Zarar Yapan Scolytidae (Coleoptera) Türleri. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 142 s, İstanbul.

Yücel, M. (1987). Doğu Anadolu Sarıçam Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Ankara, Teknik Bülten No: 191, 58.

Yüksel, B. (1997). Doğu Ladini (Picea orientalis L.) Ormanlarında Zarar Yapan Böcek Türleri İle Bunların Yırtıcı ve Parazitleri-I (Zararlı Böcekler), Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Trabzon, Teknik Bülten : 4, 53-108.

Yüksel, B. (1998). Doğu Ladini (Picea orientalis (L.) Link.) Ormanlarında Zarar Yapan Böcek Türleri ile Bunların Yırtıcı ve Parazitleri-II (Yırtıcı ve Parazitler), Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Trabzon, Teknik Bülten: 6, 5–77.

Yüksel, B., Akbulut S. (2002). Doğu Ladini Ormanlarında Pityogenes bidentatus (Herbst)'un Biyolojisi ve Potansiyel Predatörleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A, 52(2): 85-94.

Yüksel, B., Akbulut, S., Keten, A. (2004). Pityophthorus pityographus (Ratz.)'un Biyolojisi ve Potansiyel Predatörlerinin Belirlenmesi. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi, 8–10 Eylül 2004, 41.s., Samsun.

Yüksel, B., Keskin, S., Topçu, K., (2001). Doğu Ladin Ormanlarında Ips acuminatus (Gyll.)'un Biyolojisi, Predatörleri ve Yönetimi. Orman Mühendisliği Dergisi, 38 (7): 10-14.

Bölüm 7

PANDEMİ DÖNEMİNDE ORMAN İŞLETMELERİNİN YILLIK ÇALIŞMA PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ: KAYSERİ ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ ÖRNEĞİ

Ayşe Esra HAKVERDİ[1]
Ayhan AKYOL[2]

1 Ayşe Esra HAKVERDİ, Orman Yüksek Mühendisi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta, Türkiye. ORCİD ID: 0000-0002-1783-6475

2 Doç. Dr. Ayhan AKYOL, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Orman Fakültesi, İzmir, Türkiye. ORCİD ID: 0000-0001-6442-0256

1. Giriş

Doğal çevrenin en önemli bileşenlerinden biri olan ormanlar, tarih boyunca insanların barınma ve beslenme ihtiyacını karşılamış ve uzun yıllar boyunca sadece odun hammaddesi üretmek amacıyla yararlanılmıştır (Şafak ve Gül, 2012). Orman kaynaklarından beklentiler ise, toplumun ekonomik, sosyal ve kültürel gelişimi ile değişimleri sonucunda çeşitlenerek artmaktadır. Beklentilerin mal ve hizmet kapsamında değerlendirilmesi ve karşılanması bağlamında ormancılık; biyolojik, teknik ve ekonomik bir kaynaktır (Pearce, 1990). Ülkemiz, tür çeşitliliği ve meşcere kuruluşları açısından oldukça zengin olmasına karşın, orman kaynaklarımızın yaklaşık olarak yarısı düşük kalite düzeyine sahiptir. Yapılan son istatistiki değerlendirmeler de bu olumsuz durumu desteklemektedir (Anon., 2012).

Orman kaynakları günümüzde sadece orman ürünleri endüstrisinin ihtiyacının karşılandığı ve odun hammaddesi elde edilen bir kaynak değildir. Son yıllarda toplumun ihtiyaç duyduğu sağlık, rekreasyon ve diğer koruyucu fonksiyon ve hizmetlerin gerçekleştirilmesinde de fayda sağlamaktadır. Bir taraftan orman ürünlerine ve hizmetlerine olan ihtiyaçlar artarken diğer taraftan bu ürün ve hizmetlerin kalitesinin artırılmasına da ihtiyaç duyulmaktadır (Pamay, 1962; Saatçioğlu, 1979; Ata, 1995; Odabaşı vd., 2004).

Türkiye, Asya ile Avrupa'nın kesişme noktasında bulunmaktadır. Aynı zamanda bir Akdeniz ülkesi olmasıyla birlikte, kültürel, doğal, ekolojik ve biyolojik çeşitlilik açısından önemli bir zenginliğe sahiptir (Kızmaz, 2000). Ormanlarımızın bu zenginliği çok amaçlı faydalanma ve süreklilik ilkesine göre işletilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmış ve ülke şartlarına uygun yönetilmesi ve devamlılığının sağlanması önemli bir konu olmuştur (Yener, 1998; Hakverdi, 2020). Günümüzde ormancılık kavramı; bir sistem anlayışı içerisinde orman kaynaklarından toplumun orman ürün ve hizmetlerine olan gereksinimini sürekli ve optimal olarak karşılanarak, yönetsel, sosyal, ekonomik, teknik, kültürel ve biyolojik çalışmaların tümünü kapsayan sürdürülebilir bir etkinlik olarak tanımlanmıştır (Daşdemir, 1996, 2006).

Dünya çapında son yıllarda yaşanan ekolojik, ekonomik ve sosyal değişimler, ormancılık ve orman yönetimini de etkilemiştir. Her ne kadar ormancılık açısından odun üretimi artmaya devam etse de, günümüzde ekolojik, ekonomik ve sosyal işlevlerin sunmuş olduğu ürün ve hizmetlere yönelim daha fazla olmuş ve önemi giderek artmıştır. Amenajman planlarında bu ürün ve hizmetlerin ele alındığı, sürdürülebilirliğin amaçlandığı kararlar dikkate alınmaya başlamıştır (Harrison vd., 2002; Schmithuesen, 2004). Ülkemiz ormanlarının tamamına yakını

sürdürülebilirlik ilkesi esas alınarak, devletin hüküm ve sorumlulukları altında olup Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından idare edilmektedir (OGM, 2014). Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı bir kuruluş olan OGM, devlet ormanlarının işletilmesi, korunması, geliştirilmesi ve genişletilmesi çalışmalarını yapmaktadır. Bu tür çalışmaların gerçekleştirilmesi için ülkemizde, Orman Bölge Müdürlükleri (OBM) altında Orman İşletme Müdürlükleri (OİM) ve bu müdürlüklere bağlı Orman İşletme Şeflikleri (OİŞ) kurulmuştur. 2021 itibariyle Türkiye'de 28 OBM, 229 OİM ve 2140 OİŞ bulunmaktadır (OGM, 2019). OGM'nin öncelikli hedeflerinin arasında orman ve orman kaynaklarının; orman zararlılarına karşı korunması, geliştirilmesi ve genişletilmesi, üretilen hizmetlerden toplumun en iyi düzeyde faydalanmasının sağlanması ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesi yer almaktadır (Akyol ve Sarıkaya, 2017; OGM, 2019). Bu amaçlarla orman kaynaklarını yönetmek ve işletmek görevini orman işletmeleri üstlenmiştir. İşletmeler, performanslarını arttırmak, başarıya ulaşmak ve işlevini etkin bir şekilde yerine getirebilmek için rasyonellik ilkeleri olarak da adlandırılan temel ilkelere uymak zorundadırlar (Miraboğlu, 1983).

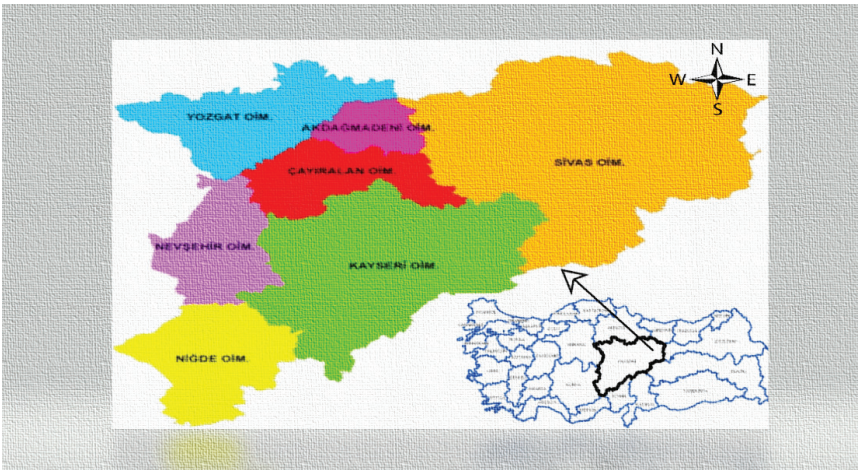
OBM'ler, ekonomik ve sosyal yapıları, ağaç türleri, orman varlıkları gibi özellikleri farklılık gösteren ve bu sebeplerle de işletme amacı farklı olan birçok orman işletme müdürlüğünü bir arada bulundurmaktadır. Her bir OİM ayrı birer birim olup, çalışmalarını ekonomik, biyolojik ve sosyal konularda sürdürmektedir. Yani OİM, belirli bir sınırlar içerisinde kendi özelliklerinin oluşturduğu ortamda çalışmakta ve bu ortamlarda etkileşimde bulunmaktadır (Geray, 1982). OİŞ'ler, OİM sınırları içerisinde bulunan şeflik sınırları dahilinde; amenajman ve silvikültür planları kapsamında kesim ve damga yapmak, teknik esaslara göre üretim, bakım, koruma vb. işlemlerini sürdürmek, bina, tesis, demirbaş eşya ve taşıtların bakım ve muhafazasını sağlamak, silvikültür faaliyet programlarının tekliflerini hazırlamak ve işletme müdürünün vereceği benzeri görevleri yerine getirmekle yükümlü birimlerdir (Resmi Gazete, 2011). Ancak 2019 yılında başlayan COVİD-19 salgını Türkiye ve Dünyada birçok sektörde olumsuzluklara neden olmuştur. Bu kapsamda çalışmada, pandemi döneminin olumsuz koşullarının ormancılık çalışmalarını etkileyip etkilemediği, etkilediyse bu etkilerin neler olduğu ve sonuçlarının tartışılması amacıyla Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü örnek alan seçilerek değerlendirmelerde bulunulmuştur.

2. Materyal ve metot

2.1. Materyal

Çalışma alanı olarak seçilen Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü (KOBM), 24.10.2011 tarihli ve 28094 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan

2011/2223 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile kurulmuştur. 7 Orman İşletme Müdürlüğü (48 işletme şefliği) ve 1 Fidanlık Müdürlüğünden (4 Fidanlık Şefliği) meydana gelmektedir (Şekil 1). Bölge müdürlüğünün kapsadığı iller; Kayseri, Yozgat, Sivas, Nevşehir ve Niğde'dir. Bölge müdürlüğünün kuzeyinde Amasya ve Giresun OBM'leri, güneyinde Adana, Kahramanmaraş ve Mersin OBM'leri, doğusunda Erzurum ve Elazığ OBM'leri ve batısında ise Ankara ve Konya OBM'leri bulunmaktadır. KOBM coğrafi konum olarak 34^0-38^0 Doğu boylamları ve 38^0-40^0 Kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (KOBM, 2021).



Şekil 1. Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü Haritası

Akdağmadeni, Kayseri, Nevşehir, Niğde, Sivas, Yozgat ve Çayıralan OİM'lerden oluşan KOBM; 923.172,4 ha orman alanına sahiptir. Bölgede, İç Anadolu bölgesinin tipik karasal iklimi hakimdir. Bölge müdürlüğü sınırları içerisinde en önemli faaliyet üretim faaliyetleri olmakla birlikte ağaçlandırma, rehabilitasyon, toprak muhafaza ve erozyon kontrol çalışmaları da yoğun bir şekilde devam etmektedir (KOBM, 2021).

2.2. Metot

Çalışma için veriler anket yöntemi ile elde edilmiştir. Anket çalışması Aralık 2020 tarihinde Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü (KOBM) bünyesinde bulunan 7 OİM'ye uygulanmıştır. Bu kapsamda toplam 48 adet orman işletme şefiyle görüşülmüştür. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde "SPSS 22" istatistik paket programından yararlanılmış olup, istatistiksel analizlerde 0,05 anlamlılık düzeyi ölçüt alınmıştır. Anket soruları tekli ve çoklu sorular ile önermelerden oluşmaktadır. Önermelere katılımın belirlenebilmesi için soru yapısına göre üçlü ve beşli likert ölçeği kullanılmıştır. Üçlü likert ölçeği; "Arttı, Değişmedi ve Azaldı" şeklinde

oluşturulurken, beşli likert ölçeği, "Tamamen Katılıyorum, Kısmen Katılıyorum, Kararsızım, Kısmen Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum" şeklindedir. Verilere ait güvenilirliğinin hesaplanmasında Cronbach's Alpha katsayısı kullanılmıştır. İfadelere uygulanan güvenilirlik analizi sonucunda, Cronbach's Alpha katsayısı 0,769 hesaplanmış ve ölçeğin "iyi" olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 1) (Kılıç, 2016).

Çizelge 1. *Güvenilirlik Katsayısı (Kılıç, 2016)*

Güvenirlik Katsayısı (α)	**Yorum**
≥0.9	Mükemmel
0.7≤α<0.9	İyi
0.6≤α<0.7	Kabul Edilebilir
0.5≤α<0.6	Zayıf
α<0.5	Kabul Edilemez

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği ise Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testleri ile denetlenmiştir. Yapılan değerlendirmelerde verilerin %95 güven aralığında normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Bu nedenle verilerin değerlendirilmesinde frekans (n) ve yüzde (%) değerler ile nonparametrik testlerden Ki-Kare Homojenlik testi kullanılmıştır.

3. Bulgular

3.1. Katılımcıların bazı sosyo-demografik özelikleri

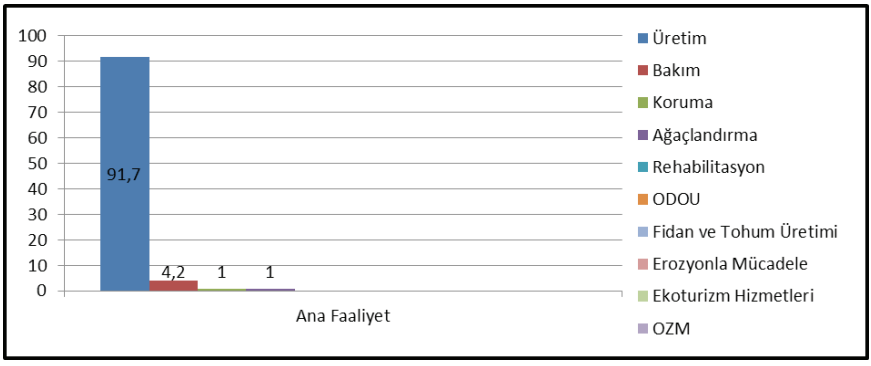
Anket katılımcılarının işletme müdürlüğü, şeflik süresi, cinsiyet ve eğitim durumlarına ilişkin değerlendirmelere Çizelge 2'de yer verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, araştırmaya katılan katılımcıların; %20,8'i Akdağmadeni, %12,5'i Çayıralan, %18,8'i Kayseri, %2,1'i Nevşehir, %6,3'ü Niğde, %25,0'ı Sivas ve %14,6'sı Yozgat Orman İşletme Müdürlüğü'nde çalışan orman işletme şeflerinden oluştuğu görülmektedir. Katılımcıların; %20,8'i kadın, %79,2'si erkek bireydir. Katılımcıların %77,1'i 1-5, %14,6'sı 6-10 ve %8,3'ü 1 yıl ve üzeri tecrübeye sahiptir. Bu sonuçlar katılımcıların büyük çoğunluğunun henüz mesleğin ilk yıllarında olduğunu göstermektedir. Eğitim durumları açısından katılımcılar değerlendirildiğinde %81,2'si lisans, %18,8'i yüksek lisans öğrenim derecesine sahiptir. Doktorasını yapmış işletme şefi bulunmamaktadır.

Çizelge 2. *Katılımcıların sosyo demografik özellikleri*

	Frekans (N)	Yüzde (%)		Frekans (N)	Yüzde (%)
İşletme müdürlüğü			Şeflik süresi		
Akdağmadeni	10	20,8	1-5	37	77,1
Çayıralan	6	12,5	6-10	7	14,6
Kayseri	9	18,8	11 ve üzeri	4	8,3
Nevşehir	1	2,1			
Niğde	3	6,3			
Sivas	12	25,0			
Yozgat	7	14,6			
Toplam	48	100	Toplam	48	100
Cinsiyet			**Eğitim**		
Kadın	10	20,8	Lisans	39	81,2
Erkek	38	79,2	Yüksek lisans	9	18,8
			Doktora	-	-
Toplam	48	100	Toplam	48	100

3.2. Kayseri OBM'deki ana faaliyet konuları ve katılımcıların önermelere katılım durumları

Bölge müdürlüğünün ana faaliyet konuları incelendiğinde (Şekil 2), ana faaliyet konusunu %91,7 ile üretim oluşturmaktadır. Üretim faaliyetini sırasıyla; %4,2 ile bakım, %1 ile koruma ve %1 ile ağaçlandırma takip etmektedir. Geriye kalan %2,1 ise diğer faaliyetlerdir.

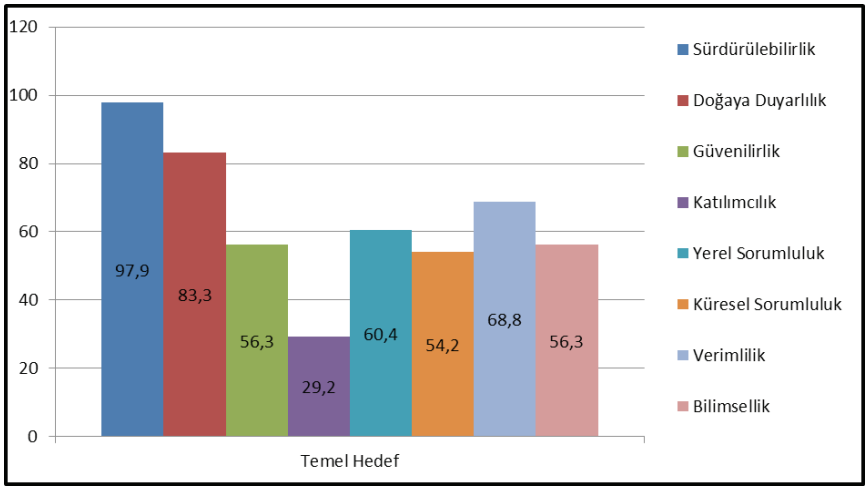


Şekil 2. Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü ana faaliyet konuları

Şekil 2 incelendiğinde, üretim dışında kalan faaliyetlerin oransal olarak oldukça düşük düzeyde kaldığı dikkati çekmektedir. Söz konusu hizmetlerin her bir işletme müdürlüğündeki dağılımı ise farklı düzeylerdedir. Bazı işletme müdürlüklerinde üretim ön planda iken, bazı

işletmelerde ağaçlandırma, bazılarında bakım ve koruma ön plandadır. Sonuçta orman işletme müdürlüklerinin bulunduğu bölge ve ekolojik koşullara göre değişen faaliyet konuları söz konusudur. Ancak hemen hemen her işletme müdürlüğünün her faaliyeti az ya da çok yaptığı bilinmektedir. Günümüzde ormanlarımızın ekolojik, sosyal ve çevresel fonksiyonları gündeme getirilip ön çıkarılsa da, OGM 2019 yılı faaliyet raporuna göre KOBM üretim programı, ormanların üretim kapasitesi ve piyasa talepleri göz önüne alınarak 22.113.249 m^3 endüstriyel odun ve 5.589.798 ster yakacak odun olarak üretim gerçekleştirilmiştir.

Şekil 3'incelendiğinde, ankete katılan işletme şeflerinin tamamına yakını ormancılıkta temel hedefler olarak sürdürülebilirlik (%97,9) ilkesini tercih ettiği görülmektedir. Bu ilkeyi sırasıyla %83,3 oranla doğaya duyarlılık, %68,8 ile verimlilik, %60,4 ile yerel sorumluluk, %56,3 ile güvenilirlik ve bilimsellik, %54,2 ile küresel sorumluluk ve %29,2 ile katılımcılık izlemektedir. Katılımcıların temel ilke olarak sürdürülebilirlik ilkesinin tercih etmesi olumlu bir durum gibi görülmesine karşın Şekil 2'deki veriler bu tercihin odun üretimi sürekliliğine odaklandığını göstermektedir. Yerel sorumluluğun yüksek, katılımcılığın oldukça düşük düzeyde kalması ise dikkat çekici bir durumdur. Orman idarecileri çalışma alanlarında yerel sorumluluklarının olduğunu kabul etmekte fakat katılımcılık konusuna olumsuz bakmaktadırlar. Oysa katılımcılık ve yerel sorumluluk bir birini destekleyen iki konu olarak görülmektedir.



Şekil 3. *Ormancılıkta temel hedef (Birden fazla seçenek işaretlenmiştir)*

Şefliklerdeki faaliyet alanları ve bu faaliyetler için ayrılan sürelerdeki değişimlere yönelik katılımcıların değerlendirmeleri incelendiğinde (Çizelge 3); %31,3'i sosyal problemlerin, %29,2'si üretim faaliyetlerinin, %27,1'i işletme pazarlama faaliyetlerinin ve %22,9'u ise silvikültürel

bakımların arttığını söylemişlerdir. Diğer konulardaki çalışma sürelerinde bir değişiklik olmazken, sosyo ekonomik kalkınma çalışmalarında %12,5 azalma görülmektedir.

Çizelge 3. *Şefliklerin çalışma konuları sürelerindeki değişim*

Çalışma konularına ayrılan sürelerdeki değişimler	Arttı (%)	Değişmedi (%)	Azaldı (%)	Ort. (%)
Orman yangınları ile mücadele	16,7	79,2	4,2	1,88
Orman zararlıları (böcek zararı vb.) ile mücadele	4,2	93,8	2,1	1,98
Sosyo-ekonomik kalkınma	6,3	81,3	12,5	2,06
Silvikültürel bakımlar	22,9	75,0	2,1	1,79
Erozyonla mücadele	4,2	91,7	4,2	2,00
Mera ıslahı	2,1	95,8	2,1	2,00
Üretim faaliyetleri	29,2	64,6	6,3	1,77
Odun dışı orman ürünleri çalışmaları	8,3	85,4	6,3	1,98
Sosyal problemler	31,3	58,3	10,4	1,79
İşletme pazarlama faaliyetleri	27,1	64,6	8,3	1,81
ORKÖY kredilendirme çalışmaları	14,6	79,2	6,3	1,92

Pandemi dönemiyle birlikte orman işletme şefliklerinde çalışma koşullarının değişmediği çizelgeden görülmektedir. Bu kapsamda, ormancılık çalışmalarında sürdürülebilirlik ilkesinin önemli olduğu, bu öneme bağlı olarak çalışmaların tüm hızıyla devam ettiği ve çalışmaların pandemiden etkilenmediği söylenebilir. Ayrıca ormancılık faaliyetlerinin özellikle üretim ve bakım faaliyetlerinin zaman açısından belirli dönemlerde yapılma zorunluluğu bulunması nedeniyle olumsuz pandemi koşullarına rağmen çalışmalar devam etmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde, katılımcıların önermelere verdiği yanıtlar ile katılımcıların eğitim düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir. Ancak katılımcıların üretim faaliyetleri önermesine verdikleri yanıtlar işletme müdürlüklerine göre farklılaşmaktadır (X^2= 29,038, sd=12; p=0,004). Farklılığın nedeni, Akdağmadeni Orman İşletme Müdürlüğü'nde görev yapan işletme şeflerinin tamamının (%32,3) önermeye değişmedi cevabını vermesinden kaynaklanmaktadır. Diğer anlamlı farklılığı ise, işletme pazarlama faaliyetleri önermesi oluşturmaktadır (X^2= 23,884, sd=12; p=0,021). Burada, Akdağmadeni Orman İşletme Müdürlüğü işletme şeflerinin tamamının (%32,3) ve Sivas Orman İşletme Müdürlüğü işletme şeflerinin ise büyük çoğunluğunun (%22,6) önermeye değişmedi cevabını vermesinden dolayıdır.

Çizelge 4. *Şefliklerin çalışma konuları sürelerindeki değişime yönelik görüşlerinin sosyo-demografik özelliklere göre farklılığının ki kare testi ile denetimi*

Çalışma konularına ayrılan sürelerdeki değişimler	İşletme Md.		Cinsiyet		Eğitim		Şeflik Süresi	
	X^2	p	X^2	p	X^2	p	X^2	p
Orman yangınları ile mücadele	13,051	0,365	0,612	0,737	3,908	0,142	3,573	0,467
Orman zararlıları (böcek zararı vb.) ile mücadele	8,684	0,730	1,314	0,518	1,541	0,463	6,519	0,164
Sosyo-ekonomik kalkınma	12,454	0,410	1,049	0,592	1,883	0,390	3,541	0,472
Silvikültürel bakımlar	10,548	0,568	4,762	0,092	1,189	0,552	12,544	**0,014***
Erozyonla mücadele	12,463	0,409	2,251	0,325	1,753	0,416	8,206	0,084
Mera ıslahı	7,449	0,827	7,930	**0,019***	4,620	0,099	11,499	**0,021***
Üretim faaliyetleri	29,038	**0,004***	5,469	0,065	0,766	0,682	5,581	0,233
Odun dışı orman ürünleri çalışmaları	12,082	0,439	0,370	0,831	0,811	0,667	4,624	0,328
Sosyal problemler	19,807	0,071	1,631	0,442	2,161	0,339	1,388	0,846
İşletme pazarlama faaliyetleri	23,884	**0,021***	3,482	0,175	1,318	0,517	4,518	0,340
ORKÖY Kredilendirmesi	19,860	0,070	0,672	0,714	1,138	0,566	5,849	0,211

**p<0,05*

Cinsiyet açısından durum incelendiğinde, cinsiyet ve mera ıslahı konusu arasında istatistiki açıdan anlamlı farklılık oluşmuştur (X^2= 7,930, sd=2; p=0,019). Erkek orman işletme şeflerinin tamamının (%82,6) önermeye değişmedi cevabını vermesinden kaynaklanmaktadır. Önermeler ile anlamlı farklılık oluşturan bir diğer özellik ise şeflik süresidir. Anlamlı farklılıklar gösteren önermeler silvikültürel bakımlar ve mera ıslahı önermeleridir. Silvikültürel bakımlar önermesindeki durum incelendiğinde (X^2= 12,544, sd=4; p=0,014) buradaki istatiksel olarak ortaya çıkan farklılıklar çalışma yılı 1-5 (%75) yıl arasında olan işletme şeflerinin büyük çoğunluğunun önermeye değişmedi cevabını vermesinden kaynaklanmaktadır. Diğer bir anlamlı farklılığı oluşturan mera ıslahı önermesinde ise(X^2= 11,499, sd=4; p=0,021) şeflik çalışma süresi 1-5 (%78,3) yıl arasında değişen işletme şeflerinin önermeye değişmedi cevabını vermesidir.

Çizelge 5'te yer alan yüzde değerler incelendiğinde ise konulara göre değişmekle birlikte %2 ile %20 arasında bir artış söz konusudur. Genelde değişmedi şeklinde yanıtlanmış olsa bile pandemi döneminde iş yükünün %2 ile %20 arasında arttığı çizelgeden görülebilmektedir. Ancak çizelgeden de takip edilebileceğe üzere, pandemi döneminde genel olarak iş yükü değişmemiş, çalışma programları pandemiden olumsuz etkilenmemiş ve yapılması gereken işler gerçekleştirilmiştir. Ormancılık çalışmalarında yapılan işler genellikle belirli planlar çerçevesinde ve zamana bağlı olarak yapılmaktadır. Yine işlerin zamanında bitirilmesi için ormancılık teşkilatının, pandemi koşullarına uyarak çalışma düzenlemeleri yapmış olduğu, çalışanların da bu düzenlemelere bağlı kalarak pandemi sürecinde

çalışma programlarından sapmadan işletme faaliyetlerini gerçekleştirdiği söylenebilir.

Çizelge 5. *Şefliklerde değişen konular*

Önermeler	Arttı (%)	Değişmedi (%)	Azaldı (%)	Ort (%)
Şefliğe ait orman alanı (çalışma alanı)	4,2	95,8	0,00	1,96
Teknik personel sayısı	12,5	83,3	4,2	1,92
Kadrolu işçi sayısı	8,3	77,1	14,6	2,06
Mevsimlik işçi sayısı	4,2	85,4	10,4	2,06
Koruma ekip sayısı	2,1	91,7	6,3	2,04
Şeflik giderleri (silvikültür, ağaçlandırma, yol, vb.)	10,4	89,6	0,00	1,90
Şeflik sorumluluk alanı	2,1	93,8	4,2	2,02
Şeflik çalışma alanı	4,2	91,7	4,2	2,00
Şeflik kâr miktarı	18,8	66,7	14,6	1,96
Şeflik zarar miktarı	16,7	77,1	6,3	1,90
Orman köylülerine verilen destek miktarı	14,6	81,3	4,2	1,90
Araç bakım-tamir giderleri	14,6	81,3	4,2	1,90
Araç kiralama giderleri	10,4	85,4	4,2	1,94

Çizelge 6 incelendiğinde; cinsiyet, eğitim ve şeflik süreleri ile önermeler arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Fakat işletme müdürlüğü bazında bakıldığında kadrolu işçi sayısı önermesi arasında anlamlı farklılık olduğu dikkat çekmektedir (X^2= 27,652, sd=12; p=0,006). Farklılığın sebebi, Akdağmadeni (%27,0) ve Çayıralan (%16,2) İşletme müdürlüklerinde çalışan işletme şeflerinin tamamının, Kayseri (%18,9), Sivas (%24,3) ve Yozgat (%13,5) İşletme Müdürlüklerinde çalışan orman işletme şeflerinin ise tamamına yakınının önermeye değişmedi cevabını vermesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 6. *Şefliklerde değişen konulara yönelik alınan görüşlerinin sosyo-demografik özelliklere göre farklılığının ki kare testi ile denetimi*

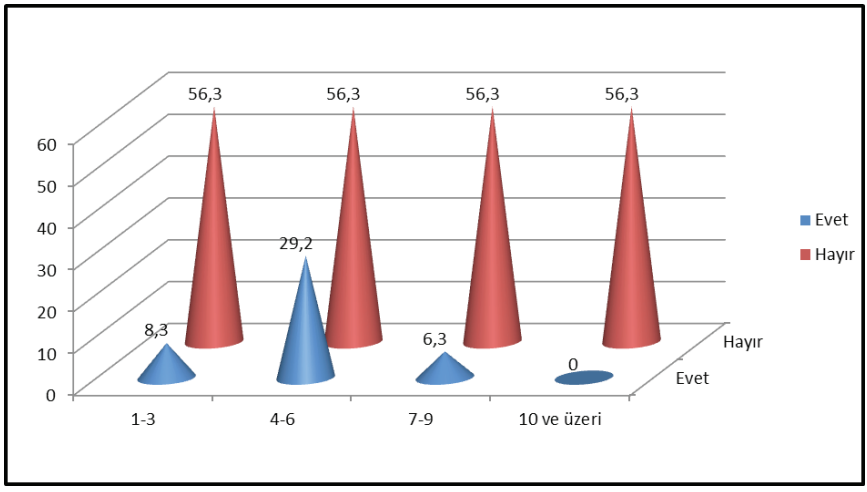
Önermeler	İşletme Md.		Cinsiyet		Eğitim		Şeflik Süresi	
	X^2	p	X^2	p	X^2	p	X^2	p
Şefliğe ait orman alanı (çalışma alanı)	4,870	0,561	1,076	0,299	1,338	0,247	0,620	0,733
Teknik personel sayısı	17,637	0,127	1,112	0,574	1,340	0,512	3,308	0,508
Kadrolu işçi sayısı	27,652	**0,006***	2,796	0,247	4,180	0,124	4,567	0,335
Mevsimlik işçi sayısı	20,280	0,062	2,497	0,287	2,452	0,294	3,684	0,450
Koruma ekip sayısı	9,229	0,683	4,593	0,101	4,985	0,083	1,297	0,862
Şeflik giderleri (silvikültür, yol, vb.)	7,091	0,313	0,002	0,961	0,006	0,940	0,584	0,747
Şeflik sorumluluk alanı	10,607	0,563	5,086	0,079	5,917	0,052	0,951	0,917
Şeflik çalışma alanı	15,152	0,233	1,562	0,458	2,797	0,247	1,297	0,862
Şeflik kâr miktarı	19,833	0,070	0,791	0,673	0,163	0,922	1,579	0,813

Şeflik zarar miktarı	22,355	**0,034***	2,219	0,330	4,882	0,087	1,166	0,884
Orman köylülerine verilen destek miktarı	22,437	**0,033***	0,783	0,676	0,921	0,631	3,500	0,478
Araç bakım-tamir giderleri	9,109	0,694	0,783	0,676	1,390	0,499	2,536	0,638
Araç kiralama giderleri	13,692	0,321	1,683	0,431	1,363	0,506	3,684	0,450

**p<0,05*

Diğer bir anlamlı farklılık ise şeflik zarar miktarı önermesinde oluşmaktadır (X^2= 22,355, sd=12; p=0,034). Bu durum, Akdağmadeni (%27,0) ve Çayıralan (%16,2) İşletme müdürlüklerinde çalışan işletme şeflerinin tamamı, Kayseri (%21,6) ve Sivas (%18,9) İşletme Müdürlüklerinde çalışan işletme şeflerin ise tamamına yakınının önermeye değişmedi cevabını vermesinden kaynaklanmaktadır. Son anlamlı farklılık ise orman köylülerine verilen destek miktarı önermesindedir (X^2= 22,437, sd=12; p=0,033). Anlamlı farklılığın sebebinin ise, Akdağmadeni (%25,6) orman işletme şeflerinin tamamının, Kayseri (%17,9) ve Sivas (%23,1) orman işletme şeflerinin ise tamamına yakınının önermeye değişmedi cevabını vererek katılmasından kaynaklanmaktadır.

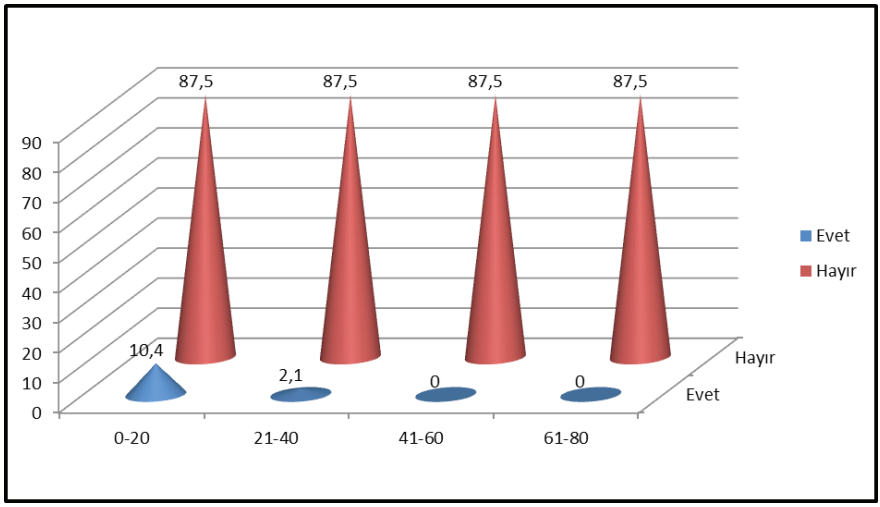
Orman işletme şeflerine mesai saatleriyle ilgili değişim olup olmadığı sorulduğunda verilen cevaplara göre; değişiklik oldu diyenlerin oranı %43,7 iken değişiklik olmadı diyenlerin oranı %56,3'tür. Katılımcıların %8,3'ü 1-3 saat, %29,2'si 4-6 saat ve %6,3'ü ise 7-9 saat aralığında çalıştığını belirtmişlerdir (Şekil 4).



Şekil 4. *Mesai saatlerindeki değişim*

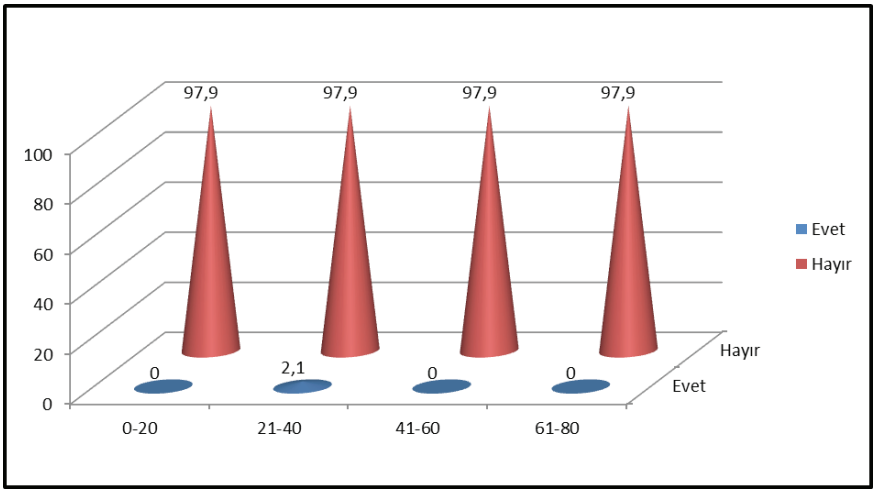
Katılımcılara orman işçilerinin çalışma sürelerinde bir değişiklik olup olmadığı ve bu değişiklikle birlikte işletme müdürlüğünün yıllık performansında bir değişim olup olmadığı da sorulmuştur. Buna göre;

değişim oldu diyenlerin oranı %12,5 iken değişmedi diyenlerin oranı ise %87,5'tir. Katılımcıların %10,4'ü yıllık performansta %0-20 oranında azalma yaşandığını belirtirken, %2,1'i ise %21-40 oranında azalma yaşandığını belirtmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. *İşçilerin arazi çalışma performanslarına göre işletmenin yıllık performans değişimi*

Katılımcılara pandemi nedeniyle sorumlu oldukları alanlarda daralmaya gidilip gidilmediği eğer daralma yaşandıysa bu daralmanın oranları da sorulmuştur (Şekil 6). Katılımcıların yanıtları incelendiğinde çalışma alanlarında %2,1 oranında daralma yaşandığı ve %97,9 oranında ise alanda bir daralmanın söz konusu olmadığı belirtilmiştir.



Şekil 6. *Şeflerin sorumlu oldukları alanlardaki azalma*

Ankete katılan orman işletme şeflerine şeflikleri ile ilgili diğer bazı konulara yönelik değerlendirmeleri de sorulmuştur. Bu sorulara katılım düzeyine göre yapılan değerlendirmeler Çizelge 7'de verilmiştir. Bu değerlendirmelere göre; önermelerdeki çalışmaların büyük oranda devam ettiği fakat iş bitirme sürelerinde (%4,2), şeflik sınırındaki köylerde halkın doğal kaynakların sürdürülmesi için bilinçlendirme çalışmalarında (%2,1), kadastro çalışmaları için arazi aplikasyon çalışmalarında (%6,3) azalma olduğu görülmektedir. Orman sertifikalandırma işlemlerinin (%93,8) ise bölge müdürlüğü kapsamında uygulanmadığı görülmektedir. Pandemi sürecinde evden çalışma ve dönüşümlü çalışma vb. gibi çalışma sistemlerinin uygulandığı bilinse de, üretim işlerinde çalışan personelin kısıtlamalardan etkilenmeden, iş ve iş yükümlülüklerini yerine getirdiği görülmektedir. Bu konuda mevsimsel tarım ve orman işçilerine tanınan muafiyetlerin de etkili olduğu düşünülmektedir. Sertifikalandırma işlemlerinin ise KOBM bünyesinde başlamadığı bilinmektedir.

Çizelge 7. *Araştırma önermeleri*

Önermeler	**Tamamen katılıyorum (%)**	**Kısmen katılıyorum (%)**	**Kararsızım (%)**	**Kısmen katılmıyorum (%)**	**Hiç katılmıyorum (%)**	**Ort (%)**
Şefliğimde gerekli kontrol ve denetimler zamanında yapılıyor	83,3	14,6	2,1	0,00	0,00	1,19
Olağanüstü durumlar söz konusu olduğunda müdahale zamanında yapılıyor	81,3	18,8	0,00	0,00	0,00	1,19
Üretim faaliyetleri devam ediyor	87,5	10,4	0,00	2,1	0,00	1,17
Emvalin ara depo ya da ana depodan satışları aynı şekilde devam ediyor	79,2	12,5	4,2	4,2	0,00	1,33
Orman yolları ve hizmetleri uygulamaları devam ediyor	77,1	18,8	4,2	0,00	0,00	1,27
Ormanların yasadışı müdahalelere karşı korunması devam ediyor	93,8	6,3	0,00	0,00	0,00	1,06
İş bitirme süresinde değişiklik olmadı	39,6	22,9	4,2	29,2	4,2	2,35
Orman köylerinde sosyo-ekonomik kalkınma desteklenmeye devam ediyor	72,9	22,9	4,2	0,00	0,00	1,31
Ormanların silvikültürel bakımları devam ediyor	89,6	8,3	2,1	0,00	0,00	1,15
Şefliğime teknik denetimler devam ediyor	85,4	14,6	0,00	0,00	0,00	1,15
Ağaçlandırma çalışmaları devam ediyor	77,1	20,8	2,1	0,00	0,00	1,25
Şeflik sınırındaki köylerde halkın doğal kaynakların sürdürülmesi için bilinçlendirme çalışmaları devam ediyor	68,8	25,0	0,00	4,2	2,1	1,46
Kadastro çalışmaları için arazi aplikasyonları devam ediyor	54,2	18,8	10,4	10,4	6,3	1,96
Hava kirliliği ve iklim değişikliğine karşı izlemeler devam ediyor	64,6	20,8	10,4	4,2	0,00	1,54
Olası orman yangınlarına karşı fiziki ve beşeri tedbirler alınmaya devam ediyor	77,1	22,9	0,00	0,00	0,00	1,23
Orman sertifikalandırma işleri devam ediyor	0,00	0,00	2,1	4,2	93,8	4,92

Çizelge 7'de verilen önermeler ile katılımcıların bazı sosyo-demografik özelliklerine yönelik yapılan ki kare testi değerlendirmeleri ise Çizelge 8'de verilmiştir. Çizelge 8 incelendiğinde; cinsiyet ve şeflik süreleri ile önermeler arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Çizelge 8. *Önermelere yönelik görüşlerinin sosyo-demografik özelliklere göre farklılığının ki kare testi ile denetimi*

Önermeler	İşletme Md.		Cinsiyet		Eğitim		Şeflik Süresi	
	X^2	p	X^2	p	X^2	p	X^2	p
Şefliğimde gerekli kontrol ve denetimler zamanında yapılıyor	12,685	0,392	5,709	0,058	3,270	0,195	6,258	0,181
Olağanüstü durumlar söz konusu olduğunda müdahale zamanında yapılıyor	14,190	**0,028***	0,013	0,909	0,424	0,515	3,439	0,179
Üretim faaliyetleri devam ediyor	30,441	**0,002***	3,883	0,143	1,582	0,453	1,490	0,828
Emvalin ara depo ya da ana depodan satışları aynı şekilde devam ediyor	24,706	0,133	3,643	0,303	3,260	0,353	2,052	0,915
Orman yolları ve hizmetleri uygulamaları devam ediyor	14,291	0,283	1,316	0,518	1,874	0,392	3,715	0,446
Ormanların yasadışı müdahalelere karşı korunması devam ediyor	6,823	0,337	0,303	0,582	4,823	**0,028***	1,083	0,582
İş bitirme süresinde değişiklik olmadı	34,600	0,075	4,526	0,339	6,731	0,151	6,291	0,615
Orman köylerinde sosyo-ekonomik kalkınma desteklenmeye devam ediyor	24,940	**0,015***	0,660	0,719	1,045	0,593	2,489	0,647
Ormanların silvikültürel bakımları devam ediyor	19,587	0,075	0,306	0,858	9,188	**0,010***	6,818	0,146
Şefliğime teknik denetimler devam ediyor	8,434	0,208	0,298	0,585	0,519	0,471	5,598	0,061
Ağaçlandırma çalışmaları devam ediyor	26,770	**0,008***	0,281	0,869	1,217	0,544	1,654	0,799
Şeflik sınırındaki köylerde halkın doğal kaynakların sürdürülmesi için bilinçlendirme çalışmaları devam ediyor	28,251	0,058	1,148	0,765	2,101	0,552	10,294	0,113
Kadastro çalışmaları için arazi aplikasyonları devam ediyor	31,514	0,140	2,703	0,609	1,653	0,799	5,783	0,672
Hava kirliliği ve iklim değişikliğine karşı izlemeler devam ediyor	24,581	0,137	2,311	0,510	1,437	0,697	5,840	0,441
Olası orman yangınlarına karşı fiziki ve beşeri tedbirler alınmaya devam ediyor	3,584	0,733	1,193	0,275	2,906	0,088	1,357	0,507
Orman sertifikalandırma işleri devam ediyor	18,743	0,095	0,842	0,656	0,783	0,691	6,519	0,164

**p<0,05*

Fakat işletme müdürlüğü bazında bakıldığında, olağanüstü durumlar söz konusu olduğunda müdahale zamanında yapılıyor önermesinin anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir (X^2= 14,190, sd=6; p=0,028). Bu durum işletme müdürlüklerinde bulunan şeflerin tamamının (%100) önermeye katılmasından kaynaklanmaktadır. Diğer anlamlı farklılık üretim faaliyetleri devam ediyor önermesindedir (X^2= 30,441, sd=12; p=0,002). Farklılığın sebebi ise, 47 (%97,9) orman işletme şefinin önermeye katıldığını belirttiğinden kaynaklanmaktadır. Bir diğer anlamlı farklılığı ise, orman köylerinde sosyo-ekonomik kalkınma desteklenmeye devam ediyor önermesi oluşturmaktadır (X^2= 24,940, sd=12; p=0,015). Buradaki anlamlı farklılığın sebebi 46 (%95,8) orman işletme şefinin önermeye katıldığını belirtmesidir. İşletme müdürlüklerine göre son anlamlı farklılığı ağaçlandırma çalışmaları devam ediyor önermesi oluşturmaktadır (X^2=

26,770, sd=12; p=0,008). Anlamlı farklılığın sebebi, 47 (%97,9) orman işletme şefinin önermeye katılmasından kaynaklanmaktadır.

İstatiksel açıdan eğitim seviyeleri ile önermeler arasında da anlamlı farklılaşmalar oluşmuştur. Ormanların yasadışı müdahalelere karşı korunması devam ediyor önermesi istatiksel açıdan anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır (X^2= 4,823, sd=1; p=0,028). Bu farklılığın sebebi, lisans (%84,4) mezunu olan işletme şeflerinin önermeye katıldığını belirttiklerinden kaynaklanmıştır. Bir diğer anlamlı farklılık ise, ormanların silvikültürel bakımları devam ediyor önermesidir (X^2= 9,188, sd=2; p=0,010). Önermedeki anlamlı farklılığın sebebinin, lisans (%86,0) mezunu işletme şeflerinin önermeye katılmalarından kaynaklanmaktadır.

3.3. Pandemi sürecinde şefliklerde yaşanılan sorunlar

Çalışma kapsamında orman işletme şeflerine anket formunda pandemi döneminde şefliğinizdeki en önemli sorunları belirtiniz şeklinde düşünce ve görüşlerine ilişkin bilgi elde edebilmek amacıyla açık uçlu bir soru yöneltilmiştir. İşletme müdürlüklerinde çalışan işletme şeflerinin vermiş olduğu cevaplar aşağıda konular halinde özetlenerek verilmiştir.

En önemli sorunların başında işçi yetersizliği gelmektedir. Bu yetersizlikten dolayı şeflik işlerinde sorunlar yaşandığı ve iş bitirme sürelerinde aksamalar olduğu söylenmektedir. Covid-19 testi pozitif çıkan işçilerle birlikte temaslı işçilerin karantinaya alınmasıyla birlikte işçi sayısındaki azalma iş bitirmede süre uzatımına sebep olmuştur. Ayrıca İŞKUR aracılığıyla alınan işçilerin artık alınmaması işlerin planlanmasında ve bitirilmesinde aksamalara sebep olmuştur. Ayrıca, üretim işlerinin zamanında bitirilememesi, gerekli kesimcilerin bulunamaması, üretimde çoğu nakliyecinin 65 yaş üstü olması, pandemi sürecinde üretim sürelerinin artması, mesai saatlerindeki azalmalar, araziye çıkacak işçilerin araçlara daha az sayıda alınması ve araç yetersizliği karşılaşılan diğer sorunların başında gelmektedir. Ayrıca üretim işlerinde çalışacak kalifiye eleman yetersizliği de ciddi bir sorun olarak görülmektedir. Özellikle kesim işinde çalışacak elemanların işin gereklerine uygun eğitim almış olmaları ve yeterli tecrübeye sahip olmaları iş güvenliği ve sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bunlara ilaveten süreç boyunca odun dışı orman ürünlerine olan talepte azalmalar olduğu da katılımcılar tarafından vurgulanmıştır.

Yine pandemiyle birlikte orman köylüleriyle olan sosyal ilişkilerin azaldığı, taleplerin karşılanamadığı ve sosyal mesafeyi korumada sorunlar yaşandığı, Covid-19 virüsünden kaynaklanan tedirginlik nedeniyle insanlarla iletişimin azaldığı katılımcılar tarafından vurgulanmıştır. Bu konuyla ilgili diğer bir husus ise kurum içi eğitimlerin aksaması,

iş programlarının düzenli bir şekilde oluşturulamaması, memurların dönüşümlü çalışması, risk grubunda olan personelin idari izinli sayılması ve mesai saatlerindeki azalmalardan kaynaklı gecikmelerdir. Ayrıca pandemi kaynaklı yasaklar nedeniyle ihale edilen işlerin zamanında bitirilememesi ve kontrollerinin yapılamaması da önemli sorunların başında yer almaktadır.

4. Tartışma ve sonuç

Ülkemiz ormanlarının tamamına yakını devlet mülkiyetindedir (%99,9). Anayasanın 169. Maddesi 'devlet ormanları devletçe yönetilir ve işletilir' şeklinde ifade edilmiştir ve madde kapsamı gereği ormanların işletilmesi ve yönetilmesi devlete aittir. Ülkemiz ormanlarında yürütülen ormancılık faaliyetlerinin neredeyse tamamı devlet orman teşkilatınca yürütülmektedir ve ormancılık sektörü kamu sektörü haline gelmiştir (Şenkal, 2019). 1869-1969 yılları arasında, Orman Umum (Genel) Müdürlüğü Ticaret, Maliye ve Ziraat Bakanlıkları (Vekalet) bünyesinde yer almış, 1969 yılında 1595 sayılı kanun ile Orman Bakanlığı kurulmuş ve 1981 yılında bakanlık kapatılarak OGM Tarım Bakanlığına bağlanmıştır. 1991 yılında yeniden Orman Bakanlığı kurulmuştur (Düzgün, 2011). 2018 yılında yapılan son düzenlemelerle Tarım ve Orman Bakanlığı kurularak ormancılık faaliyetleri yürütülmeye devam edilmektedir. OGM bakanlığa bağlı bir kuruluş olmakla birlikte uzun yıllardır ormancılık faaliyetlerini merkez ve taşra teşkilatları altında Orman Bölge Müdürlükleri, Orman İşletme Müdürlükleri ve Orman İşletme Şeflikleri yapılanması ile devam ettirmektedir.

Ülkemizde asıl konusu kaynak yönetimi olan ormancılık faaliyetleri, 1937 yılından itibaren devlet orman işletmeleri aracılığıyla gerçekleştirmiş ve bu bağlamda orman işletmeleri birtakım amaç ve sorumlulukları olan ekonomik bir örgüt haline gelmiştir (Daşdemir, 1998). Orman işletmeleri, asıl işi yürüten birimlerdir. İdari açıdan direkt merkeze bağlı fakat mahalli koşullara göre kurulmuş, yetki ve sorumluluğu kendisine ait olan bağımsız birimlerdir. Üretim, koruma, bakım, pazarlama, erozyon kontrolü, ağaçlandırma, halkla ilişkiler, yaban hayatı, milli park ve rekreasyon gibi çalışmaları bünyesinde barındıran ekonomik, sosyal, teknik ve yönetsel bir birim olarak anlaşılmalıdır (Daşdemir, 1999).

Bu kapsamda, Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı orman işletmelerinde gerçekleştirilen iş ve sorumlulukların pandemi sürecinden nasıl etkilendiğini belirlemek üzere ilgili çalışma gerçekleştirilmiştir. KOBM'nün çalışma konularının başında üretim faaliyetleri gelmektedir. 2020 yılı yıllık faaliyet raporuna göre; 2020 yılı için 1.090.000 m^3'lük planlanan üretimin 1.202.772 m^3 olarak gerçekleştirildiği ve üretimin planlanana göre %10,34'lük bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Ster bazında

üretimde ise, 60.000 ster olarak planlanan üretimin 63.034 ster olarak gerçekleştirildiği ve %5,05'lik bir artışla 2020 yılının tamamlandığı tespit edilmiştir. Üretim işlerinin, pandemi döneminin olumsuzluklarına rağmen 2021 yılı itibari ile süreçten etkilenmeden ve hız kesmeden devam ettiği görülmektedir.

Çalışma bulgularına göre işletme şeflerinin temel hedefi üretimde sürdürülebilirlik ilkesini sağlamak olduğu görülmektedir. Sürdürülebilirlik için yapılan ilk bilimsel katkılar doğal kaynak kullanımı ve bu kaynakların yaşam kalitesi üzerine etkisinin olmasıdır. Daha sonrasında ise, ana hedef kitle olan gelecek nesillerin; ekonomi, sosyal ve çevre ilişkileri dahil edilmiştir. Kuruluşlar, işletmeler sürdürülebilir koşulları oluşturan birer araç olarak kabul edilmektedir (Wikström, 2010; Caniato vd., 2012). Akyol ve Tolunay (2014) Sürdürülebilir orman yönetiminin, ülke ormanlarının tamamını dikkate alarak uygulanan bir yaklaşım olduğunu ve bu kapsamda çalışmaların ise farklı ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel yapı farklılığı nedeniyle bölgesel seviyede yürütülmesi gerekliliğini vurgulamışlardır. Her ne kadar diğer ilkelerinde önemli olduğu bilinse de, sürdürülebilirlik kavramının ormancılıkta ana ilke olduğu ve bu ilkeyle birlikte koruma, bakım, ağaçlandırma gibi işlevlerin yerine getirilerek orman tahribatının en aza indirilmesi, tüm ormancılık faaliyetleri ile yapılması gerekli tüm iş ve işlemlerin sürdürülebilirlik ilkesi ile planlanması gerektiği artık tüm çevrelerce kabul görmüştür.

Pandemi sürecindeki kısıtlamalara ve iş koşullarının değişmesine bağlı olarak; işletme şeflerinin vermiş oldukları cevaplara göre çalışma sürelerinde ve konularında bir değişiklik olmadığı ve işlerin devam ettiği belirlenmiştir. 8.7.2006 tarih ve 26222 sayılı resmi gazetede yayımlanan '5531 Sayılı Orman Mühendisliği, Orman Endüstri Mühendisliği ve Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Hakkında Kanun' kapsamında orman mühendislerinin ormancılıkta yetki ve sorumluluk alanları bu kanunun 4. Maddesinde 19 fıkra olarak tanımlanmıştır (Resmi Gazete, 2006). Buna göre orman mühendisleri, geniş sorumluluk alanı olan ormancılık örgütüdür ve çalışma koşulları farklı disiplinlerde bilgi birikimi ve becerilere sahip olmakla birlikte sorumlulukları toplumun gelişen ve değişen taleplerini karşılamakla yükümlü olmaktadır (Alkan, 2008). Buna göre, orman işletme şeflerinin pandemi koşullarının olumsuz etkilerinden etkilenmediği, yetki ve sorumluluklarında yer alan işleri titizlikle yerine getirdikleri görülmüştür. Burada etkili olan husus ormancılıkta süreli işlerin zamanında yapılması gerekliliğidir. Biyolojik bir canlı olarak kabul edilen orman ekosistemine yapılacak müdahaleler daha önceden yapılan uzun süreli planlara göre mekânsal ve zamansal olarak belirlenmiştir. Planlarda yaşanacak sapma ve bozulmalar ise zaman geçtikçe ve etkisini artırarak ortaya çıkmaktadır. Anket katılımcıları böyle bir riski

yaşamamak amacıyla daha fazla çaba göstermişlerdir. Diğer bir husus ise birçok ormancılık faaliyetinin açık arazi koşullarında yapılması ve bunun getirdiği mesafe ve açık hava koşullarıdır.

Ülke genelinde pandemiyle birlikte birçok kısıtlama getirilmiştir. Bu kısıtlamalardan bir tanesi de kamu sektörünün çalışma saatleriyle ilgilidir. Bu kapsamında mesai saatleri sabah 10.00 ve öğleden sonra 16.00 saatleri aralığında düzenlenmiştir. Yine kısıtlama kapsamında üretim işlerinde çalışan kurum ve kuruluşların bu düzenlemelerden muaf tutulduğu bilinmektedir. Fakat orman işletmelerindeki çalışma disiplini 10.00-16.00 saatleri kapsamına uymamakla birlikte ankete katılan orman işletme şeflerinin %43,7'sinin bu şartlar altında çalıştığı çalışma saatlerinin değiştiği ve daha az çalıştığı görülmektedir. Geriye kalan %56,3'ü ise çalışma süreleri ile ilgili bir değişme olmadığını belirtmektedir. Aslında bu katılımcılar mesai saatlerinin değiştiğini ama ormancılık iş disiplini gereği saate bakarak çalışmadıklarını vurgulamaktadırlar.

Anket sonuçlarına göre, işletme şefliği çalışma alanlarında herhangi bir daralma yaşanmadığını belirten işletme şeflerinin oranı %97,9'dur. Bu sonuçlara göre işletme müdürlüklerinde iş ve faaliyetlerin devam ettiği görülmektedir. Orman işletmesinde bulunan işçilerin çalışma saatlerinde herhangi bir değişiklik olmadı cevabını verenlerin oranı ise %87,5'tir. KOBM yıllık faaliyet raporuna göre silvikültür, üretim ve koruma faaliyetlerinin gerçekleşen rakamların planlanan rakamlardan fazla olduğu ve ormancılık işlerinin devam edebilmesi için orman işçilerinin önemli olduğu bilinmektedir. Orman işçileri, pratik, çok yönlü düşünebilen, dikkatli, dayanıklı ve sorumluluk bilinci yüksek olan kişilerdir (Erdaş ve Acar, 1995; Menemencioğlu, 2006). Bu özellikleri aynı zamanda ormancılık faaliyetleri için bir zafiyeti de ifade etmektedir. Ormancılık işlerinin daha verimli ve amacına uygun bir şekilde yapılabilmesi için devamlı işçilere ihtiyaçları vardır. Bu işler çoğu zaman özel eğitim almayı gerekli kılmaktadır. Aynı zamanda orman işçileri işlerini ne kadar uzun süreyle yapmışlarsa tecrübeleri de o oranda fazladır. Genel olarak orman işçiliğinin gerektirdiği işler ağır, tecrübe ve eğitim isteyen (kesim, bölmeden çıkarma, yol yapımı, meşçere bakımı, orman koruma, vb.) işler olması nedeniyle sürekli bir şekilde işçi değişmesi ormancılık faaliyetlerini olumsuz etkileyecektir.

Yine iş yükümlülüklerine bakıldığı zaman işlerin planlı ve düzenli bir şekilde yürütüldüğü, KOBM faaliyet raporuna göre; 930 ha alanda doğal gençleştirme, 299,9 ha alanda yapay gençleştirme, 8021,8 ha alanda gençlik ve kültür bakımı, 1971,7 ha alanda sıklık bakımı, 10.356.000 adet fidan üretimi, 4655,4 ha alanda koruya tahvil ve 3892,8 ha alanda rehabilitasyon faaliyeti gerçekleşmiştir. Rehabilitasyon faaliyetleri dikkatli planlandığında orman-halk ilişkileri kapsamında yöneticilere

idare desteği köylülere gelir desteği sağlamaktadır (Akyol ve Tanas, 2019). Biyoteknik ve mekanik mücadele kapsamında 377 ha alanda çalışma yapılmıştır. 1500 adet kuş yuvası koruma faaliyetleri kapsamında orman alanlarına yerleştirilmiştir. Yangın ihtimaline karşı 2 adet yangın gözetleme kulesi için tamir bakım işlemi yapılmış ve 67 km'lik kule kulübe yolu bakım çalışması gerçekleştirilmiştir. 320 ha alanda orman kadastrosu tamamlanmıştır. Ormanlarda 23 km üst yapı ve 12 km sanat yapısı tamamlanmıştır. Yine üretimlerin devam edebilmesi için 107 km traktör yolu yapımı gerçekleşmiştir. Eğlenmek ve dinlenmek amaçlı 2 adet mesire yeri kurulmuştur. ORKÖY kapsamında 347 adet hibe ve kredi tahsis edilmiştir. 2020 faaliyet raporuna göre; bölge müdürlüğü bünyesinde 18 adet hazırlanması gereken silvikültür planlarının 14 adet olarak hazırlandığı görülmektedir. Planlanan toplam tohum üretimi 9000 kg iken gerçekleşen rakam 8160 kg'dır. 300 ha biyolojik mücadele ile koruma faaliyeti planlanmış fakat gerçekleşmesi mevcut değildir. Ormanlarda 117 km'lik yeni yol yapımı planlanmış ve bunun 111 km'si yapılmış durumdadır. Üretim yolu ile ilgili tamir ve bakım işleri 6200 km olarak planlanmış ve 5610 km'si gerçekleşmiştir. Rakamlardan da görüldüğü üzere, KOBM genelinde planlanan tüm işlerin her ne kadar bazı rakamlar planlanan çok az altında kalmış olsa da plan döneminde gerçekleştirildiği görülmektedir.

Hava kirliliği ve iklim değişikliği ile ilgili çalışmalar ülkemizde 2000 yılların başından beri ilgi odağı haline gelmiştir. Ancak bu kapsamda atılan en önemli adımlardan birisi 2018 yılı Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri setinde "Ormanların Sağlığı, Canlılığı ve Bütünlüğü" kriteri altında iklim değişikliği etkilerine yönelik izleme çalışmalarının başlatılmasıdır. İklim değişimine adapte olamayan birçok tür yok olma tehlikesi sınırındadır. Ormancılık gibi canlı toplumların incelendiği bilim dallarında iklim değişikliği etkilerinin izlenmesine yönelik çalışmalar bir gereksinim oluşturmaktadır (Özdemir vd., 2020). Ormanlarımızı daha etkin korumak ve iklimin olumsuz etkilerinin azaltılabilmesi için, gelişen teknolojiden faydalanılması, uzaktan algılama ve yapay zeka uygulamalarının yaygınlaştırılması, erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi gibi hususlar günümüzde önemli konular haline gelmiştir (OGM, 2021). Küresel iklim sorununun kapsamlı olması sebebiyle sadece devlet üzerinden çözülmesi mümkün olamamakla birlikte birçok kurum, kuruluş ve sivil toplum örgütü ile beraber yürütülmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Ostrom, 2009). İklim değişikliğiyle ilgili son zamanlarda farklı görüşler ortaya çıkmaktadır ve ifadenin yerine 'İklim Krizi' kavramının kullanılması gündeme gelmiştir (Aron, 2019; Rinnan ve Lawler, 2019). İklim krizi ve pandemi orman ekosistemlerini doğrudan ve derinlemesine ilgilendiren en önemli konular olarak karşımıza

çıkmaktadır. Ekolojik açıdan sağlıklı orman ekosistemlerinin bu olgulara karşı daha dirençli olduğu bilinmektedir. Ancak orman ekosistemlerinin sağlığı ise ormancılık faaliyetleri ve bunun getirdiği iş ve sorumlulukların zamanında ve düzenli yerine getirilmeleri ile mümkündür.

Orman sertifikalandırma işlemleri devam ediyor önermesine katılım, %98,0 oranla olumsuz cevaplanmıştır. KOBM kapsamında sertifika işlerinin başlamadığı bilinmektedir. Ülkemizde sadece; Bolu, Kastamonu, Muğla ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğünü kapsayan 1.425.000 ha ormanlık alandan orman yönetim sertifikası alınmış durumdadır. Sertifika çalışmaları başlayacak ve devam edecek bölge müdürlükleri arasında henüz KOBM bulunmamaktadır. Sertifikasyon çalışmaları kapsamında işin henüz başında olunması nedeniyle fayda/maliyet analizleri yapılmamış fakat maliyet düşürmek için ise TSE ile Ulusal Sürdürülebilir Orman Yönetimi Standartları (PEFC, Türkiye)'nın oluşturulması için hazırlanan "PROTOKOL" çalışmasında imza aşamasına gelindiği bilinmektedir (OGM, 2020).

Pandemi koşullarının olumsuz etkilerinin araştırılması amacıyla literatüre alınmış farklı disiplinler ile ilgili birçok bilimsel çalışmanın olduğu bilinmektedir. Kara (2020) yapmış olduğu çalışmasında; krizden özellikle çeşitli sektörlerde istihdam edilen çalışanlar işlerini kaybetme, ücretsiz izin kullandırılma, çalışma saatlerinin azalması gibi risklerle karşı karşıya kaldığını belirtmiştir. Ayrıca pandemiden her sektörün bu derece olumsuz etkilenmediğini de vurgulamıştır. Başaran vd., (2020) yapmış oldukları çalışmalarında; uzaktan eğitim sisteminin faydalarının olduğunu fakat örgün eğitime oranla sistemin yetersiz ve aksaklıklarının bulunduğunu belirtmişler ve sistemin eksikliğini gidermek ya da düzeltmek adına gerçek ders ortamına daha yakın bir uygulama kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Albuz ve Uludağ (2020) yapmış oldukları çalışmalarında; pandeminin, başta cerrahi branşlar olmak üzere bütün tıp branşlarındaki hizmetlerde köklü değişikliklere yol açtığını ve tüm prosedürlerin yeniden değerlendirmeye alındığını bildirmişlerdir. Bu kapsamda ormancılık faaliyetleri yapılan çalışmalarla kıyaslandığında ormancılık işlerinin pandemi sürecinin olumsuz etkilerinden daha az etkilendiği dikkati çekmektedir.

Dünya literatürüne bakıldığında, Poudel (2021)'in yapmış olduğu çalışmada; Nepal'de Covid-19 salgınından kaçmak için kırsal kesimin şehirlere ve yabancı ülkelere göç ettiğini belirtmiştir. Göç sonunda yaşanan olumsuzlukların başında ise; orman yönetim faaliyetlerinde tutundurma ve bu işlere dahil etmenin zorlaştığı ve işlerin devam etmesi için göçün nasıl engelleneceği ile ilgili planlamalar yapılması gerektiği vurgulamıştır. Bu göç sebebiyle ormancılık sektörünün önemli ölçüde etkilendiği ve yapılacak olan işin ise kırsal kesimde kalan insanlara yüklendiğini bildirmiştir. Dış göçün diğer bir nedeninin ise; ormancılık sektörüyle ilgili faaliyetlerin gelecekteki beklentileri karşılamaması olduğunu söylemiştir. FAO

(2020)'nun yapmış olduğu açıklamaya göre; Covid-19 virüsüyle birlikte fiziksel aktiviteler üzerindeki kısıtlamaların ormancılık faaliyetlerini etkilediği, kereste üretimi ve bu ürünlerin tedariki konusunda sıkıntılar yaşandığı, orman temelli geçim kaynağı olan endüstrilerin risk altında bulunduğu belirtilmiştir. Pandemiyle birlikte üretimde düşüşün oluşması ve bununla birlikte çalışan kişilerin de iş kayıplarının söz konusu olmasıyla birlikte mevcut tedarik zincirinin bozulduğu vurgulamıştır. Viitanen vd., (2020)'nin yapmış oldukları çalışmalarında; Covid-19 salgınının Finlandiya'da yuvarlak odun pazarındaki talep yapısını değiştirdiğini, yüksek kesimli satış hacimleri nedeniyle tomruğa olan talebin azaldığını söylemişlerdir. Devlet ormanlarındaki kesim hacimlerinin kısıtlamalar nedeniyle endüstriyel özel ormanlara göre %13 azalacağını bildirmişlerdir. Ayrıca 2021 yılı için Finlandiya'da yuvarlak odun pazarında iyileşme beklendiğini de vurgulamışlardır. Nafula vd., (2020)'nin çalışmalarında; Kenya'da Covid-19 salgınının bütün sektörleri etkilediğini, sektörlerde toplam 16,5 milyon işçiden 4,7 milyon işçinin virüs sebebiyle işsiz kaldığını bildirmişlerdir. Sektörlerin arasında ormancılık sektörünün de bulunduğu ve sektörde 167.281 işçinin istihdam edildiğini fakat pandemi sebebiyle sektörden her ay 1086 kişinin azaldığını belirtmişlerdir. Otieno ve Otieno (2020) çalışmalarında; Kenya'da başlıca enerji kaynağının odun yakıtı olduğunu, Covid-19 pandemisinin neden olduğu ekonomik yükü dengelemek için ise odun kömürü kullanılabileceğini, böylece hem maliyetten tasarruf edilmesi sağlanabileceğini hem de ormansızlaşmanın önlenmesine katkı sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Ülkemizde ormancılık çalışmalarıyla ilgili pandemi dönemine yönelik, sürecin hala devam ediyor olması da bunda etkilidir, herhangi bir bilimsel araştırmaya ulaşılamamıştır. Devam eden pandemi sürecinde, KOBM 2020 yılı faaliyet raporuna göre planlanan faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde bir olumsuz durumla karşılaşılmadığı, orman işletmelerinde çalışan işletme şefleri ve işçilerin sürecin dışında kalarak işlerine devam ettiği ve özveriyle çalıştığı görülmektedir. Çalışma sonuçlarının daha iyi değerlendirilebilmesi ve pandemi etkilerinin daha iyi belirlenebilmesi için, farklı orman bölge müdürlükleri için de benzer çalışmaların yapılması tarafımızca önerilmektedir. Özellikle bu kapsamda nihai kullanıcıların taleplerine yönelik çalışmalar yapılmalı pandemi sürecinin talep yapısında ve miktarında değişim yaratıp yaratmadığı da değerlendirilmelidir. Eldeki örnekler pandemi sürecinin ekonomik yapıdaki bozulmaları tetiklediğini göstermektedir. Bu nedenle gelecekte yaşanabilecek olası benzer krizlerde, krizin etkilerinin en aza indirilebilmesi, pandemi sürecinin ormancılık sektöründeki etkilerinin etkili bir şekilde belirlenip, değerlendirilmesine ve analiz edilmesine bağlıdır.

5. Kaynaklar

Akyol, A., & Sarıkaya, O. 2017. Situation and evaluation of biological and chemical control applications for forest in Turkey. Appl Ecol Environ Res, 15(4): 341-353.

Akyol, A., Tolunay, A. 2014. Sürdürülebilir orman yönetimi ölçüt ve göstergelerinin Türkiye için modellenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 15(1): 21-32.

Akyol, A., Tanas E.K., 2019. Rehabilitasyon eylem planları çerçevesinde kızılcık (*Cornus mas* L.) rehabilitasyon çalışmalarının sosyo-ekonomik katkılarının irdelenmesi: Dursunbey Orman İşletme Müdürlüğü örneği. Türkiye Ormancılık Dergisi, 20: 101 109.

Albuz, Ö., Uludağ, M. 2020. Covid-19 Pandemisi ve cerrahi perspektivite üzerine etkileri. Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi, 3: 116-119.

Alkan, S. 2008. Orman mühendislerinin hizmet içi eğitim programlarını değerlendirmeleri. 3. Ulusal Ormancılık Kongresi, 150. Yılında Türkiye'de Ormancılık Eğitimi. Ankara, s:227-235.

Anon. 2012. Orman Varlığımız, Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, OGM Matbaası, Ankara, 128s.

Aron, A.R. 2019. The climate crisis needs attention from cognitive scientists. Trends in cognitive sciences, 23(11): 903-906.

Ata, C. 1995. Silvikültür Tekniği, Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 4, Fakülte Yayın No: 3, Bartın, 453 s.

Başaran, M., Doğan, E., Karaoğlu, E., Şahin, E. 2020. Koronavirüs (Covid-19) Pandemi Sürecinin Getirisi Olan Uzaktan Eğitimin Etkililiği Üzerine Bir Çalışma. Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi, 5(2): 179-209.

Caniato, F., Caridi, M., Crippa, L., ve Moretto, A. (2012). Environmental sustainability in fashion supply chains: an exploratory case based research. International Journal of Production Economics, 135(2): 659-670.

Daşdemir, İ. 1996. Orman İşletmelerinin Başarı Düzeylerinin Belirlenmesi (Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma ve Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği). DA Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 1, 162 s., Erzurum.

Daşdemir, İ. 1998. Devlet Orman İşletmelerinin Yönetsel ve Örgütsel Boyutlarının Belirlenmesi. Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten No: 3, Erzurum, 70 s.

Daşdemir, İ. 1999. Çağdaş ormancılık anlayışı ve örgüt yapısı. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 1(2): 25-47.

Daşdemir, İ. 2006. Orman kaynakları yönetiminde müdahale odakları ve Türkiye ormancılığında durum. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, S.312-321, Ilgaz/Çankırı.

Düzgün, M. 2011. 645 Sayılı "Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın Kuruluş ve Görevleri Hakkında KHK" ve İkincil Mevzuat. OMO - Serbest Meslek Mensupluğu Hazırlama Eğitimi, 18-21 Eylül 2012.

Erdaş, O., Acar, H.H., 1995. Doğu Karadeniz Bölgesi Orman İşçilerinde İşçi Sağlığı, Beşinci Ergonomi Kongresi.MPM Yayın No: 570, 312-320.

FAO, 2020. The impacts of COVID-19 on the forest sector: How to respond? http://www.fao.org/3/ca8844en/CA8844EN.pdf, Erişim tarihi: 12.01.2021.

Geray, U. 1982. Ormancılıkta Planlamanın Hazırlık Aşamasında Çok Boyutlu Analizler (Akdeniz Bölgesi Örneği), İÜ Yayın No:2910, OF Yayın No:315, İstanbul.

Hakverdi, A.E. 2020. Türkiye'de sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergelerinin değerlendirilmesi. Turkish Journal of Forestry, 21(3): 332-343.

Harrison, S., Herbohn, J., Niskanen, A. 2002. Non-industrial, smallholder, small-scale and family forestry: what's in a name? Small-scale forest economics. Management and Policy, 1(1): 1-11.

Kara, E. 2020. Covid-19 pandemisi: İşgücü üzerindeki etkileri ve istihdam tedbirleri. Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD). 7(5): 269-282.

Kılıç, S. (2016), Cronbach'ın Alfa Güvenirlik Katsayısı. Journal of Mood Disorders (JMOOD), 1: 47-8.

Kızmaz, M. 2000. Policies to promote sustainable operations and utilization of non-wood forest products in Turkey. Seminar Proceedings, Harvesting of Non-Wood Forest Products, 2-8 October, Menemen, İzmir, pp.97-112.

KOBM, 2021. https://kayseriobm.ogm.gov.tr/Sayfalar/Kurulusumuz/GenelBilgiler.aspx, Erişim: 26.03.2021.

Menemencioğlu, K. 2006. Ormancılıkta üretim işlerinde çalışma koşulları ve iş kazaları üzerine bir araştırma. S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, 2: 1-12.

Miraboğlu, M. 1983. Ormancılık İşletme İktisadı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No: 340, 248 s., İstanbul.

Nafula, N., Kyalo, D., Munga, B., Ngugi, R. 2020. Poverty and Distributional Effects of COVID-19 on Households in Kenya.

Odabaşı, T., Bozkuş, H.F., Çalışkan, A. 2004. Silvikültür Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 4459, O.F Yayın No: 475, 314 s., İstanbul.

OGM. 2014. Türkiye Orman Varlığı. TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No: 115, Envanter Seri No: 17, Ankara.

OGM. 2019. 2019 Yılı İdari Faaliyet Raporu. https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/FaaliyetRaporu/Orman%20Genel%20

M%C3%BCd%C3%BCrl%C3%BC%C4%9F%C3%BC%202019%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu.pdf, Erişim: 6.2.2021.

OGM, 2020. OGM Sertifikalandırma Çalışmaları. https://sertifikasyon.ogm.gov.tr/Documents/OGM-Sertifikalandirma-Calismalari.pdf, Erişim tarihi: 18.01.2021.

OGM. 2021. 2021 Yılı Performans Programı. https://www.ogm.gov.tr/tr/duyurular-sitesi/Documents/ORMAN%20GENEL%20M%C3%9CD%C3%9CRL%C3%9C%C4%9E%C3%9C%202021%20YILI%20PERFORMANS%20PROGRAMI%20%C4%B0.pdf, Erişim tarihi: 01.02.2021.

Ostrom, E. 2009. A Polycentric for Coping with Climate Change Policy. World Bank Research Working Paper: https://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-5095, Erişim tarihi: 03.01.2021.

Otieno, J., Otieno, A.C. 2020. Adoption of clay charcoal briquetting to curb deforestation and the ımpacts of covid-19 pandemic in rural areas, Kenya. European Journal of Environment and Earth Sciences, DOI: http://dx.doi.org/10.24018/ejgeo.2020.1.6.96.

Özdemir, S., Özkan, K., Mert, A. 2020. An ecological perspective on climate change scenarios. Biological Diversity and Conservation, 13(3): 361-371.

Pamay, B. 1962. Türkiye'de Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Tabii Gençleşmesi İmkanları Üzerine Araştırmalar. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Sıra No: 337, Seri No: 31, İstanbul, 196 s.

Pearce, P.H. 1990. Introduction of Forestry Economics. University of British Colombia Press, ISBN: 9780774803366, 242 s., Vancouver.

Poudel, A. 2021. Migration, youth workshops and forestry: Case studies from Nepal. Trees, Forests and People, 3: 100057.

Resmi Gazete, 2006. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/07/20060708-2.htm, Erişim tarihi:16.01.2021.

Resmi Gazete, 2011. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110124-9.htm, Erişim tarihi: 13.01.2021.

Rinnan, D.S., Lawler, J. 2019. Climate - niche factor analysis: a spatial approach to quantifying species vulnerability to climate change. Ecography, 42(9): 1494-1503.

Saatçioğlu, F. 1979. Silvikültür II (Silvikültürün Tekniği), İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 1648, O.F Yayın No: 172, İstanbul, 562 s.

Schmithuesen, F. 2004. Forest policy developments in changing societies-political trends and challenges to research. Towards the sustainable use of Europe's forests: Forest ecosystems and landscape research: Joensuu: European Forest Institute, Proc., 49: 87-99.

Şafak, İ., Gül, A.U., 2012. Orman mühendislerinin orman işlevlerine ve ormancılık faaliyetlerine verdikleri önem düzeylerinin değerlendirilmesi. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, (13): 123-133.

Şenkal, C. 2019. Serbest ormancılık bürolarının hukuksal sorunları ve çözüm önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

Viitanen, J., Mutanen, A., Karvinen, S. 2020. Finnish Forest Sector Economic Outlook 2020–2021.

Wikström, P.A. 2010. Sustainability and organizational activities – three approaches. Sustainable Development, 18(2): 99-107.

Yener, H. 1998. Orman İşletmeciliğinde Bilgi Sistemi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bölüm 8

COĞRAFİ İŞARET KONUSUNU TÜKETİCİLER AÇISINDAN ELE ALAN YAYINLARA İLİŞKİN BİR LİTERATÜR İNCELEMESİ*

Alptekin Mert YILMAZ[1]
Özge Can NİYAZ[2]
Oktay TOMAR[3]

* Bu çalışma Alptekin Mert YILMAZ'ın "Türkiye'deki Tüketicilerin Coğrafi İşaret Konusunda Bilgi Düzeylerinin, Algılarının ve Satın Alma Davranışlarının Belirlenmesi: Ezine Peyniri Örneği" adlı yüksek lisans tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Özge Can NİYAZ, Eş Danışman: Doç. Dr. Oktay TOMAR

1 Kocaeli Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Sorumlu Yazar: alptekin.yilmaz@kocaeli.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7062-4770
2 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, ORCID: 0000-0002-4958-9931
3 Kocaeli Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, ORCID: 0000-0001-5761-7157

1. Giriş

Coğrafi işaret, ürünleri bir coğrafi çağrışım kullanarak markalamak için yararlanılan bir kavramdır (Menapace, 2010; Menapace ve Moschini, 2011; Menapace ve Moschini, 2014). Coğrafi işaretli ürünler; gıda ürünleri ve gıda dışı ürünler olarak ikiye ayrılabilmektedir (Menapace, 2010; Cİ, 2021a; Cİ, 2021b). Genellikle tarımsal ürünlerde ve gıda ürünlerinde coğrafi işaret tescili, gıda dışındaki ürün gruplarına göre daha yaygındır (Menapace, 2010; Pektaş vd., 2018; Demir, 2020). Coğrafi işaret, Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Anlaşması'nın -Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights- (TRIPS) 22. maddesinde "bir malın kalitesinin, ününün veya diğer özelliklerinin esas olarak coğrafi menşeine atfedildiği durumlarda, bir malın menşeinin herhangi bir üyenin ülkesi veya bu ülkede bir bölge veya yer olduğunu gösteren işaret" olarak tanımlanmaktadır (TRIPS, 1995). Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü- World Intellectual Property Organization- (WIPO) tarafından coğrafi işaret "belirli bir coğrafi kökene sahip olan ve o kökene bağlı niteliklere veya itibara sahip ürünlerde kullanılan bir işarettir" şeklinde açıklanmaktadır (WIPO, 2021). Avrupa Birliği (AB)'nde coğrafi işaretler; Menşe Adı -Protected Designation of Origin- (PDO), Mahreç İşareti -Protected Geographical Indication- (PGI) ve Coğrafi İşaret -Geographical Indication- (GI) olmak üzere üçe ayrılmaktadır. AB'de PDO ve PGI; gıda, tarım ürünleri ve şarapları korumak için kullanılmaktadır. GI kavramının ise AB'de alkollü içecekler ve aromalı şarapları korumak için kullanıldığı belirtilmektedir. Bunların dışında AB'de Traditional Speciality Guaranteed (TSG) olarak adlandırılan ve Türkçe'ye "Geleneksel Özelliği Garanti Edilmiş" olarak çevrilebilen kavram Türk mevzuatında "Geleneksel Ürün Adı" olarak geçmektedir (EC, 2021a). Türkiye'de coğrafi işaretler; menşe adı ve mahreç işareti olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ayrıca "menşe adı veya mahreç işareti kapsamına girmeyen ve ilgili piyasada bir ürünü tarif etmek için geleneksel olarak en az otuz yıl süreyle kullanıldığı kanıtlanan adlar" geleneksel ürün adı olarak tanımlanmaktadır (TCRG, 2017; Cİ, 2021c).

Coğrafi işaret kavramının tarihine bakıldığında, bu kavramın ilk olarak 12. yüzyılda baharat ürünlerinin ticareti sırasında (Rangnekar, 2003) veya orta çağda Venedik yakınlarında üretilen Murano camının kökenini belirtmek amacıyla kullanıldığı konusunda farklı görüşler mevcuttur (Merges, 2004). Buradan da anlaşıldığı üzere, coğrafi işaret tescili ile ürün haklarını koruma sistemlerinin tarihi Avrupa'da en az on ikinci yüzyıla kadar dayanmaktadır (O'Connor, 2004). Avrupa Ülkeleri arasında özellikle Fransa, Portekiz ve İtalya'da coğrafi işaret koruması ile ilgili yasaların geçmişi ise 14. Yüzyıla kadar uzanmaktadır (Oskari, 2006). Coğrafi işaret kavramı içinde yer alan menşe adı kavramı 19. yüzyılda Fransa'da yaşanan Phyllossera salgını ile ortaya çıkmıştır (WIPO, 2001).

Bu dönemde, Bordeaux ve Champagne bölgelerindeki şarap üreticilerini düşük kaliteli şaraplardan kaynaklanan hileli rekabetten korumak için Bordeaux ve Champagne şaraplarının üretilebileceği alanları sınırlayan yasalar çıkartılmıştır (Menapace, 2010). Fransa'da hazırlanan bu yasalar günümüzde AB'de düzenlenen yasaların temelini oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, AB dışında kalan ve İngiliz hukuku yetki alanına giren Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde ticari marka kanunu ile koruma sağlanmaktadır (OECD, 2000; WIPO, 2001). Uluslararası olarak, coğrafi işaretleri korumaya yönelik girişimler çok taraflı olarak hazırlanan Paris Sözleşmesi, Madrid Anlaşması ve Lizbon Anlaşması'nın imzalandığı 19. yüzyılın sonlarına kadar uzanmaktadır. Coğrafi İşaretler, yapılan en kapsamlı anlaşma olan, Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ)'nün Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Anlaşması kapsamında fikri mülkiyet hakları arasında yerini almıştır (Moschini, 2004) ve bu tarihten sonra coğrafi işaretlere olan ilgi önemli ölçüde artmıştır (Josling 2006). Yine de, günümüzde ülkeler arasında DTÖ nezdinde devam etmekte olan coğrafi işaretlerin korunma şekli ile ilgili anlaşmazlıklar söz konusudur (Fink ve Maskus 2006; Menapace, 2010). AB üyesi ülkeler ve Türkiye gibi bazı ülkelerde tescil ile koruma sağlanırken, ABD gibi bazı ülkelerde ise marka kanunu ile koruma sağlanmaktadır. Ülkelerin ulusal mevzuatlarındaki bu farklar, uluslararası alanda ortak bir uygulamanın önünde engel teşkil etmektedir (Coşkun, 2001).

AB'de 1992 yılında Ortak Tarım Politikası (OTP) reformunun uygulanmaya başlanması ile birlikte tarımsal politikalar fiyat desteklerinden ziyade gıda kalitesinin arttırılmasını ve kırsal kalkınmayı teşvik eden politikalara evrilmiştir. Bununla birlikte coğrafi işaretler AB'nin tarım ürünleri ile ilgili kalite politikasının merkezinde yer almaya başlamıştır (EC, 2003). AB genelinde coğrafi işaretlerin ekonomik boyutuna değinmek gerekirse; 2012 verilerine göre coğrafi işaretli gıda ürünlerinin toplam satış tutarı 14,5 Milyar Euro, coğrafi işaretli şarapların toplam satış tutarı 13 Milyar Euro, coğrafi işaretli yüksek alkollü içkilerin toplam satış tutarı ise 30 Milyar Euro olarak tespit edilmiştir. AB genelinin ihracat rakamlarına bakılacak olursa coğrafi işaretli şaraplardan 5,9 Milyar Euro, coğrafi işaretli yüksek alkollü içkilerden 5,7 Milyar Euro, coğrafi işaretli diğer gıda ürünlerinden 0,7 Milyar Euro gelir elde edildiği ortaya konmuştur (TCRG, 2015). Avrupa Komisyonu, Avrupa'da yetiştirilen organik tarım ürünlerinin yanı sıra menşe adı, mahreç işareti ve geleneksel ürün adına sahip coğrafi işaretli ürünleri AB içinde ve dünya çapında tanıtmak amacıyla 2019 yılında 191.6 Milyon Euro fon ayırmıştır (EC, 2019). Avrupa Komisyonunun, coğrafi işaretli ürünlerin ve geleneksel ürün adına sahip ürünlerin ekonomik değerleri üzerine yapmış olduğu çalışmada AB'ye üye 28 ülkede 2011 – 2017 döneminde tescil edilen

3.153 coğrafi işaretli ürün ve 54 geleneksel ürün adına sahip ürünle ilgili ekonomik veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre 2017 yılında coğrafi işarete sahip ve geleneksel ürün adına sahip ürünlerin toplam ekonomik değerinin 77,15 Milyar Euro olduğu tespit edilmiştir. Geleneksel ürün adına sahip ürünler hariç coğrafi işaretli ürünlerin ekonomik değeri ise 74,76 Milyar Euro olarak belirlenmiştir. Coğrafi işarete sahip ve geleneksel ürün adına sahip ürünlerin toplam 77,15 Milyar Euro'luk ekonomik değerinin AB-28'in toplam yiyecek ve içecek satış miktarının (1.101 Milyar Euro) % 7'si olduğu belirtilmiştir. Bu satış miktarının (77,15 Milyar Euro) % 51'ini şaraplar, % 35'ini tarım ürünleri ve gıda maddeleri ve % 13'ünü içeceklerin oluşturduğu ortaya konmuştur. 2017 yılında AB dışı ülkelere coğrafi işaretli ürünlerin ve geleneksel ürün adına sahip ürünlerin toplam ihracat miktarı 17,03 Milyar Euro olarak tahmin edilmektedir. Bu ihracat miktarının AB'nin toplam gıda ve içecek ihracat miktarının (110 Milyar Euro) % 15,5'ini oluşturduğu belirtilmektedir (EC, 2021b). Ayrıca çalışma kapsamındaki ürünlerin satış değerinin, benzer sertifikasız ürünlerin satış değerine göre ortalama iki kat daha fazla olduğu ifade edilmektedir (EC, 2020).

AB ekonomisine önemli bir katkıda bulunan coğrafi işaretli ürünlerin Türkiye'de de teşvik edilmesi önemli görülmektedir. Türkiye, stratejik konumu ve iklim koşulları açısından tarımsal ve gıda üretim potansiyeli yüksek bir ülkedir (Coşkun, 2001; Kan, 2011; Mercan ve Üzülmez, 2014; Baran, 2015). Bununla birlikte Türkiye'nin, Asya ve Avrupa'yı birbirine bağlayan stratejik konumu nedeniyle tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapmış olması, bölgeye özgü sayısız yöresel ve kendine has ürünü de beraberinde getirmektedir (Başaran, 2016; Pektaş vd., 2018). Türkiye, Anadolu kültürününün etkisi ile nesiller boyu edindiği ve sürdürdüğü birikim sonucunda, hem mutfak hem de el işleri gibi çeşitli alanlarda kültürel bir mirasa ev sahipliği yapmaktadır (Zuluğ, 2010). Bu birikimin ve kültürel mirasın gelecek nesillere aktarımında coğrafi işaretlerin önemi büyüktür (Demir, 2020). Bu nedenlerle, Türkiye kendine özgü ürün çeşitliliği açısından önemli bir üretim ve pazarlama potansiyeline sahiptir. Dünya genelinde ve Türkiye'de yöresel ürünlerin üretim ve pazarlama haklarını koruma altına almak amacı ile coğrafi işaret yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem ürünlerin taklit edilmesi, bölge dışında üretim ve pazarlamasının gerçekleştirilmesi gibi sorunların önüne geçmeyi amaçlamaktadır (Özcan, 2016). Yapılan taklit ve tağşişlerden dolayı gıda güvenliği konusunda yaşanan endişeler, gelişmekte olan ülkelerde Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları – Hazard Analysis and Critical Control Points- (HACCP) ve eski adı ile EUREPGAP, yeni adı ile GLOBALGAP uygulamaları ile birlikte coğrafi işaretlerin de kullanımı ile bir nebze önlenebilmektedir (Kan ve Gülçubuk, 2008).

Coğrafi işaret tescili, taklit ürünlere karşı ürün için bir kalkan vazifesi görmektedir (Pektaş vd., 2018).

Türkiye'de yöresel ürünlerin coğrafi işaret tescili ile korunması ilk olarak 26/06/1995 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 555 sayılı Kanun Hükmünde Kararname (KHK) ile sağlanmıştır (TCRG, 1995). Fakat bu KHK 22/12/2016 tarihinde kabul edilip 10/01/2017 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanıp yürürlüğe giren Sınai Mülkiyet Kanunu ile yürürlükten kaldırılmıştır (TCRG, 2017). Türkiye'deki coğrafi işaret tescili ile ilgili konularda sorumlu kurum Türk Patent ve Marka Kurumu (TÜRKPATENT)'dur. TÜRKPATENT'in daire başkanlıklarından biri olan Coğrafi İşaretler Dairesi Başkanlığı, coğrafi işaret ve geleneksel ürün isimleri ile ilgili tescil işlemlerinden sorumludur. TÜRKPATENT'e göre coğrafi işaret "tüketiciler için ürünün kaynağını, karakteristik özelliklerini ve ürünün söz konusu karakteristik özellikleri ile coğrafi alan arasındaki bağlantıyı gösteren ve garanti eden kalite işaretidir" olarak tanımlanmaktadır (Cİ, 2021c). Başka bir ifade ile coğrafi işaret, ilgili bölgede üretilen en kaliteli üründür (Pektaş vd., 2018). Sınai Mülkiyet Kanunu'nun 34. maddesine göre ise coğrafi işaret "belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri bakımından kökenin bulunduğu yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş ürünü gösteren işarettir" olarak tanımlanmaktadır. Türkiye'de coğrafi işaretler menşe adı ve mahreç işareti olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Menşe adı "Coğrafi sınırları belirlenmiş bir yöre, bölge veya istisnai durumlarda ülkeden kaynaklanan, tüm veya esas özelliklerini bu coğrafi alana özgü doğal ve beşerî unsurlardan alan, üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerin tümü bu coğrafi alanın sınırları içinde gerçekleşen ürünleri tanımlayan adlar" olarak tanımlanmaktadır. Mahreç işareti ise "Coğrafi sınırları belirlenmiş bir yöre, bölge veya ülkeden kaynaklanan, belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri bakımından bu coğrafi alan ile özdeşleşen, üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinden en az biri belirlenmiş coğrafi alanın sınırları içinde yapılan ürünleri tanımlayan adlar" olarak tanımlanmaktadır (TCRG, 2017). Menşe adına; İzmit pişmaniyesi, Ezine peyniri, Bayramiç elması, Geyikli zeytinyağı ve Yenice kırmızı biberi örnek verilebilmektedir. Mahreç işaretine ise Çanakkale el halısı, İzmit simidi, Kandıra bezi, Karamürsel sepeti örnek verilebilmektedir. Menşe adı ve mahreç işareti arasındaki temel fark, mahreç işaretinde en az bir üretim aşamasının ilgili bölgede gerçekleştirilmesi yeterli olurken, menşe adında tüm üretim aşamalarının ilgili bölgede gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Teuber, 2011).

Son yıllarda dünya çapında coğrafi işaretli ürünlere artan bir talep söz konusudur (Parrott vd., 2002; Teuber, 2011; Doğan, 2015; Özsoy, 2015; Suna ve Uçuk, 2018; Kantaroğlu ve Demirbaş, 2018). Coğrafi tescilli olarak üretilen ürünlerin gıda pazarlarına dahil edilmesi, bu pazarlarda ürün

farklılaşmasına katkıda bulunmaktadır (Herrmann ve Teuber, 2011). Bölge ve ülke ekonomilerinde önemli bir yeri olan coğrafi işaretlerin, önemli bir rolü de hem tüketici hem de üreticileri bölgesel üretim ve tüketime özendirmesidir (Çakaloğlu ve Çağatay, 2017). Gıdalarda kullanılan etiketleme sistemlerinin amacı, tüketicilere kalite standartlarına göre üretilmiş ürünler hakkında doğru ve güvenilir bilgi vermektir. Bu sistemler aynı zamanda üreticilerin de, tüketici beklenti ve taleplerine göre ürün üretmelerini sağlayan bir araç olarak görülmektedir. Tüketiciler tarafında giderek artan gıda güvenliği endişeleri, coğrafi işaret tescili gibi kalite güvencesi ile ilgili kavramlara olan gereksinimi arttırmaktadır (Menapace vd., 2009). Coğrafi işaretler, tüketicilere yalnızca ürün içeriği ve menşei ile ilgili bilgi sağlamakla kalmamaktadır. Aynı zamanda ürünün güvenilir olup olmadığı hakkında tüketiciye bilgi vermektedir (Menapace vd., 2008). Coğrafi işarete sahip ürünler tüketiciye lezzet, kalite ve güvenilirlik konusunda garanti sağladığından tüketicilerin satın alma tercihinde etkili olması beklenmektedir (Kelemci Schneider ve Ceritoğlu, 2010). Coğrafi işaret tescili ile tüketicilerin yanıltılmasına neden olan etmenler önlenebilmektedir (Coşkun, 2001). Bir ürünün pazarlanmasındaki başarı tüketici beklentilerini karşılaması ile doğru orantılıdır (Broude, 2005). Bu sebepten dolayı tüketiciler; kalite standartlarına uygun üretilmiş ve yerel veya bölgesel ürünlere ilgi gösterebilme potansiyeline yönelebilmektedir (Baran ve Topçu, 2018). Bu nedenle coğrafi işaret konusunda tüketici davranışlarına yönelen çalışmalar önemli görülmektedir (Menapace vd., 2008; Bowen ve Zapata, 2009; Özsoy, 2015).

Bu çalışmanın amacı, coğrafi işaret konusunda tüketicilere yönelik yapılan çalışmalar hakkında bir inceleme yapmaktır. Çalışmanın kapsamı, son yirmi yılda yayımlanmış uluslararası ve ulusal nitelikteki literatürü içermektedir. Bu nedenle, çalışmada ikincil verilerden yararlanılmıştır. Bu veriler arasında coğrafi işaret hakkında yazılmış lisansüstü tezler, makaleler ve resmi kurumların yayımlamış olduğu istatistikler ve çeşitli bilgiler yer almaktadır. Bu amaçla YÖK Ulusal Tez Merkezi, DergiPark, Google Akademik ve çeşitli veritabanlarında yayımlanmış ve erişime açık olan yayınlar taranmıştır.

2. Son Yirmi Yılda Coğrafi İşaret Konusunu Tüketiciler Açısından Ele Alan Uluslararası ve Ulusal Yayınlara İlişkin Bir Literatür Taraması

Coğrafi işaret ile ilgili tüketicilere yönelik yapılan uluslararası ve ulusal çalışmaların bilim alanlarına bakıldığında genellikle tarım ekonomisi, işletme, iktisat, turizm işletmeciliği alanlarından olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın zaman kapsamı 2000 ile 2020 yılları arası olarak kısıtlanmıştır. YÖK Ulusal Tez Merkezi, DergiPark, Google

Akademik ve çeşitli veri tabanlarından elde edilen sonuçlara göre en fazla çalışmanın 2019 yılında yapıldığı belirlenmiştir. Buna göre son yirmi yıldan günümüze doğru gelindikçe tüketici açısından ele alınan coğrafi işaret kapsamlı çalışmalara ilginin arttığı görülmektedir. Coğrafi işaretlerin de arasında yer aldığı gıda etiketlemelerinin tüketiciler açısından önemi göz önüne alındığında tüketicilerin coğrafi işaretler ile ürün farklılaşması sağlanmış ürünlere yönelik tercihlerini, tutumlarını ve ödeme istekliliğini değerlendiren kapsamlı bir literatür ortaya çıkmıştır. Coğrafi işaret konusunda tüketicilerle birebir olarak yapılan 17 ulusal ve 14 uluslararası olmak üzere toplam 31 kaynak detaylıca taranmıştır. Bu kaynakların bilimsel niteliğine bakıldığında 18 tanesi makale, 4 tanesi bildiri, 9 tanesi lisansüstü tez olarak verilmiştir. Bu kısımda taranan kaynakların konu kapsamına paralel olarak tüketicilere yönelik çalışmalar olmasına özen gösterilmiştir. Literatür taraması kapsamında, coğrafi işaret konusunda üreticilere yönelik yapılan veya konuyu genel olarak ele alan çalışmalara ise yer verilmemiştir. Bu çalışma kapsamında son yirmi yılda yapılan uluslararası ve ulusal çalışmalar; araştırma bölgeleri, çalışmalarda kullanılan örnekleme ve veri analiz yöntemleri bakımından incelenmiştir. İlgili çalışmaların, bu yöntemler sonucunda elde ettikleri önemli sonuçlar ve geliştirdikleri öneriler literatür taraması şeklinde geniş olarak aktarılmıştır. Taraması yapılan literatür özetine kronolojik ve alfabetik sıraya göre detaylıca bu kısımda yer verilmiştir. Bu çalışma kapsamında Türkçe ve İngilizce olarak hazırlanmış yayınlar taranmıştır.

Loureiro ve McCluskey (2000), rastgele seçilen 962 kişi ile yaptıkları çalışmada İspanya'da yaşayan tüketicilerin mahreç işaretine sahip Galiçya dana etine karşı ödeme istekliliklerini araştırmışlardır. Araştırmada, tüketicilerin coğrafi işaretli bu ürün için ne kadar ödeme isteğine sahip olduğunu belirlemek için hedonik fiyat tekniği kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre araştırma kapsamındaki tüketicilerin mahreç işaretine sahip bu ete, normal etlere göre kilogram başına % 3 daha fazla ödeyebilecekleri tespit edilmiştir. Ancak araştırma kapsamında mahreç işaretinin bu ürünün fiyatı üzerinde çok az bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin kasapta genel olarak daha kaliteli et olduğunu düşündükleri ve kasapta satılan etlere daha fazla ödeme istekliliğine sahip olabilecekleri tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda öneri olarak mahreç işaretlerinin sadece kaliteli ürünlerde kullanılması tavsiye edilmektedir.

Bonnet ve Simioni (2001), Taylor Nelson Sofres (TNS) grubunun bir parçası olan SECODIP tarafından ulusal Fransız pazarında 4627 aile ile tüketici davranışlarını ölçmek amacıyla yapılan çalışmanın verilerini kullanarak tüketicilerin menşe adına sahip Fransız Camembert peyniri için ödeme istekliliklerini araştırmışlardır. Sahadan elde edilen verilerin

analizinde temel istatistiki yöntemler kullanılmıştır. Ayrıca tüketicilerin menşe adına sahip ürünler için ödeme istekliliğini ölçmek amacıyla karışık logit model kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, menşe adının tüm tüketiciler için ilgi çekici olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca % 84 gibi büyük orandaki tüketici kitlesinin aynı fiyatta olsa dahi menşe adı olmayan ürünü almayı tercih ettiği tespit edilmiştir. Bu sonuç tüketiciler için ürünün coğrafi işaretli olmasından ziyade, diğer kalite özelliklerinin daha değerli olduğunu göstermektedir. Camembert peynir üreticilerinin, Camembert peynirinin üretiminde peynirin olgunlaşma süresine dikkat ederek peynirin kalitesine önem verdikleri belirtilmektedir. Bunun en büyük sebebi Camembert peyniri tüketicilerine homojen bir kalite sunarak tüketici beğenisini kazanmak olarak açıklanmıştır. Çalışmadaki yaklaşım Camembert peyniri pazarının talep tarafına odaklanmıştır. Bundan dolayı coğrafi işaret etiketlemeleri dahil olmak üzere gıda pazarlama uygulamalarının daha iyi anlaşılması için peynir pazarının rekabetçi olmayan arz tarafını oluşturan oligopol modellerin incelenmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır.

Van der Lans ve diğerleri (2001), tüketicilerin zeytinyağı için kalite algılarını ve tercihlerini ölçmek için konjoint analizi uygulamışlardır. İtalya'da rastgele seçilen 165 zeytinyağı tüketicisi ile yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre, belirli tüketici gruplarında menşe bölgenin ve menşe adının kalite algısını etkileyerek ürün tercihinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarında ürünün yetiştirildiği bölgenin ise araştırma kapsamındaki tüketicilerin ürün tercihinde etkili olduğu ortaya konmuştur. Bunun sebebinin ise bölgeye olan duygusal bağ olduğu varsayılmaktadır. Araştırma kapsamında, coğrafi işaretli olmayan fakat ulusal çapta reklamı yoğun olarak yapılan sızma zeytinyağlarının tüketiciler tarafından coğrafi işaretli sızma zeytinyağlarından daha üstün olarak algılanabileceği sorunu vurgulanmaktadır. Böyle bir durumun coğrafi işaretli ürünlere yönelik bir tehlike oluşturduğu belirtilmektedir. Araştırma önerilerine göre tüketicilerin gıdaları satın alırken bilinçli seçim yapmasını sağlamak için ve geleneksel ürünlerin hayatta kalmasını sağlamak için coğrafi işaret sertifikasyonu hakkında daha fazla bilginin sunulması tavsiye edilmektedir.

Fotopoulos ve Krystallis (2003), Yunanistan'ın Zagora bölgesinde yetiştirilen ve menşe adına sahip Zagora elmasına yönelik tüketicilerin ödeme istekliliklerini araştırmışlardır. Ayrıca Zagora bölgesinde yetiştirilen ve Zagorin elması ticari adına sahip elmalar ile herhangi bir coğrafi işaret göstergesi veya ticari göstergesi olmayan elmalar ve coğrafi işaretli Zagora elmaları da karşılaştırılmıştır. Çalışmanın ana amacı coğrafi işarete sahip Zagora elmalarına yönelik tüketici ödeme istekliliğini araştırmaktır. Basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılarak

Yunanistan genelinde 1014 tüketici ile yapılan çalışmada, tüketicilerin ödeme istekliliğini ölçmek için konjoint analizi uygulanmıştır. Ankete katılan 1014 tüketici arasından 206'sının Zagora elmasına yönelik ödeme isteklilikleri hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Zagora elmasını satın alanların üst gelir seviyesindeki tüketiciler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırma kapsamında Zagora elması satın alan tüketiciler ile almayanlar kıyaslandığında; Zagora elmasını satın alan tüketicilerin Zagora elması satın alma kararlarını fiyata göre değil kalite etiketine göre belirledikleri belirlenmiştir. Ürünün menşe etiketine araştırma kapsamındaki tüketicilerin yaklaşık % 6'sının aşina olduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin, menşe adına sahip elmalara, herhangi bir bölgesel veya ticari etiket bulunmayan elmalara göre, yaklaşık % 41 daha fazla ödeme yapma istekliliğine sahip olduğu ortaya konmuştur. Bunun yanı sıra, araştırma kapsamındaki tüketicilerin üçte birinden fazlası için menşe adı etiketinin bir önemi olmadığı belirlenmiştir. Araştırma sonucundaki önerilere göre, pazarlama stratejisi olarak kullanılan menşe adı etiketlerinin reklam çalışmaları ile güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Botonaki ve Tsakiridou (2004), Yunanistan'ın Peza kasabasında kooperatif tarafından üretilen menşe adına sahip bir şaraba yönelik tüketicilerin daha fazla ödeme niyetlerini, menşe adı etiketine yönelik algılarını ve şaraba karşı tutumlarını Attiki bölgesinde (Yunanistan'ın başkenti Atina ve çevresini kapsayan bir tarihi bölge) 362 kişi ile yaptıkları anket çalışması ile araştırmışlardır. Çalışmada temel olarak uygun örnekleme yöntemi olarak adlandırılabilen mall-intercept tekniği kullanılmıştır. Değişkenleri gruplandırmak için temel bileşen analizi uygulanmıştır. Ayrıca tüketicilerin Peza Kooperatifi şarabı için ödeme isteklilikleri ölçmek için bivariate probit model kullanılmıştır. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin yaklaşık % 40'ının menşe adı kavramını daha önce hiç duymadığı tespit edilmiştir. Ankete katılan tüketiciler arasında daha yaşlı olanların, üniversite mezunu olanların, bekar olanların Peza kooperatif şarabı için daha fazla ödeme isteğine sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun yanında şarabın üretildiği Peza bölgesini bilen katılımcıların daha fazla fiyat ödeme isteğine sahip olduğu ortaya konmuştur. Araştırma önerilerine göre şarap sektörünün sorunlarını tespit edebilmek amacıyla daha fazla çalışmanın yapılması tavsiye edilmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda tüketicilerin bölgeye ve ürüne daha fazla aidiyet hissetmesi için şarap turizminin geliştirilmesi, çiftlik ve tadım merkezlerine ziyaretlerin düzenlenmesi gerektiği önerilmektedir.

Van Ittersum ve diğerleri (2007), üç Avrupa ülkesinde 1232 tüketici ile yüz yüze yaptıkları çalışmada tüketicilerin menşe adına sahip ürünleri (Yunanistan feta peyniri ve Zagora elmaları, İtalya parmesan peyniri ve parma jambonu, Hollanda edam peyniri ve Opperdoezer ronde patatesi) satın alma davranışlarını ve ödeme isteklilikleri araştırmışlardır. Araştırma kapsamındaki tüketiciler profesyonel tüketici panellerinden seçilerek telefon görüşmesi ile çalışma kriterlerine uygunlukları sorgulanmış ve daha sonra yüz yüze görüşme yapılmıştır. Tüketici paneli, tüketici davranışları üzerine araştırma yapmak üzere ürün ve hizmetler hakkında girdi ve görüş sağlamak üzere bir işletme veya kuruluş tarafından seçilen bir grup kişidir. Panel üyeleri, genel popülasyonu veya bir hedef grubu temsil edecek şekilde seçilir. Her bir ürün için 200 yerli tüketici ile yüz yüze görüşme yapılmıştır. Çalışmada kullanılan model ve hipotezler yapısal eşitlik modellemesi ile test edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bölgesel ürünleri satın alan tüketicilerin coğrafi işaret etiketlerine dikkat ettikleri tespit edilmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin yerel ekonomiyi destekleme amaçlı menşe isme sahip ürünlere yönelik tutuma sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırma kapsamındaki tüketicilerin ürünün ait olduğu bölgeye yönelik tutumlarının ürüne yönelik tutumlarını etkilediği de tespit edilmiştir. Ürünlerde coğrafi işaret koruması olmadığı durumda taklit üretim yapılması sonucu ürünlerin itibarının zedeleneceği vurgulanmaktadır. Araştırma önerilerine göre dünyanın farklı bölgelerinde üretilen ve pazarlanan farklı bölgesel gıda ürünleri ile ilgili ve gıda dışı ürünlerle ilgili diğer bölgesel sertifika etiketleri konusunda daha fazla çalışma yapılması tavsiye edilmiştir. Bu çalışmanın kapsamını yerli tüketiciler oluşturduğundan araştırma modelinin daha iyi anlaşılabilmesi ve coğrafi işaret etiketlerinin etkilerini daha iyi anlayabilmek amacıyla yabancı tüketiciler ile çalışma yapılması önerilmektedir. Ayrıca bölgesel ürünler hakkında bilgisi olmayan tüketiciler ile yapılacak çalışmalar neticesinde coğrafi işaret etiketlerinin tüketicilerin ürünü denemesine etkisi olup olmayacağının gelecekte yapılacak çalışmalara konu olabileceği belirtilmektedir.

Menapace ve diğerleri (2008), tüketicilerin zeytinyağı seçimlerini çok terimli lojistik regresyon yöntemi ile modellemişlerdir. Ayrıca araştırmada coğrafi menşe etiketlerinin tüketici tercihlerine etkisini araştırmışlardır. Veriler Ontario, Kanada'da uygun örnekleme yöntemi ile seçilen 207 kişi ile yüz yüze yapılan anket ile toplanmıştır. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin naturel sızma zeytinyağı için hem menşe ülke etiketlemesine hem de coğrafi işaret tesciline önem verdikleri belirlenmiştir. Fakat araştırma sonucu olarak Kanada'lı tüketiciler için menşe ülke etiketlemesinin coğrafi işaretlere göre daha önemli olduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamındaki Kanadalı tüketicilerin İtalyan

zeytinyağlarını İspanyol zeytinyağlarına tercih ettiği (modele bağlı olarak % 81-86 oranında) belirlenmiştir. Ayrıca araştırma kapsamındaki Kanadalı tüketicilerin İtalyan zeytinyağları için daha fazla ödeme istekliliğine (litre başına 7,68 - 9,48 Kanada Doları) sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırma önerilerine göre gelecekte yapılacak olan araştırmalarda diğer gıda ürünlerinin de dikkate alınmasının coğrafi işaretlerin değerinin anlaşılmasında önemli rol oynayacağı belirtilmektedir.

Menapace ve diğerleri (2009), uygun örnekleme yöntemi kullanılarak 207 tüketici ile yapılan çalışmada tüketici tercihlerini belirlemek için karışık logit model kullanılmıştır. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlere coğrafi işaretli olmayan ürünlerle kıyaslandığında verdiği önem kadar olmasa bile menşe adlarına mahreç işaretlerden daha fazla önem verdiği tespit edilmiştir.

Kan ve diğerleri (2010), SWOT analizi yapmak suretiyle Divle tulum peynirinin yerel ekonomiye katkılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma kapsamındaki birincil veriler hızlı kırsal değerlendirme tekniği ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre Karaman Divle tulum peyniri haricinde bölgede satılan endüstriyel üretim sonucu üretilen tulum peynirlerinin fiyatlarının Divle tulum peyniri fiyatından daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı araştırma kapsamındaki tüketicilerin Divle tulum peyniri taleplerinin düştüğü belirlenmiştir. Piyasada Divle peynirinin özelliklerini taşımayan peynirlerin satılması ve obruktan çıkan tüm peynirlerin aynı kalitede olmaması dikkat edilmesi gereken konular olarak vurgulanmaktadır. Coğrafi işaret tescili sonrası coğrafi işaretli ürünlerin kontrollerin yetersizliğinin kalkınmada istenilen sonucun alınamamasına neden olduğu belirtilmektedir. Karaman bölgesinde Divle peyniri üretimi yapan üreticilerin birlik içinde hareket etmesinin Karaman bölgesinden diğer bölgelere yapılan göçün önlenmesinde ve genç işsizliğin önlenmesinde etkili olacağı ortaya konmuştur. Karaman Divle tulum peynirinin coğrafi işaret tescili alamamasındaki en büyük etken üretimde belirli bir standartın yakalanamamış olması olarak ifade edilmektedir. Araştırma önerilerine göre Karaman bölgesinde yaşanan kuraklık sorunundan dolayı yem bitkileri üretiminin artırılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca Divle tulum peyniri üretimini denetleyecek bir organizasyon olmadığı ve bu konu hakkında önlem alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

Zuluğ (2010), İstanbul'da yaşayan tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlere yönelik tercihlerini araştırmıştır. Oransal örnekleme yöntemi ile belirlenen 121 tüketici ile yüz yüze yapılan çalışmada tüketici tercihlerini belirlemek amacıyla probit, logit ve tobit modeller kullanılmıştır. Ayrıca tüketicilerin gıda ve beslenme ile ilgili bilgi kaynaklarının belirlenmesinde ise bulanık eşli karşılaştırma yönteminden yararlanılmıştır. Anketlerin

değerlendirilmesinde tek ve çok değişkenli analizler kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre coğrafi işaretli Ayvalık zeytinyağı talebinin coğrafi işaretli olmayan Ayvalık zeytinyağı talebine göre yaklaşık % 60 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Coğrafi işaretli Ezine peyniri talebinin coğrafi işaretli olmayan Ezine peyniri talebine göre % 43 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tüketicilerin coğrafi işarete sahip Ayvalık zeytinyağı için yaklaşık % 80 daha fazla ve coğrafi işaretli Ezine peyniri için ise 3.5 kat daha fazla fiyat ödeme isteğinde oldukları tespit edilmiştir. Tüketicilerin % 66'sının gıda ürünü alırken üzerindeki etiketleri okuduğu belirlenmiştir. Genel olarak tüketicilerin coğrafi işaretli bir ürüne coğrafi işaretli olmayan eşdeğerine göre % 63 daha fazla ödeme istekliliğinde oldukları ortaya konmuştur. Gıda güvenliği hakkında bilgili olan tüketicilerin yaklaşık 6 kat fazla coğrafi işaretli ürün tüketme isteğinde olduğu belirlenmiştir. Araştırma önerilerine göre televizyon aracılığı ile yapılacak olan bilgilendirme çalışmalarının eğitim seviyesi düşük ve yaşlı kesime yönelik hazırlanması önerilmektedir.

Cacic ve diğerleri (2011), coğrafi işaret tescilinin şarap üzerindeki etkisini ve pazardaki önemini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma Hırvatistan'da çeşitli kurumlarda uzman olarak görev yapan 200 tüketici ile sistematik örnekleme yöntemininin kullanıldığı yüz yüze anket yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmada verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler ve varyans analizi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, eğitim seviyesi yüksek olan tüketicilerin coğrafi işaretli şaraplara daha fazla aşina oldukları ve daha fazla şarap tükettikleri ortaya konmuştur. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin yaklaşık % 89'unun coğrafi işaretli şaraplara aşina olduğu tespit edilmiştir. Hırvatistan pazarında coğrafi işaret tescilli olarak yer alan kaliteli şarapların oranının % 59 olduğu belirtilmektedir. Çalışmanın sonuçları Hırvatistan'da yaşayan tüketicilerin coğrafi işaret konusunda bilgili olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin yaklaşık % 82'sinin coğrafi işaretli şaraplar için % 50'ye kadar daha fazla ödeme istekliliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamındaki erkek tüketicilerin yaklaşık % 32'sinin coğrafi işaretli şaraplar için % 20'ye kadar daha fazla ödeme istekliliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki kadın tüketicilerin yaklaşık % 27'sinin coğrafi işaretli şaraplar için % 20'ye kadar daha fazla ödeme istekliliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın örneklemi, çeşitli kurumlarda görev yapan uzmanlardan oluştuğundan, tutumlardaki farklılıkların ölçülmesi amacı ile diğer tüketici grupları ile de çalışmaların yapılması tavsiye edilmektedir. Tüketicilerin coğrafi işaretli şaraplara yönelik tutumlarının reklamlar ile güçlendirilmesi önerilmektedir.

Menapace ve diğerleri (2011), 207 tüketici ile yapılan bu çalışmada uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Verilerin analizinde çok

terimli lojistik regresyon analizi uygulanmıştır. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin ödeme istekliliğinin coğrafi işaretli ürünlerde coğrafi işaretli olmayan ürünlere göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırma kapsamındaki tüketicilerin menşe adına sahip ürünlere mahreç işaretli ürünlere göre daha fazla ödeyebilecekleri belirlenmiştir. Araştırma önerilerine göre bu tür çalışmalar için deneysel müzayede yönteminin uygulanması tavsiye edilmektedir. Ayrıca coğrafi işaretlerin etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için reklam çalışmalarının tüketiciler üzerindeki etkilerinin araştırılması önerilmektedir.

Seetisarn ve Chiaravutthi (2011), Tayland'lı tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlere yönelik ödeme istekliliklerini araştırmışlardır. 60 kişi ile yapılan bu çalışmada tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlere yönelik ödeme istekliliklerini ölçmek amacıyla açık artırma metodu uygulanmıştır. Açık artırmada tüketicilerin verdiği teklifler arası farkı belirlemek için t testi yapılmıştır. Araştırma kapsamındaki Tayland'lı tüketicilerin coğrafi işarete sahip ürünlere diğer ürünlere göre % 65 oranında daha fazla ödemeye istekli olduğunu tespit etmişlerdir. Fakat araştırma kapsamındaki Tayland'lı tüketicilerin ürünün üretim yerini gösteren menşei etiketi ile coğrafi işaret etiketini ayırmada güçlük çektiği belirlenmiştir. Araştırma önerilerine göre coğrafi işaretlerin üretici ve tüketicilere sağladığı faydalara yönelik bilgilendirme çalışmaları yapılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca devletin hangi ürünlerin coğrafi işaret tescili alacağı hususunda özel sektörü ve kişileri bilgilendirmek amacıyla araştırmalar yapması önerilmektedir. Bunun yanında İtalya'nın Parmesan peynirini ve Fransa'nın Bordeaux şarabını ulusal ve uluslararası çapta tanıtmasını örnek alarak Tayland hükümetinin Tayland'ın yerel ürünlerini tanıtması tavsiye edilmektedir.

Teuber (2011), yapmış olduğu çalışmanın tüketici kısmında 741 kişi ile online olarak yaptığı anket çalışmasıyla Almanya'da Hessen elma şarabı tüketicilerinin coğrafi işaret konusunda tutumlarını, algılarını ve farkındalıklarını incelemiştir. Araştırma verilerinin analizinde lojistik regresyon analizi ve açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Avrupa Birliği'nde kullanılan menşe adı ve mahreç işareti logolarından en az birini bilen tüketicilerin oranı % 9,6'lık oranla çok düşük olarak tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan tüketicilerden eğitim seviyesi yüksek olan ve 30 yaşından küçük olanların menşe adı ve mahreç işareti logolarını daha çok bildiği belirlenmiştir. Ayrıca araştırma kapsamındaki tüketicilerin % 48'inin coğrafi işaretli Hessen elma şarabına daha yüksek fiyat ödeme isteğine sahip oldukları ortaya konmuştur. Bunun yanında araştırma kapsamındaki tüketicilerin coğrafi işaretli elma şarabının bölge ekonomisine katkısının olduğuna ikna olmaları durumunda Hessen elma şarabına daha fazla fiyat ödeyebilecekleri tespit edilmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin Bostanda yetiştirilen Hessen elmaları ile üretilen

Hessen elma şarabına daha fazla ödeyebilecekleri belirlenmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan tüketicilerden eğitim seviyesi yüksek ve 30 yaşından küçük olanların coğrafi işaret etiketlerini daha büyük olasılıkla bildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca düzenli olarak organik ürün alan tüketicilerin coğrafi işaret etiketleri konusunda farkındalıklarının nadiren organik ürün alanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma önerilerine göre Hessen elma şarabının tanıtımının ve reklamının yapılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca daha yüksek bir ödeme istekliliğinin sağlanması için tüketicilerin coğrafi işaret tescilinin yerel ekonomiye ve kültüre katkısı olduğu konusunda ikna edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bunun yanında Hesse'de yaşamayan tüketicilere yönelik, ürün kalitesine vurgu yapan pazarlama stratejileri geliştirilmesi önerilmektedir.

Meral (2013), basit tesadüfi örnekleme yöntemini kullanarak 384 kişi ile Kahramanmaraş'ta yapmış olduğu çalışmada verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerin yanı sıra lojistik regresyon analizi uygulamıştır. Araştırma sonucunda araştırma kapsamındaki tüketicilerin yaklaşık % 76'sının coğrafi işaretli gıda konusunda bilgisinin bulunmadığını tespit etmiştir. Bunun yanında araştırma kapsamındaki tüketicilerin coğrafi işaretli gıdaları daha lezzetli ve kaliteli olduğunu düşündükleri ve bundan dolayı coğrafi işaretli gıdaları tükettikleri belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketiciler arasında Gemlik zeytininin coğrafi işaretli bir gıda olduğunu bilen tüketicilerin oranı yaklaşık % 63 olarak ortaya konmuştur. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin herhangi bir coğrafi işaretli ürüne yaklaşık % 59 daha fazla ödeme isteğinde olduğu tespit edilmiştir. Araştırma önerilerine göre tüketiciler bazında coğrafi işaretli ürünler hakkında yapılacak olan çalışmalarda üzerinde coğrafi işaret ibaresi bulunan ürünlerin tercih edilmesinin araştırmacı ve tüketiciler açısından kolaylık sağlayabileceği belirtilmektedir.

Albayram ve diğerleri (2014), İzmir ilinde süpermarketlerin önünde ve kafelerde anket uygulayarak yüz yüze 271 kişiyle yaptıkları çalışma ile yerel ve yerel olmayan coğrafi işaretli ürünlere ilişkin tüketici davranışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Birincil verilerin analizinde, temel istatistiki göstergelerin yanı sıra faktör analizi ve ikili lojistik regresyon analizi yöntemlerinden yararlanmışlardır. Çalışma kapsamındaki tüketicilerin yerel coğrafi işaretli ürünlere, yerel olmayan coğrafi işaretli ürünlere göre daha çok güvendiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışma kapsamında coğrafi işaretli ürünlerin tercihinde, ürün kalitesi ile ürün menşeinin tüketicilerin satın alma kararlarında etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre yerel coğrafi işaretli ve yerel olmayan coğrafi işaretli ürünlerin fiyatlarının aynı olması durumunda, tüketicilerin satın alma tercihlerini yerel coğrafi işaretli ürünlerden yana kullanacakları tespit edilmiştir. Ayrıca yerel coğrafi işaretli ürünlerin, yerel olmayan coğrafi

işaretli ürünlerden daha pahalı olması halinde erkek tüketicilerin yerel coğrafi işaretli ürünler için daha fazla ödeme istekliliğinde olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca yerel coğrafi işaretli ürünlerin güvenilir olduğuna inanan tüketiciler için ürünün fiyatının yüksek olmasının ürün tercihinde etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Aytop ve Şahin (2014), Kahramanmaraş'ta tek aşamalı tesadüfi olasılık örnekleme yöntemi ile belirledikleri 384 tüketici ile yüz yüze yaptıkları anket çalışması ile Gemlik zeytinine yönelik tüketici tercihlerini araştırmışlardır. Bu çalışmada anketlerden elde edilen birincil veriler temel istatistiki yöntemler ile analiz edilmiştir. Bunun yanında Gemlik zeytini tüketme ihtimaline etkisi olan değişkenler lojistik regresyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Buna göre araştırma bölgesinde, erkek tüketicilerin kadın tüketicilere göre Gemlik zeytini tüketme ihtimalinin yaklaşık 3 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan bir başka değişken aylık gıda harcamasındaki değişim olarak belirtilmektedir. Buna göre aylık gıda harcamasında gerçekleşebilecek bir birim artışın, Gemlik zeytini tüketimini yaklaşık 1,01 kat artıracağını tespit etmişlerdir. Ayrıca tüketicilerin coğrafi işarete sahip olan Gemlik zeytinine, yaklaşık % 30 daha fazla ödeme eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, satışa sunulan Gemlik zeytinlerinde coğrafi işaret ile ilgili bilgi olmamasının tüketici algısını olumsuz etkilediği ortaya konmuştur. Çalışma sonunda, coğrafi işaret ile ilgili yapılacak olan çalışmaların tüketici bilincinin artırılmasında faydalı olabileceği vurgulanmaktadır. Coğrafi işaret konusunda yapılacak olan diğer çalışmalarda logolu coğrafi işaretli ürünlerin tercih edilmesinin tüketiciler ve araştırıcılar bakımından kolaylık sağlayacağı belirtilmektedir.

Oğuz (2016), rastgele seçilen 380 tüketici ile yapılan çalışmada Siirt'te yaşayan tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlere yönelik düşüncelerini araştırmıştır. Araştırma verilerinin analizinde tanımlayıcı istatistikler, tek örneklem t testi ve kruskal wallis testi uygulanmıştır. Genel tarama modelinin kullanıldığı çalışmada araştırma kapsamındaki tüketicilerin yaklaşık % 55'inin coğrafi işaret kavramının ne olduğunu bilmediği belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin yaklaşık % 82'sinin coğrafi işaret tescilinin bölgeye ve insanlara katkı yaptığını düşündüğü tespit edilmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin % 45'inin coğrafi işaretlerin olumsuz bir yönü olduğunu düşündüğü belirlenmiştir. Bu sonucun sebebi coğrafi işaret kavramının tüketiciler tarafından tam olarak bilinmemesi olarak açıklanmaktadır. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin coğrafi işaret sistemine yönelik olumsuz düşüncelerinin sebebi olarak ise coğrafi işaret tescilinin kişiler arasında ve daha da ötesinde bölgeler arasında bir anlaşmazlığa sebep olması belirtilmektedir. Araştırma sonucu

olarak coğrafi işaretli ürün tüketenlerin oranı yaklaşık % 13 olarak, coğrafi işaretli ürün tüketmeyenlerin oranı yaklaşık % 87 olarak tespit edilmiştir. Araştırma önerilerine göre Siirt'te tarihi mekanların restorasyonunun yapılması tavsiye edilmiştir. Ayrıca yapılacak çalışmalar ile tüketici farkındalığının artırılması önerilmektedir.

Toklu (2016), coğrafi işaret tescilli Artvin balına yönelik tüketici algılarını ve tüketicilerin daha fazla ödeme isteklerini araştırmıştır. Çalışmada kolayda örnekleme yöntemi kullanılarak 160 geçerli anket yapılmıştır. Araştırma verilerinin analizinde yapısal eşitlik modellemesi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre coğrafi işaretli Artvin balının kalitesinin ve güvenilirliğinin araştırma kapsamındaki tüketicilerin algısını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma kapsamındaki tüketicilerin coğrafi işaretli Artvin balına daha fazla ödeme isteği olduğu belirlenmiştir. Araştırmada literatüre uyumsuz bir sonuç olarak balın yerel ekonomiye katkısının tüketici algısını olumlu etkilediği hipotezi kabul edilmemiştir. Araştırma önerilerine göre coğrafi işaret kavramına yönelik tüketici farkındalığının artırılması için çalışmalar yapılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca Artvin bölgesinin tanıtımı için kamunun ve özel sektörün işbirliği içinde çalışmalar yapması önerilmektedir.

Toklu ve diğerleri (2016), kolayda örnekleme yöntemi kullanılarak yüz yüze yapılan anket çalışması sonucu 99 geçerli anket ile tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlere yönelik daha fazla ödeme isteklerini ve algılarını araştırmışlardır. Çalışmada veriler en küçük kareler yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kültür, gelenek, güvenilirlik ve kalite faktörlerinin araştırma kapsamındaki tüketicilerin algılarını etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca satın alınacak olan ürünün coğrafi işaretli olması algısının ise araştırma kapsamındaki tüketicilerin daha fazla ödeme isteğini etkilediği belirlenmiştir. Araştırma önerilerine göre bölgelerin coğrafi işaret konusunda kamu önderliğinde veya kamu-özel sektör işbirliği ile kampanyalar yapması tavsiye edilmektedir. Ayrıca tüketicilere coğrafi işaretli ürünlerin kaliteli ve güvenilir olduklarına yönelik bilgilendirmeler yapılması önerilmektedir.

Topçu ve Yalçın (2016), 600 kişiyle yüz yüze yaptıkları çalışmada coğrafi işaret tescili başvurusu yapılmış veya bölge orijinli elmalara yönelik tüketicilerin ödeme isteklerini araştırmışlardır. Çalışma kapsamındaki tüketicilerin ödeme istekliliklerini belirlemek amacıyla konjoint analizi yapılmıştır. Ayrıca çalışma kapsamındaki tüketicileri gelir seviyelerine göre sınıflandırmak için kümeleme analizi uygulanmıştır. Amasya, Isparta, Bayramiç ve yabancı elma türlerinin karşılaştırıldığı çalışmada tüketicilerin Amasya ve Isparta elma çeşitlerine yönelik daha yüksek ödeme istekliliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma kapsamındaki tüketicilerin elma satın alırken en çok dikkat ettiği faktörün

% 35,67 ile bölge orijini olduğu, bunu % 25,32 ile fiyatının ve % 22,53 ile elmanın büyüklüğünün izlediği belirlenmiştir.

Çakaloğlu ve Çağatay (2017), tüketiciler tarafından coğrafi işaret tescilinin nasıl algılandığını ortaya koymak amacı Finike portakalı ve Tavşan yüreği zeytini ürünlerini baz alarak Antalya şehir merkezinde 400 kişi ile yüz yüze anket çalışması yapmışlardır. Çalışmada kullanılan ekonometrik modeller koşullu değerlendirme yöntemi ile oluşturulmuş ve bu ekonometrik modellerin tahmini için probit model ve en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya konu olan tavşan yüreği zeytininin çalışma yapıldığı tarihte coğrafi işaret tescilinin olmadığı belirlenmiştir. Tavşan yüreği zeytininin coğrafi işaret tescili 2018 yılında alınmıştır. Çalışmaya konu olan Finike portakalının ise 2008 yılında coğrafi işaret tescili aldığı tespit edilmiştir. Çalışma kapsamındaki kadınların ve eğitim seviyesi yüksek olan kişilerin coğrafi işaretli ürünlere daha fazla değer verdiği ortaya konmuştur. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin % 44'ünün, yöreye özgü tavşan yüreği zeytini için % 5 daha fazla fiyat ödeme isteğinde olduğu belirlenmiştir. Coğrafi işaret tescili alması durumda ise tavşan yüreği zeytinine fiyatının %5 fazlasını ödeme istekliliğinde olan tüketicilerin oranı ise yaklaşık % 47 olarak tespit edilmiştir. Coğrafi işaretli Finike portakalı için ise fiyatının % 5 fazlasını ödemeye istekli olan tüketici sayısı 162 olarak belirlenmiştir. Ürünün üzerinde coğrafi işaret etiketi olduğu durumda Finike portakalına daha fazla ödemeye istekli tüketicilerin oranı ise % 87 olarak ortaya konmuştur. Oransal olarak ise Finike portakalına coğrafi işaretli olduğu durumda % 5 daha fazla ödeme istekliliğinde olan tüketicilerin oranı yaklaşık % 43 olarak tespit edilmiştir. Bunun dışında coğrafi işaret tescilinin tüketicilerin % 6'sının algısını değiştirmediği belirlenmiştir. Aile bütçesi içinde gıda harcamalarının payının artması durumunda coğrafi işaretli Finike portakalı için fiyatından daha fazla ödeme isteğinin azaldığı tespit edilmiştir. Kadın tüketicilerin erkek tüketicilere göre Finike portakalına daha fazla ödeme eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Araştırma sonunda öneri olarak coğrafi işaretler hakkında toplumsal farkındalık çalışmalarının yapılması tavsiye edilmektedir.

Baran ve Topçu (2018), Erzurum'da 401 kişiyle yaptıkları bir çalışmada Erzurum küflü peyniri tüketicilerinin tüketim tercihlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda çalışmada elde edilen verilerin analizi amacı ile temel bileşenler analizi yapılmıştır. Ayrıca çalışma kapsamındaki tüketicilerin Erzurum küflü peyniri tüketim sıklıklarını belirlemek için kümeleme analizi uygulamışlardır. Buna göre yoğun olarak Erzurum küflü peyniri tüketen tüketicilerin kırsal kalkınmaya faydalı olmak isteyenlerden oluştuğu tespit edilmiştir. Ayrıca peynirin beslenmedeki temel faydasını dikkate alan kişilerin de yoğun olarak

Erzurum küflü peyniri tükettiği belirlenmiştir. Ilımlı düzeyde Erzurum küflü peyniri tüketen tüketicilerin, coğrafi işaretli Erzurum küflü peynirine karşı memnuniyet duyan tüketicilerden oluştuğu tespit edilmiştir. Birincil ve ikincil verilerin kullanıldığı bu çalışmada tüketicilerin küflü peynir satın alma kararlarında pazarlama iletişimi ve tutundurma karmasının etkisinin büyük olduğu ortaya konmuştur. Düşük düzeyde Erzurum küflü peyniri tüketen tüketicilerin sosyal çevrelerinden etkilenen ve ürün imajına göre karar veren tüketicilerden oluştuğu tespit edilmiştir. Araştırma önerilerine göre düşük düzeyde Erzurum küflü peyniri tüketen tüketiciler, görsel kalite ve ürün imajına göre tüketim ve satın alma kararı verdiğinden, görsel kaliteye dikkat edilerek farkındalığın artırılması tavsiye edilmektedir.

Duman (2018), Kastamonu'ya kış ayında kayak yapmak için gelen turistlerin coğrafi işaretli ürünlere yönelik algılarını ölçmeyi hedeflemiştir. İlişkisel tarama modeli ve görüşme tekniği uygulanan çalışmada örneklem yöntemi olarak kolayda, yargısal ve gönüllü olmak üzere çok düzeyli bir yöntem seçilmiştir. Yüz yüze yapılan 395 anketin değerlendirildiği çalışmada verilerin analizinde faktör analizi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda coğrafi işaretli ürünlerin bölge ekonomisine katkıda bulunduğu ve turizm potansiyeline faydalı olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya göre coğrafi işaretli ürünlerin bölge ekonomisine ve tanıtımına katkısı olmasına rağmen, coğrafi işaretli ürünlerin tanıtımlarının yetersiz olduğu belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki turistlerin genel olarak Kastamonu'dan aldıkları coğrafi işaretli ürünlerden memnun oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca turistlerin coğrafi işaretli ürünleri muadillerine göre daha lezzetli, kaliteli ve sağlıklı olarak değerlendirdikleri ortaya konmuştur. Araştırmadaki turistlerin geldikleri bölgelere göre karşılaştırma yapıldığında, Kastamonu'ya Akdeniz bölgesinden gelen turistlerin Ege bölgesinden gelen turistlere göre coğrafi işaret konusunda daha hassas oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada, Kastamonu'ya gelen kişilere tanıtım amacı ile coğrafi işaretli ürünler hediye edilmesi önerilmektedir. Araştırma önerilerinde, bu bölgenin turizme katkı sağlayacak etkinliklerin düzenlenmesi yolu ile tanıtımının artırılması gerektiği vurgulanmıştır. Coğrafi işaretli ürünlerin turistlere satışı sırasında, coğrafi işaret tescilli olduğunun anımsatılması gerektiği önerilmektedir. Ayrıca yapılması planlanacak olan coğrafi işaretli ürünlerin tanıtım çalışmalarına kurumsal olarak katılım sağlanması gerektiği de tavsiye edilmektedir. Çalışma sonuçlarında sadece coğrafi işaretli ürünlerin pazarlanabileceği bir pazar yeri kurulması önerilmektedir. Ayrıca çalışmada turistlerin konaklama yaptığı yerlerin yemek menüsünde coğrafi işaretli ürünlerin yer alması da tavsiye edilmektedir.

Güler (2019), 385 kişi ile yüz yüze yaptığı anket çalışması ile Erzurum'da yaşayan tüketicilerin coğrafi işaret tesciline sahip Erzurum kadayıf dolması tüketimlerine yönelik tercihlerini ve satın alma davranışlarını etkileyen faktörleri araştırmıştır. Bu çalışmada, Erzurum kadayıf dolması için tüketici ödeme istekliliğinin ve tüketici faydasının hesaplanması amacıyla konjoint analizinden yararlanılmıştır. Ayrıca araştırma kapsamında, Erzurum kadayıf dolması tüketicilerinden elde edilen anket verilerinin analizinde khi-kare ve varyans analizi yöntemleri de kullanılmıştır. Erzurum kadayıf dolması tüketicilerinin Erzurum kadayıf dolması tüketim tercihinde hijyen, üreticiye duyulan güven, kadayıf dolmasının içindeki malzeme miktarı ve türü, gıda güvenliği ve kullanılan malzemelerin organik olmasının etkisinin büyük olduğu tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra, araştırma kapsamındaki tüketicilerin Erzurum kadayıf dolması tüketimlerini etkileyen motivasyon faktörlerin ise; bu kadayıf dolmasının coğrafi işarete sahip olması, Erzurum bölgesinin kültürüne aidiyet ve üretildiği bölge ekonomisine sağlamış olduğu katkı olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamındaki tüketicilere en yüksek tatmini veren Erzurum kadayıf dolmasının yerel markalı olarak imalatçıdan satış yapılan ceviz içi içeren kadayıf dolması olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca bu tipte bir kadayıf dolmasının 20 TL'lik baz fiyatının % 100 artırılması halinde, yine de tüketicilerin % 42'sinin halen satın alma istekliliğinde olacağı tespit edilmiştir. Aynı zamanda düşük düzeyde Erzurum kadayıf dolması tüketen tüketicilerin ürünün yerel markalı olarak imalatçıdan satış yapılan ve ceviz içi içeren kadayıf olması durumunda % 65 ödeme istekliliğinde olduğu ortaya konmuştur. Araştırma önerilerine göre, Erzurum kadayıf dolmasının talebinin artması için tüketici ödeme istekliliklerinin dikkate alınması ve tüketicilerin ödeme istekliliklerine göre fiyatlandırma yapılması tavsiye edilmektedir.

Keskin ve diğerleri (2019), coğrafi işaret tescilinin Kastomunu sarımsak üretici ve tüketicilerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmanın tüketici kısmını Kastamonu şehir merkezinde 100 kişi ile yapılan anket çalışması oluşturmaktadır. Basit tesadüfi örnekleme yönteminin kullanıldığı çalışmada değişkenler arası ilginin hesaplanmasında ki-kare testi ve t testi uygulanmıştır. Araştırmada tüketicilerin sarımsak tüketim kararlarında etkili olan değişkenlerin tespit edilmesinde ise lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlerin çevreye az zararlı, sağlıklı, lezzetli ve kaliteli olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin coğrafi işaretli ürünleri tüketme eğilimlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin % 37'sinin pahalı olduğundan dolayı coğrafi işaretli ürün tercih etmediği belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin % 49'unun ürün fiyatı % 10 daha fazla olsa

bile coğrafi işaretli ürün tercih edeceği tespit edilmiştir. Bunun yanında araştırma kapsamındaki tüketicilerin % 32'sinin ürün fiyatı % 20 fazla olsa bile coğrafi işaretli ürünü tercih edecekleri belirlenmiştir. Çalışmada coğrafi işaretli ürünlere karşı güven duygusunun yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı ilgili kurumların tüketicilere coğrafi işaretli ürünlere yönelik güven aşılamak amacıyla çalışmalar yürütmesi tavsiye edilmektedir.

Küçükyılmaz (2019), Gaziantep ilinde 393 tüketici ile yaptığı çalışmada tüketicilerin coğrafi işaretlere yönelik algılarını, farkındalıklarını ve satın alma davranışlarını araştırmıştır. Tesadüfi örnekleme yönteminin kullanıldığı çalışmada verilerin analizinde t testi, varyans analizi, korelasyon analizi ve regresyon analizi uygulanmıştır. Sonuç olarak araştırma kapsamındaki tüketicilerin yaklaşık % 53'ünün coğrafi işaretin ne olduğunu bildiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda coğrafi işaretli ürünlere yönelik tüketici algılarının ve farkındalıkların tüketici satın alma davranışı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Fakat demografik değişkenlerin araştırma kapsamındaki tüketicilerin coğrafi işaretli ürün satın alma davranışında etkili olmadığı ortaya konmuştur. Araştırma sonuçlarına göre coğrafi işaret konusunda bilgisi olan tüketicilerin coğrafi işaretli ürün satın alma davranışlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonucu olarak tüketici algılarındaki ve farkındalıklarındaki artışın coğrafi işaretli ürün satın alma davranışının artmasını sağladığı belirlenmiştir. Çalışmada öneri olarak ürünlerin coğrafi işaret tescili ile korunmaya alınması ile dış ticarete ve bölgeye katkı yapacağı vurgulanmaktadır. Ayrıca araştırma önerilerine göre coğrafi işaretli ürünlerin tescil sahibi olarak özel şirketlerin yer almasının önlenmesi tavsiye edilmektedir.

Sancak (2019), oransal örnekleme yöntemi ile belirlediği 200 kişi ile yapmış olduğu anket çalışması ile Ankara'nın Çankaya ilçesinde yaşayan tüketicilerin coğrafi işaret tescilli ürünlere yönelik algılarını, tutumlarını ve davranışlarını araştırmıştır. Çalışmada temel istatistiki analizlerin kullanılmasının yanında kategorik verilerin analizinde ki-kare testi kullanılmıştır. Araştırma sonucu olarak coğrafi işaret kavramından ürünün ilgili bölgede üretildiğinin anlaşıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma kapsamındaki tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlerin normal ürünlerden daha pahalı ve daha lezzetli olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Araştırma sonucu olarak Ankara iline ait tescilli coğrafi işaretli ürünleri bilen tüketicilerin oranı % 73,5 olarak bulunmuştur. Ayrıca araştırma kapsamındaki tüketicilerin % 70'inin coğrafi işaretli bir ürüne muadiline göre daha fazla ödeme isteğinde olmadığı tespit edilmiştir. Araştırma önerilerine göre festivaller düzenlenerek yöresel ürünlere yönelik tüketici farkındalıklarının artırılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca marketlerde

reyonlardan bazılarının coğrafi işaretli ürünlere tahsis edilmesi önerilmektedir.

Topbaş (2019), örnekleme yöntemi olarak ana kütle oranına göre kümelendirilmiş tek aşamalı tesadüfi örnekleme yöntemi kullanarak Tokat ilinde tüketici ve üreticiler ile yapmış olduğu anket çalışmasının tüketici kısmında tüketicilerin coğrafi işaretli Zile pekmezine yönelik tutumlarını, tercihlerini ve bilinç düzeylerini araştırmıştır. Araştırma verilerinin analizinde temel istatistiki analizler kullanılmıştır. 270 kişiyle gerçekleştirilen tüketici anketi sonucu Zile pekmezi tüketenlerin oranı yaklaşık % 54 olarak tespit edilmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin Zile pekmezini satın alırken en çok ürünün markasına ve kalitesine dikkat ettikleri belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin yaklaşık % 82'sinin coğrafi işaretli ürünü bulunduğu yöreye özgü bir ürün olarak açıkladığı ortaya konmuştur. Araştırma sonucunda coğrafi işaret kavramının ne olduğu konusunda bilgisi olan tüketicilerin oranı ise yaklaşık %38 olarak tespit edilmiştir. Araştırma kapsamındaki tüketicilerin % 70'inin güvendiği bir coğrafi işaretli ürüne daha fazla ödeme yapmaya istekli olduğu belirlenmiştir. Araştırma önerilerine göre coğrafi işaret tescili hakkında ve coğrafi işaret tescilli ürünler hakkında bilgilendirme yapılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlere yönelik bilinç seviyesinin artırılması için okullarda ders olarak coğrafi işaret konusunun işlenmesi önerilmektedir.

Lee ve diğerleri (2020), coğrafi işaretli pirinçlere yönelik tüketici değerlendirmelerini araştırmışlardır. Basit rastgele örnekleme yöntemi ile seçilen Bangkok'taki 403 tüketici ile deneysel açık artırma yöntemi ile yapılan bu çalışmada araştırma kapsamındaki tüketicilerin coğrafi işaretli pirinçlere daha yüksek fiyat ödeme eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Fakat bunun yanında araştırma kapsamındaki tüketicilerin yüksek fiyatlı coğrafi işaret tescilli pirinçlerden dolayı refah kaybı yaşadıkları da belirlenmiştir. Bundan dolayı coğrafi işaretli ürünlerin piyasaya sürülürken % 10 indirim yapılması gerektiği önerilmektedir. Araştırma sonuçlarına göre Bangkok'lu tüketicilerin düşük farkındalık veya bilgi düzeyine sahip olmalarına rağmen coğrafi işaret konusunda tutumlarının genelde olumlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tüketicilerin yerel olarak sertifikalanan pirince göre AB mevzuatı çerçevesinde tescillenen Tayland pirincine daha fazla ödeme isteğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun AB mevzuatının yerel mevzuata göre daha katı olması ve daha güvenilir olarak düşünülmesinden kaynaklandığı bildirilmektedir. Araştırmada Tayland'da mevcut olan coğrafi işaret sisteminin sertifikalı olmayan ürünlerde coğrafi işaret isimlerinin kullanılmasını yasaklamadığı belirtilmektedir. Araştırma önerilerine göre tüketicileri coğrafi işaret konusunda eğitmeye yönelik girişimlerin coğrafi ürünlerin pazar payını artırabileceği vurgulanmaktadır.

Ayrıca araştırma bulgularının sağlamlığını test etmek amacıyla başka şehir ve ülkelerde çalışmalar yapılması tavsiye edilmektedir.

Yılmaz (2020), basit rastgele örnekleme yöntemi kullanarak Samsun ilinin üç ilçesinde 384 tüketici ile yüz yüze yaptığı anket çalışması ile organik ürünlere ve coğrafi işaret tesciline sahip ürünlere yönelik tüketicilerin bilgi seviyelerini, tutumlarını ve tüketim davranışlarını araştırmıştır. Temel istatistiki analizlerin uygulandığı çalışmada, bilgi seviyesi, tutum ve davranışların analizinde bilgi, tutum ve uygulama analizi uygulanmıştır. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerde ise t-testi ve varyans analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda tüketicilerin coğrafi işaret konusunda bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Tüketicilerin yaklaşık %48'inin coğrafi işaretli ürün tükettiği belirlenmiştir. Tüketicilerin yaklaşık % 46'sının ise coğrafi işaretli bir ürüne muadillerine göre daha fazla fiyat verebileceği ortaya konmuştur. Tüketicilerin coğrafi işaretli ürün kullanmasının en büyük gerekçesi olarak yaklaşık % 36 ile coğrafi işaretli ürünün daha lezzetli olduğu belirlenmiştir. Coğrafi işaretli ürün ile coğrafi işaret tescili bulunmayan muadilinin fiyatının aynı olması halinde tüketicilerin yaklaşık % 91'inin coğrafi işaretli olan ürünü tercih edeceği tespit edilmiştir. Coğrafi işaretli bir ürüne muadiline göre daha fazla ödeme isteğinde olan tüketicilerin oranı ise % 46,4 olarak bulunmuştur. Ayrıca coğrafi işaretli ürün tüketildikçe coğrafi işaretli ürün satın almaya yönelik niyetin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlerin bağımsız olarak denetlenmediğini düşündükleri belirlenmiştir. Bundan dolayı coğrafi işaretli ürünlerin kontrol ve takip işlemleri ile ilgili açıklamalar yapılmasının önemi vurgulanmaktadır. Şehirde kurulan pazarlarda coğrafi işaretli ürünlerin satışının gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Sosyal medyada coğrafi işaretli ürünlerin kaliteli ve güvenilir olduğuna yönelik reklam çalışmaları yapılması tavsiye edilmektedir. Yöresel ürünlerin tanıtımlarının yapıldığı çalışmalara benzer olarak coğrafi işaretli ürünlerin de tanıtımlarının yapılabileceği tanıtım günlerinin düzenlenmesi önerilmektedir. Üniversite ve kamu işbirliğinde yapılacak olan eğitim ve proje çalışmaları ile tüketicilerin coğrafi işaret konusunda bilinç seviyesinin artırılması tavsiye edilmektedir.

3. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında öncelikle coğrafi işaret kavramı genel olarak ele alınmıştır. Çalışma kapsamında coğrafi işaretin ulusal ve uluslararası alanda yapılmış tanımları verilmiştir. Buna göre coğrafi işaret tanımının ülkeden ülkeye değişiklik gösterebildiği belirlenmiştir. Öncelikle dünya genelinde ortak bir coğrafi işaret tanımının ve buna paralel olarak ortak uygulamaların belirlenmesi, küreselleşme olgusu açısından önemli

görülmektedir. Uluslararası alanda süreç içerisinde ürünlerin coğrafi işaretler ile korunmasına dair birçok anlaşma yapılmıştır. Fakat ürünlerin coğrafi işaretler ile korunmasına dair en kapsamlı anlaşma olan TRIPS'in uygulanmakta olduğu günümüzde ülkeler arasında (ABD ve AB) coğrafi işaret mevzuatı bakımından ortaklık sağlanamamış olduğu görülmektedir. Çalışma kapsamında verilen ekonomik verilere göre coğrafi işaretli ürünler ile topluluk ekonomisine katkıda bulunan AB'nin, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelere örnek teşkil etmesi gerekmektedir.

Tarım ekonomisi literatüründe son yıllarda coğrafi işaret konusunda tüketicilere yönelik yapılan çalışmalar ilgi görmeye başlamıştır. Tarım ekonomisi alanında son yıllarda yapılmış makale ve tez çalışmalarına rastlamak mümkündür. Yapılan literatür incelemesi sonucunda çalışmalarda tüketicilerin satın alma davranışları, algılamaları ve ödeme istekliliklerinin araştırıldığı görülmektedir. Tüketici tercihlerinin ve ödeme istekliliklerinin tespit edilmesi amacıyla anket, açık artırma ve görüşme tekniği gibi yöntemler kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu yöntemler sonucunda tüketicilerin coğrafi işaretli ürünlere, coğrafi işaretli olmayan ürünlerle göre daha fazla ilgi gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca bazı çalışmalarda menşe adına sahip ürünler ile mahreç işaretine sahip ürünler karşılaştırıldığında tüketicilerin menşe adına daha fazla önem verdiği tespit edilmiştir. Çalışmalarda genel olarak eğitim seviyesi yüksek tüketicilerin coğrafi işaretli ürünler konusunda daha bilinçli olduğu belirlenmiştir. Yapılan literatür incelemesi sonucunda genel olarak coğrafi işaretli ürünlere coğrafi işaretli olmayan muadillerine göre daha fazla talep olduğu ortaya konmuştur. Fakat bazı çalışmalarda tüketicilerin coğrafi işaretli ürün tüketme oranı çok düşük (% 13) olarak bulunmuştur. Ayrıca literatür incelemesi sonucunda tüketicilerin genel olarak coğrafi işaretli ürünlere, coğrafi işaretli olmayan ürünlere göre daha fazla ödeme istekliliğinde olduğu tespit edilmiştir. Fakat çalışmalar arasında tüketicilerin coğrafi işaretli ürünleri tercih etme oranları ve ek ödeme isteklilik oranları arasında farklılıklar bulunmuştur. Çalışmalara genel olarak bakıldığında ürün bazında tüketicilerin Gemlik zeytini için % 30, şarap için % 30, elma için % 41, sızma zeytinyağı için % 20, mahreç işaretli et için kilogram başına % 3, elma şarabı için % 48, Ayvalık zeytinyağı için % 80 ve Ezine peyniri için 3,5 kat daha fazla ödeme istekliliğinde oldukları tespit edilmiştir. Belirli bir ürün hariç herhangi bir coğrafi işaretli bir ürün için ise tüketicilerin ödeme isteklilikleri incelendiğinde ise çalışmalarda tüketicilerin değişen oranlarda (% 87, % 20, % 59, % 70, % 65, % 46, % 63) ek ödeme istekliliğinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tüketicilerin coğrafi işaretli gıda ürünlerinin daha kaliteli ve lezzetli algısında olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalarda ürün seçiminde peynir, zeytin, zeytinyağı ve şarabın yoğun olarak tercih edildiği görülmektedir. Bu ürünler dışında

coğrafi işaretli diğer ürünlere yönelik tüketici tercihlerinin araştırılması tavsiye edilmektedir. Coğrafi işaret konusunda tüketicilere yönelik yapılan çalışmalarda literatürde tüketici davranışlarının araştırılmasında yaygın olarak kullanılan davranış teorilerinin kullanılmadığı belirlenmiştir. Gelecekte coğrafi işaret konusunda tüketicilere yönelik yapılacak olan çalışmalarda niyet, tutum ve davranışların araştırılmasında davranışsal teorilerin kullanılması önemli görülmektedir.

KAYNAKÇA

Albayram, Z., Mattas, K., Tsakiridou, E. (2014). Purchasing local and non-local products labeled with geographical indications (GIs). Operational Research - An International Journal, 14:237–251.

Aytop, Y. ve Şahin, A. (2014). Coğrafi İşaretli Gemlik Zeytinine İlişkin Tüketici Tercihleri: Kahramanmaraş Kent Merkezi Örneği. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül 2014, Samsun/Türkiye.

Baran, D. (2015). Erzurum Coğrafi İşaretli Yerel Gıda Ürünlerinin Tüketici Tercihlerine Dayalı Pazarlama Taktik ve Stratejileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum/Türkiye.

Baran, D. ve Topçu, Y. (2018). Coğrafi İşaretli Erzurum Küflü Peyniri'nin Tüketici Tercihlerine Dayalı Pazarlama Taktik ve Stratejileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21(2):191-202.

Başaran, D. (2016). Kırsal Kalkınmada Coğrafi İşaretlerin Etkisi: Gaziantep ve Siirt İlleri Örneği. Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya/Türkiye.

Bonnet, C. ve M. Simioni. (2001). Assessing consumer response to protected designation of Origin labelling: a mixed multinomial logit approach. European Review of Agricultural Economics, 28, no. 4: 433-449.

Botonaki, A. ve Tsakiridou, E. (2004). Consumer response evaluation of a greek quality wine. Food Economics - Acta Agriculturae Scandinavica, Section C, 1:2, 91 – 98.

Bowen, S. ve Zapata, A. (2009). Geographical indications, terroir, and socioeconomic and ecological sustainability: The case of tequila. Journal of Rural Studies, 25, 108–119.

Broude, T. (2005). Taking "Trade and Culture" Seriously: Geographical Indications and Cultural Protection in WTO Law. Journal of International Economic Law, University of Pennsylvania. Vo: 26:4, 623 – 692.

Cacic, J., Tratnik, M., Kljusuric, J., Kovacevic, D. (2011). Wine with geographical indication – awareness of Croatian consumers. British Food Journal, Vol. 113 No. 1, pp. 66-77.

Coğrafi İşaret Portalı (Cİ) (2021a). https://www.ci.gov.tr/Statistics/ProductGroup Erişim Tarihi: 16.04.2021

Coğrafi İşaret Portalı (Cİ) (2021b). https://www.ci.gov.tr/sayfa/co%C4%9Frafi-i%C5%9Faret-nedir Erişim Tarihi: 11.03.2021

Coğrafi İşaret Portalı (Cİ) (2021c). https://www.ci.gov.tr/sayfa/geleneksel-%C3%BCr%C3%BCn-ad%C4%B1-nedir Erişim Tarihi: 16.04.2021

Coşkun, A. (2001). Coğrafi İşaretler. T.C. Türk Patent Enstitüsü, Uzmanlık Tezi, Ankara/Türkiye.

Çakaloğlu, M. ve Çağatay, S. (2017). Coğrafi İşaretler ve Marka Değerine Sahip Ürünlere Yönelik Tüketici Algısı: Finike Portakalı ve Antalya Tavşan Yüreği Zeytini Örnekleri. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 3(1): 52-65.

Demir, İ. (2020). Coğrafi İşaretlerin Sosyoekonomik Etkileri. T.C. Türk Patent ve Marka Kurumu Coğrafi İşaretler Dairesi Başkanlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara/Türkiye.

Doğan, B. (2015). Coğrafi işaret korumasının gelişmekte olan ülkeler için önemi. E-Journal of New World Sciences Academy, 58-75.

Duman, S. (2018). Kastamonu'ya Gelen Kayak Turistlerinin Coğrafi İşaretli Ürün Algısı. Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu/Türkiye.

European Commission (EC) (2003). Why do Geographical Indications matter to us. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_03_160 Erişim Tarihi: 16.04.2021

European Commission (EC) (2019). Promotion of EU agri-food products at home and abroad: Commission increases funding to €191.6 million. Erişim Adresi: https://ec.europa.eu/info/news/promotion-eu-agri-food-products-home-and-abroad_en Erişim Tarihi: 16.04.2021

European Commission (EC) (2020). Geographical Indications – a European treasure worth €75 billion. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_683 Erişim Tarihi: 19.03.2021

European Commission (EC) (2021a). Quality schemes explained. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/food-safety-and-quality/certification/quality-labels/quality-schemes-explained_en#gi Erişim Tarihi: 16.04.2021

European Commission (EC) (2021b). Study on economic value of EU quality schemes, geographical indications (GIs) and traditional specialities guaranteed (TSGs). Erişim Adresi: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a7281794-7ebe-11ea-aea8-01aa75ed71a1/language-en Erişim Tarihi: 16.04.2021

Fink, C. ve Maskus, K. (2006). The Debate on Geographical Indications in the WTO. In Trade, Doha, and Development: A Window into the Issues., ed. R. Newfarmer, 201–211. Washington DC: World Bank.

Fotopoulos, C. ve Krystallis A. (2003). Quality labels as a marketing advantage; The case of the 'PDO Zagora' apples in the Greek market. European Journal of Marketing, 37, no. 10: 1350-1374.

Güler, T. (2019). Coğrafi İşaretli Erzurum Kadayıf Dolması Tüketici Tercihleri ve Ödeme İstekliliğinin Analizi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara/Türkiye.

Herrmann, R. ve Teuber, R. (2011). Geographical differentiated products. In: J. Lusk, J. Rosen and J. Shogren (eds), Oxford Handbook on the Economics of Food Consumption and Policy. Oxford, UK: Oxford University Press (Chapter 36).

Josling, T. (2006). The War on Terroir: Geographical Indications as a Transatlantic Trade Conflict. Journal of Agricultural Economics, 57: 337–63.

Kan, M. (2011). Yerel Düzeyde Ekonomik Kalkınmada Coğrafi İşaretlerin Kullanımı ve Etkisi: Akşehir Kirazı Araştırması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara/Türkiye.

Kan, M. ve Gülçubuk, B. (2008). Kırsal Ekonominin Canlanmasında ve Yerel Sahiplenmede Coğrafi İşaretler. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 22, Sayı 2, 57-66.

Kan, M., Gülçubuk, B., Kan, A., Küçükçongar, M. (2010). Coğrafi İşaret Olarak Karaman Divle Tulum Peyniri. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 12 (19): 15-23.

Kantaroğu, M. Ve Demirbaş, N. (2018). Türkiye'de Coğrafi İşaretli Gıda Ürünleri Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi. VIII. IBANESS Kongreler Serisi, Plovdiv/Bulgaristan.

Kelemci Schneider G. ve Ceritoğlu, B.A. (2010). Yöresel ürün imajının tüketici satın alma davranışı ve yüksek fiyat ödeme eğilimi üzerindeki etkisi: İstanbul ilinde bir uygulama. Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi, 6: 29-52.

Keskin, F., Türker, M., Akdemir, Ş. (2019). Üreticilerin Coğrafi İşaretli Kastamonu Taşköprü Sarımsağını Üretmesine ve Tüketicilerin Ödeme İstekliliğine Etki Eden Faktörler. Hasat Uluslararası Tarım ve Orman Kongresi, Ankara, Türkiye, pp.677-684.

Küçükyılmaz, S. (2019). Tüketicilerin Coğrafi İşaretli Ürün Farkındalığı ve Algısının Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir/Türkiye.

Lee, J., Pavasopon, N., Napasintuwong, O., Nayga, R. (2020). Consumers' Valuation of Geographical Indication-Labeled Food: The Case of Hom Mali Rice in Bangkok. Asian Economic Journal 2020, Vol. 34 No. 1, 79–96.

Loureiro, M. L. ve J. J. McCluskey. (2000). Assessing Consumer Response to Protected Geographical Identification Labelling. Agribusiness, Vol. 16, No. 3, 309–320.

Menapace, L. (2010). Geographical indications and quality promotion in food and agricultural markets: domestic and international issues. Iowa State Universty, Department of Economics, Doctor of Philosophy Degree Thesis, Iowa/USA. 11532.

Menapace, L. ve Moschini, G. (2011). Quality certification by geographical indications, trademarks and firm reputation. European Review of Agricultural Economics Vol 39 (4) (2012) pp. 539–566.

Menapace, L. ve Moschini, G. (2014). Strength Of Protection For Geographical Indications: Promotion Incentives and Welfare Effects. American Journal of Agricultural Economics, 96(4): 1030–1048.

Menapace, L., Colson, G., Grebitus, C., Facendola, M. (2008). Consumer preferences for extra virgin olive oil with country-of-origin and geographical indication labels in Canada. American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Orlando, FL, July 27-29.

Menapace, L., Colson, G., Grebitus, C., Facendola, M. (2009). Consumer Preferences for Country-Of-Origin, Geographical Indication, and Protected Designation of Origin Labels. Iowa State University, Department of Economics, Staff General Research Papers.

Menapace, L., Colson, G., Grebitus, C., Facendola, M. (2011). Consumers' preferences for geographical origin labels: evidence from the Canadian olive oil market. European Review of Agricultural Economics Vol 38 (2) pp. 193–212.

Meral, Y. (2013). Kahramanmaraş Kent Merkezinde Coğrafi İşaretli Ürünlere İlişkin Tüketici Tercihleri: Gemlik Zeytini Örneği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş/Türkiye.

Mercan, Ş. ve Üzülmez, M. (2014). Coğrafi İşaretlerin Bölgesel Turizm Gelişimindeki Önemi: Çanakkale İli Örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:29, Sayı:2, Yıl:2014, ss. 67-94.

Merges R. (2004). From Medieval Guilds to Open Source Software: Informal Norms, Appropriability Institutions and Innovations. Working Paper, UC Berkeley.

Moschini, G. (2004). Intellectual Property Rights and the World Trade Organization: Retrospect and Prospects. In Agricultural Policy Reform and the WTO: Where Are We Heading?, ed. G. Anania, M.E. Bohman, C.A. Carter, and A.F. McCalla, 474–511. Cheltenham, UK: Edward Elgar.

O'Connor B. (2004). Sui Generis Protection of Geographical Indications. Drake Journal of Agricultural Law, 9:359-387.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2000). Appellations of Origin and Geographical Indication in OECD Member Countries: Economic and Legal Implications, COM/AGR/APM/TD/WP(2000)15/FINAL.

Oğuz, Z. (2016). Yerel Değerlerin Turizm Ürününe Dönüştürülmesinde Coğrafi İşaretlerin Kullanımı: Siirt İli Örneği. Mardin Artuklu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mardin/Türkiye.

Oskari R. (2006). Monopolising Names? The Protection of Geographical Indications in the European Community. Helsinki University, Faculty of Law, Master's Thesis, Helsinki/Finland.

Özcan, S. (2016). Coğrafi İşaret Kavramı ve Devret Bastonu Örneği. Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bartın/Türkiye.

Özsoy, T. (2015). Coğrafi İşaretlemenin Katma Değer Oluşturmada Bir Araç Olarak Kullanımı. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 24, Sayı 2, 2015, Sayfa 31-46.

Parrott, N., Wilson, N., Murdoch, J. (2002). Spatializing quality: regional protection and the alternative geography of food. European Urban and Regional Studies, Vol. 9 No. 3, pp. 241-61.

Pektaş, G., Kahraman, C., Alkan, G. (2018). Türkiye'de Coğrafi İşaretler ve İhracat Pazarlaması Açısından Değerlendirilmesi. Doğu Coğrafya Dergisi: Haziran-2018, Yıl:23, Sayı: 39, Sayfa:65-82.

Rangnekar, D. (2003). Geographical Indications- A Review of Proposals at The TRIPS Council: Extending Article 23 to Products Other than Wines and Spirits. UNCTAD-ICTSD Project on IPRs and Sustainable Development, Issue Paper No:4, France, 2003, s. 11.

Sancak, K. (2019). Ankara İli Çankaya İlçesinde Coğrafi İşaretli Ürünlerde Tüketici Algısı (Beypazarı Kurusu, Çubuk Turşusu, Kalecik Karası Üzümü Örneği). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara/Türkiye.

Seetisarn, P. ve Chiaravutthi, Y. (2011). Thai Consumers Willingness to Pay for Food Products with Geographical Indications. International Business Research Vol. 4, No. 3; July 2011.

Suna, B. ve Uçuk, C. (2018). Coğrafi İşaret ile Tescil Edilmiş Ürüne Sahip Olmanın Destinasyon Pazarlamasına Etkisi, Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 6(3), 100-118.

T.C Resmi Gazete (TCRG) (1995). Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. (22326, 27 Haziran 1995). Erişim Adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/22326.pdf Erişim Tarihi: 16.04.2021

T.C. Resmi Gazete (TCRG) (2015). Ulusal Coğrafi İşaret Strateji Belgesi ve Eylem Planı. (29406, 4 Temmuz 2015). Erişim adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/07/20150704-7-1.pdf Erişim Tarihi: 13.04.2021

T.C Resmi Gazete (TCRG) (2017). Sınai Mülkiyet Kanunu. (29944, 10 Ocak 2017). Erişim Adresi: https://resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/01/20170110-9.htm Erişim Tarihi: 16.04.2021

Teuber, R. (2011). Consumers' and producers' expectations towards geographical indications Empirical evidence for a German case study. British Food Journal Vol. 113 No. 7, pp. 900-918.

Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Anlaşması (Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights) (1995). Erişim Adresi: https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips_01_e.htm Erişim Tarihi: 13.04.2021

Toklu, İ. (2016). Tüketiciler Coğrafi İşaret için Daha Fazla Ödemek İster mi? Artvin Balı Üzerine Bir Araştırma. Karadeniz Araştırmaları Dergisi Sayı: 52 Sayfa: 171-190.

Toklu, İ., Ustaahmetoğlu, E., Öztürk Küçük, H. (2016). Tüketicilerin Coğrafi İşaretli Ürün Algısı Ve Daha Fazla Fiyat Ödeme İsteği: Yapısal Eşitlik Modellemesi Yaklaşımı. Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 23. 10.18657/yecbu.06210.

Topbaş, N. (2019). Yerel ve Kırsal Kalkınmada Coğrafi İşaret: Zile Pekmezi Araştırması. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat/Türkiye.

Topçu, Y. ve Yalçın, S. (2016). Tüketicilerin Bölge Orijinli/Coğrafi İşaretli Elma Tüketim Tercihleri İçin Ödeme İstekliliği. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 25-27 Mayıs, Isparta.

Türk Patent ve Marka Kurumu, https://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/commonContent/ManagementT Erişim Tarihi: 11.03.2021

Van der Lans, I., van Ittersum, K., De Cicco, A. and Loseby, M. (2001). The role of origin and EU certificates of origin in consumer evaluation of food products. European Review of Agricultural Economics 28: 451–477.

Van Ittersum, K., Meulenberg, M. T. G., van Trijp, Hans C. M., Candel, M. J. J. M. (2007). 'Consumers' Appreciation of Regional Certification Labels: A Pan-European Study. Journal of Agricultural Economics 58 (1), 1-23.

World Intellectual Property Organization (WIPO) (2001). Geographical Indications: Historical Background, Nature of Rights, Existing Systems for Protection and Obtaining Effective Protection in Other Countries. Document Code: SCT/6/3 CORR.

World Intellectual Property Organization (WIPO) (2021). https://www.wipo.int/geo_indications/en/ Erişim Tarihi: 13.04.2021

Yılmaz, M. (2020). Coğrafi İşaretli ve Organik Ürünler İle İlgili Tüketicilerin Bilgi Seviyeleri, Tutumları ve Tüketim Davranışları: Samsun İli Örneği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun/Türkiye.

Zuluğ, A. (2010). Coğrafi İşaretli Gıdalara İlişkin Tüketici Tercihleri Üzerine Bir Araştırma: İstanbul Örneği. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir/Türkiye.

Bölüm 9

AKDENİZ ÜLKELERİNDE GELENEKSEL KÜÇÜKBAŞ HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ: TÜRKİYE İÇİN KISITLAR, OLANAKLAR VE FIRSATLAR

Ahmet TOLUNAY[1]
Türkay TÜRKOĞLU[2]
Duygu KAŞIKÇI[3]
İrfan DAŞKIRAN[4]
Mehmet ÖZMIŞ[5]

1 Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta, ahmettolunay@isparta.edu.tr
2 Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz Meslek Yüksekokulu, Ormancılık ve Orman Ürünleri Programı, Köyceğiz, Muğla, turkayturkoglu@mugla.edu.tr
3 Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Isparta, duyguince@isparta.edu.tr
4 Doç. Dr., TAGEM-Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Üniversiteler, Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya, Ankara, irfandaskiran@gmail.com
5 Orman Mühendisi, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, Kuzukulağı Orman İşletme Şefi, Aksu, Isparta, mehmetozmis@gmail.com

1. GİRİŞ

Akdeniz Havzası, dünyadaki konumu açısından büyük önem taşıyan doğal varlıkların bir araya gelerek zengin bir ekolojik yaşam birlikteliği oluşturduğu nadir, hassas ve kırılgan biyolojik bölgelerinden biridir. Bunun yanında, yeryüzündeki kültür, felsefe, bilim ve doğal kaynak kullanımına yaptığı katkılarıyla, insanlık tarihinde medeniyetlerin ilk doğuşu ve gelişimine öncülük eden, bu günkü medeniyetlerin bu deneyimlerden yararlandığı ve son 3000 yıl içinde birçok önemli tarihi olaya tanıklık yapmış, Dünya'nın ender ve önemli coğrafik yöresidir.

Doğu Akdeniz'de hayvancılık MÖ 10000 kadar giden bir tarihi derinlikte ilk olarak başlamış, MÖ 3000 yıllarında ise Batı Akdeniz bölümünde de yapılan bir uğraş haline gelmiştir (Le Houerou, 1981). Bu dönemlerin tarımsal üretim sistemleri, tarımsal ürün çeşitleri, iklimin tarımsal faaliyetler üzerindeki etkileri ve gelişen mülkiyet şekli, üretilen ürünlerin paylaşımı ve insanlar arasında dağıtımı ve kullanılan teknoloji ve bu teknolojinin zaman içerisinde gelişimi, bu insanoğlu tarafından halen ilgilenilen ve incelenen konular arasındadır. Akdeniz Havzasının tarımsal üretim sistemleri, her zaman insanlara yaşam için vazgeçilmez yiyecek ve giyecek sağlayan en önemli uğraşı olmuştur. Ayrıca bu üretim sistemleri içinde yer alan hayvancılık uğraşılarına destek veren uygulamalarla da kendini göstermiştir.

İklim, bu coğrafyada uygulanan tarım üretim sistemlerinin en etkileyici ana aktörü olup, uygulamaların başarısı veya başarısızlığını belirlemektedir. Akdeniz İklimi, son derece değişken ve öngörülemez olsa da, üç ana özelliğe sahiptir. Bunlar yaz kuraklıkları, genellikle ılıman kışlar ve çoğunlukla kış aylarında meydana gelen yağışlar olarak belirtilebilir. Bu iklim özelliklerine göre kırsal alanlarda zengin tarımsal üretim sistemlerinin gelişmesi şaşırtıcı değildir. Geçmişteki geleneksel tarım üretim sistemleri, bu günün karmaşık sosyoekonomik, politik, kurumsal ve ekolojik değişiklikleri nedeniyle değişikliğe uğramış, monokültüre dayanan yoğun kimyasal gübre ve ilaç kullanımının olduğu bir yapıya dönüşmüştür. Bu yapısal dönüşüm sadece Akdeniz Havzası ülkelerinde değil, Avrupa Ülkelerinde hatta tüm Dünya Coğrafyalarında yaşanmaktadır. Avrupa Komisyonu'na üye ülkeler bu tehlikeli gidişatın farkına vararak Avrupa Yeşil Anlaşması (European Green Deal) hazırlamış olup, 2050'de Avrupa İklimini 2050'de iklim değişikliğini durduracak bir dizi politika girişimini başlatmıştır (Lulla, 1987; UNEP/MAP, 2012).

Bu girişimin varmak istediği hedefler arasında, biyolojik çeşitlilik, tarımsal üretim sistemleri ve inovasyon ile ilgili yeni mevzuatın getirilmesi de yer almaktadır. Avrupa Yeşil Anlaşması'nın özellikle geliştirilmesini vurguladığı konular, tarımsal ormancılık (agroforestry) ve dolaysıyla

sivopastoral hayvancılık üretim sistemleri ve organik tarım uygulamaları olmaktadır.

Akdeniz Havzası'nın medeniyetler ve tarım açısından sıcak noktasını oluşturan doğal varlıkları; iklim değişikliği, kuraklık, habitat ve biyolojik çeşitlilik kayıpları, su kirliliği, fırtınalar ve yangınlar, toprak erozyonu, yabancı tür istilaları ve aşırı nüfusun tüketim baskısı gibi biyotik ve abiyotik etkileri içeren ve özellikle insan kaynaklı tehditlerle karşı karşıya kalmaktadır. Günümüzde, Dünya Sağlık Örgütü'ce (World Health Organization, WHO) hava kirliliği ve iklim değişikliği konusunda, 2019 yılında küresel sağlığa yönelik on tehditten biri olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2019). İklim değişikliği küresel ısınmadan dolayı, yetiştirilen tarımsal ve hayvansal ürünlerin üretim miktarına, kalitesine ve istikrarına zarar vermekte, aşırı iklim olaylarının artan sıklığından çiftçiler ve küçükbaş hayvan yetiştiricileri olumsuz etkilenmektedir. İklim değişikliğinin temel nedeni, kısmen tarımsal faaliyetlerle bağlantılı olan sera gazları (Greenhouse Gasses GHG) emisyonlarının hızla artmasıdır. Küresel ısınma, 21. yüzyılın sonlarına doğru +1.4 °C civarında sabitlenmeden önce, 2050 yılına kadar devam edeceği tahmin edilmektedir (Briche vd., 2017).

Akdeniz Havzasındaki nüfus artışı eğilimi ile doğal kaynaklar üzerindeki baskısı düşünüldüğünde olumsuz etkilerin daha da artacağı düşünülmektedir. Bu durum, gıda güvenliği açısından hem ihtiyaçları hem de belirsizlikleri artıracağı açıktır. Monokültüre dayalı tarım ve yetersiz sulama uygulamaları gibi sürdürülebilir olmayan tarımsal uygulamalar büyük problemler oluşturmaktadır. Tahmin edilen iklim değişikliği senaryoları altında, su-enerji-gıda bağını sürdürmek için sürdürülebilir tarım ve hayvancılık uygulamalarının dikkate alınması büyük önem arz etmektedir.

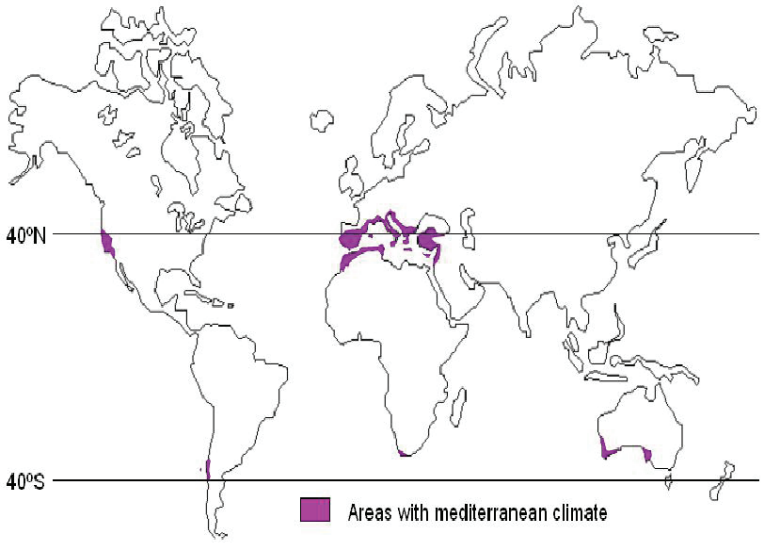
Bu çalışmada küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde 9 ülke incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda 4 farklı ülke grubu belirlenmiş ve küçükbaş hayvan yetmişinciliğinde ülkelerin konumları belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Akdeniz Havzasında 23 ülke bulunmakta olup, bu ülkeler Akdeniz Ülkeleri olarak tanımlanmaktadır. Akdeniz Ülkeleri; Arnavutluk, Bosna-Hersek, Cebelitarık, Cezayir, Fas, Fransa, Hırvatistan, İspanya, İsrail, İtalya, Karadağ, Kıbrıs Cumhuriyeti, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Libya, Lübnan, Mısır, Monako, Slovenya, Suriye, Tunus, Türkiye, Vatikan, Yunanistan, ülkeleridir. (Kaynak: https://www.turkcebilgi.com/akdeniz_%C3%BClkeleri Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2019).

Akdeniz Havzasında, adını bu yörenin adından alan Akdeniz İklimi hüküm sürmektedir. Akdeniz iklimi, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen iklim türüdür. Yaz sıcaklığı güneş ışınlarının düşme açısına, kuraklık ise alçalıcı hava hareketlerine bağlıdır. En sıcak ay ortalaması 28-30 °C, en soğuk ay ortalaması 8-10 °C dir. Yıllık ortalama 18 °C dir. Kar yağışı ve don olayı çok ender görülür. Yıllık yağış miktarı, ortalama 600-1000 mm arasında olup yağış yıl içine düzenli dağılmamıştır. En fazla yağış kışın, en az yağış yazın düşer. Dünya üzerinde Akdeniz İklimin görüldüğü bölgeler Harita 1'de verilmiştir. Bu iklim tipi, Akdeniz'e kuzeyde kıyısı bulanan ülkelerin tamamında (Türkiye, Yunanistan, İtalya, Fransa, İspanya ve bu havza içinde yer alan adalarda (Örneğin, Kıbrıs, Girit, Malta, Sardinya) görülürken, güney kıyılarında sadece Fas, Cezayir ve Tunus'ta görülür. Bu iklim tipi Türkiye'nin güneyinden Suriye'nin Akdeniz kıyılarında devam eder. Ayrıca, Lübnan ve İsrail'in çok az kısmında, özellikle Akdeniz'e kıyısı olan yörelerde bu iklim tipinin biraz sıcak formu görülmektedir. Akdeniz'e kıyısı bulunmasına rağmen Libya ve Mısır'da bu iklim tipine rastlanmaz. Dünya üzerinde bu iklim tipinin görüldüğü coğrafyalar, Akdeniz Havzası ile aynı enlem (40° Kuzey) üzerinde yer alan (40° Kuzey) Amerika Birleşik Devletleri'nin Kaliforniya Eyaleti ile 40° Kuzey enlemi üzerinde yer alan Güney Avustralya, Şili'nin orta bölgeleri (Valdivia ve Puerto Montt) ve Güney Afrika'nın Cape Town bölgeleri olmaktadır.

Harita 3. Dünya üzerinde Akdeniz İklimin görüldüğü bölgeler



Kaynak: http://cografyadersanesi.blogcu.com/akdeniz-iklimi-ve-ozellikleri/1813908 Erişim: 19 Mayıs 2020

Akdeniz ikliminin bitki örtüsü makidir. Maki her mevsim yeşil kalan, yapraklı, bodur ağaçlardır. Kermes Meşesi, Boz Pırnal Meşe, Akçakesme, Defne, Keçiboynuzu, Kocayemiş, Yabani Zeytin, Akdeniz İkliminde yetişen bitkilere örnektir. Akdeniz iklimi yaşanan ülkelerde koyun, keçi ve sığır doğal olarak bulunan hayvan türleri olup, güneydeki ülkelerden Fas, Cezayir ve Tunus'ta ayrıca deve yetiştirilmektedir.

Bu çalışmada Akdeniz havzasında 23 ülkenin tamamı küçükbaş hayvan varlığının azlığı ya da küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yaygın bir uğraşı olmaması nedeniyle çalışmaya dahil edilmemiştir. Böylece küçükbaş hayvan yetiştiriciliğini temsil edebileceği düşünülen 9 ülke İngilizce ülke adlarına göre alfabetik sıra olarak; **Algeria** (Cezayir), **France** (Fransa) **Greece** (Yunanistan), **Israel** (İsrail), **Italy** (İtalya), **Morocco** (Fas), **Spain** (İspanya), **Tunisia** (Tunus) ve **Turkey** (Türkiye) çalışma kapsamına alınmıştır.

Akdeniz Vak'a çalışmasında yer alan ülkelerin nüfus, ülke genel alanı, arazi kullanım şekli, küçükbaş hayvan yetiştiriciliğine ilişkin veriler Birleşmiş Milletler-Gıda ve Tarım Teşkilatının (United Nation-Food and Agriculture Organization-UN-FAO) FAOSTAT veri sitesinden (http://www.fao.org/faostat/en/#home Erişim: 20 Mayıs 2019 ve 06 OCAK 2020), ülkelerin ekonomik ve sosyal göstergelerine ait veriler Birleşmiş Milletler (United Nation-UN) ana sayfasında (http://data.un.org/ Erişim Tarihi: 10 Mart 2020) yer alan **"Seçilmiş İstatistik Tablolar; Ülkeler ve Bölgeler"** (Popular statistical tables, country area and regional profiles) bölümlerinden alınmıştır. Bu verilerin ülkeler bazında birbirleriyle kıyaslanması sonucu konu değerlendirilerek yorumlanmıştır.

3. BULGULAR

Bu çalışma ile elde edilen bulgular, araştırmada yer alan 9 ülkenin İngilizce ülke adlarına göre alfabetik sıra olarak; **Algeria** (Cezayir), **France** (Fransa) **Greece** (Yunanistan), **Israel** (İsraiI), **Italy** (İtalya), **Morocco** (Fas), **Spain** (İspanya), **Tunisia** (Tunus) ve **Turkey** (Türkiye) olarak aşağıda sırasıyla verilmiştir.

3.1. Çalışmaya Konu Olan 9 Akdeniz Ülkesinin Nüfus Verileri Üzerine Bulgular

Tablo 1'de üzerinde çalışılan 9 ülkenin toplam nüfusları ve bu nüfusun kentsel ve kırsal nüfus olarak dağılımı nüfus durumları yer almaktadır.

Tablo 1. Araştırmaya dahil edilen 9 ülkenin **toplam nüfusları** *ve bu nüfusun* **kentsel** *ve* **kırsal nüfus** *olarak dağılımı (2018 Yılı)*

Ülkeler (*)	Nüfusun Dağılımı				Toplam Nüfus
	Kırsal Nüfus		Kentsel Nüfus		
	Kişi	%	Kişi	%	Kişi
Algeria (Cezayir)	11 498 000	27.4	30 510 000	72.6	42 008 000
France (Fransa)	12 756 000	19.6	52 476 000	80.4	65 232 000
Greece (Yunanistan)	2 333 000	20.9	8 808 000	79.1	11 141 000
Israel (İsrail)	640 000	7.6	7 811 000	92.4	8 451 000
Italy (İtalya)	17 527 000	29.6	41 763 000	70.4	59 290 000
Morocco (Fas)	13 589 000	37.5	22 602 000	62.5	36 191 000
Spain (İspanya**)**	9 130 000	19.7	37 267 000	80.3	46 397 000
Tunisia (Tunus)	3 620 000	31.1	8 038 000	68.9	11 658 000
Turkey (Türkiye)	20 362 000	24.9	61 554 000	75.1	81 916 000

Kaynak: http://www.fao.org/faostat/en/#country Erişim 10 Mayıs 2020

(*) İngilizce Adları ile Alfabetik Sıra

Elde edilen veriler çerçevesinde Toplam Nüfus Büyüklüğü. Kırsal Nüfus Büyüklüğü ve Kentsel Nüfus Büyüklüğü, Kırsal Nüfus Oranı ve Kentsel Nüfus Oranı, 0-14 Yaş Grubu Oranı, 65 ve Üzeri Yaş Grubu Oranı değerleri toplu halde Tablo 2'de verilmiştir. Bu tablo ülkelerin gruplandırılmasına yardımcı olacak şekilde renklendirilmiştir.

Araştırma yapılan 9 ülkenin toplam nüfusun sayısal büyüklüklerine göre sıralanışları yapıldığında; sıralama **Türkiye, Fransa, İtalya, İspanya, Cezayir, Fas, Tunus, Yunanistan** ve **İsrail** şeklinde oluşmaktadır. Böylece en fazla nüfusa sahip ülke **Türkiye** en az nüfusa sahip ülke **İsrail** olmaktadır.

Ülkelerin kırsal nüfusun sayısal büyüklüğüne göre ülkelerin sıralanışı yapıldığında; sıralama **Türkiye, İtalya, Fas, Fransa, Cezayir, İspanya, Tunus, Yunanistan** ve **İsrail** şeklinde oluşmaktadır. Böylece 9 ülke arasında kırsal nüfusun en fazla bulunduğu ülke **Türkiye** ve en az kırsal nüfusun bulunduğu ülke **İsrail** olmaktadır. Kırsal nüfusun oransal büyüklüğüne göre **Fas ilk sırada** yer alırken, sayısal büyüklüğe göre **üçüncü sırada** yer almaktadır.

Kırsal nüfusun büyüklüğü açısından Türkiye'nin ilk sırada olması kırsal yörelerin boş kalmadığı anlamına gelmektedir. Yani Türkiye'de kırsal yöredeki kaynakları kullanan ve değerlendiren bir kırsal nüfusun olması, olumsuz belirsizlikleri (örneğin Covid 19 salgını gibi) aniden yaşayan Dünya için avantajlı bir konuma sokmaktadır. Zira kentlerde

yaşayan nüfusun büyük bir kısmı hizmetler sektöründe istihdam edilmekte ve gelirlerini hizmetler sektöründen sağlamaktadır. Herhangi bir küresel kriz durumunda –örneğin küresel salgın hastalık durumu- iş ve gelir kaybı öncelikle bu sektörde çalışanları etkilemektedir.

Tablo 2. Çalışmaya konu olan 9 Akdeniz Ülkesinin toplam, kırsal ve kentsel nüfus büyüklükleri ile kırsal ve kentsel nüfus oranı, 0-14 yaş grubu oranı, 65 ve üzeri yaş grubu oranı büyüklüklerine ait ülke sıralamaları ve gruplandırmalar

Sıra No	(*) Toplam Nüfus Büyüklüğü Sayı	Ülke Sıralaması	(*) Kırsal Nüfus Büyüklüğü Sayı	Ülke Sıralaması	(*) Kentsel Nüfus Büyüklüğü Sayı	Ülke Sıralaması	(*) Kırsal Nüfus Oranı %	Ülke Sıralaması	(**) Kentsel Nüfus Oranı %	Ülke Sıralaması	(*) 0-14 Yaş Grubu Oranı %		(**) 65 ve Üzeri Yaş Grubu Oranı	
1	81 916 000	Türkiye	20 362 000	Türkiye	61 554 000	Türkiye	37.5	Fas	62.5	Fas	29.3	Cezayir	6.2	Cezayir
2	65 232 000	Fransa	17 527 000	İtalya	52 476 000	Fransa	31.1	Tunus	68.9	Tunus	27.4	Fas	6.8	Fas
3	59 290 000	İtalya	13 589 000	Fas	41 763 000	İtalya	29.6	İtalya	70.4	İtalya	24.0	Tunus	8.0	Tunus
4	46 397 000	İspanya	12 756 000	Fransa	37 267 000	İspanya	27.4	Cezayir	72.6	Cezayir	25.0	Türkiye	8.2	Türkiye
5	42 008 000	Cezayir	11 498 000	Cezayir	30 510 000	Cezayir	24.9	Türkiye	75.1	Türkiye	27.9	İsrail	11.7	İsrail
6	36 191 000	Fas	9 130 000	İspanya	22 602 000	Fas	20.9	Yunanistan	79.1	Yunanistan	14.7	İspanya	19.4	İspanya
7	11 658 000	Tunus	3 620 000	Tunus	8 808 000	Yunanistan	19.7	İspanya	80.3	İspanya	18.1	Fransa	19.7	Fransa
8	11 141 000	Yunanistan	2 333 000	Yunanistan	8 038 000	Tunus	19.6	Fransa	80.4	Fransa	14.2	Yunanistan	20.4	Yunanistan
9	8 451 000	İsrail	640 000	İsrail	7 811 000	İsrail	7.6	İsrail	92.4	İsrail	13.5	İtalya	23.0	İtalya

Ülke Renkleri

ALGERİA=CEZAYİR FRANCE=FRANSA GREECE=YUNANİSTAN ISRAEL=İSRAİL ITALY=İTALYA

MOROCCO=FAS SPAIN=İSPANYA TUNISIA=TUNUS TURKEY=TÜRKİYE

(*) Büyükten küçüğe doğru sıralama.

(**) Küçükten büyüğe doğru sıralama.

Kırsal nüfus oranının büyüklüğüne göre ülkelerin sıralanışı **Fas, Tunus, İtalya, Cezayir, Türkiye, Yunanistan, İspanya, Fransa** ve **İsrail** şeklinde olmaktadır. Böylece 9 ülke arasında kırsal nüfusun en fazla bulunduğu ülke **Fas** ve en az kırsal nüfusun bulunduğu ülke **İsrail** şeklindedir.

Kırsal nüfus, kırsal etkinliklerin sürdürülebilir şekilde yürütülmesi açısından önemlidir. Bu nüfusun oransal değeri, ülke gelişmişlik durumunun belirlenmesinde kullanılabilmektedir. Örneğin az gelişmiş ülke (AGÜ) olgusunu yaratan durumlar arasında "Kırsal Nüfusun Aşırı Kalabalık Olması" bulunmaktadır. Tabloda kırsal nüfusun aşırı kalabalık olması açısından **Fas** (%37.5) ve **Tunus**'un (%31.1) öne çıktığı görülmektedir. Bu iki ülke için **"Tarım Dışı Sektörlerde İstihdam Olanaklarının Kıtlığı"** söz konusudur. Böylece aşırı kalabalık kırsal nüfus; tarım sektöründe işsizliğin ve özellikle gizli işsizliği ortaya çıkarmaktadır. Burada ilginç olan kırsal nüfus oranı açısından **İtalya**'nın %29.6 ile üçüncü, **İsrail**'in ise %7.6 ile son sırada yer almış olmasıdır.

Üzerinde çalışılan 9 ülkeye ait nüfusun **yaş gruplarına dağılım** sıralamasına göre **0-14 YAŞ GRUBU** açısından en yüksek nüfusa sahip ülke **Cezayir** (%29.3) ve en düşük nüfusa sahip ülke **İtalya** (%13.5) olmaktadır. Ayrıca **15-64 YAŞ GRUBU** açısından en yüksek nüfusa sahip ülkenin **Tunus** (%68.0) ve en düşük nüfusa sahip ülkenin **İsrail** (%60.4) ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında **65 YAŞ VE ÜSTÜ** açısından en yüksek nüfusa sahip ülke **İtalya** (%23.0) ve en düşük nüfusa sahip ülke **Cezayir** (%6.2) olmaktadır. Bu rakamlar incelendiğinde gelişmiş ülke olarak belirtilebilecek **Fransa**, **İspanya** ve **İtalya**'nın **"insan yaşam süresi"** açısından daha iyi durumda olduğu akla gelebilir. Fakat bu ülkelerde nüfus artış oranlarının düşük olması, nüfus piramidi açısından **"yaşlı bir nüfusun"** bulunduğunu göstermektedir.

Bu Tablo 2'de yer alan rakamlara göre 9 ülke kendi içinde gruplandırılmış olup bu gruplandırmalar Tablo 3'de verilmiştir. Ülkelerin gruplandırmalarında aynı sırada yer alan ülke renkleri ve ülke renklerinin sıralama yakınlıkları dikkate alınmıştır.

Tablo 3 incelendiğinde Türkiye (I.GRUP) ve İsrail'in (IV. GRUP) tek başına 9 ülke arasında farklı ülke konumlarında olduğu görülmektedir. Ayrıca Fransa, İspanya ve İtalya ve Yunanistan benzer özellikleri ile bir grup oluştururken (II. GRUP), Cezayir, Fas ve Tunus kendi aralarında ayrı bir grup (III: GRUP) oluşturmaktadır.

Tablo 3. Üzerinde çalışılan 9 ülkenin nüfus analizlerine ilişkin gruplandırmaların özellikleri

I. GRUP	**TURKEY=TÜRKİYE** Toplam Nüfus Büyüklüğü, Kırsal Nüfus Büyüklüğü ve Kentsel Nüfus Büyüklüğüne ilişkin rakamlara ilişkin birinci sırada yer akmaktadır. Nüfus büyüklüğü açısından yaklaşık olarak ikinci sırada olan Fransa ile 17 milyon, üçüncü sırada olan İtalya ile 23 milyon, İspanya ile 36 nüfus farkı vardır. Türkiye nüfus açısından Cezayir nüfusunun 1.95 katı, Fas nüfusunu 2.26 katı, Tunus nüfusun 7 katı, Yunanistan nüfusunun 7.35 katı, İsrail nüfusunun 9.69 katı nüfusa sahiptir. Sadece kırsal nüfusu Tunus, Yunanistan ve İsrail toplam nüfuslarının yaklaşık 2 katıdır. Ayrıca Türkiye'nin kentsel nüfus miktarı, nüfus büyüklüğü açısından ikinci sırada yer alan Fransa toplam nüfusuna yakın değerdedir. Bu özellikleri ile Türkiye nüfus açısından diğer ülkelere göre tek başına ayrı grup oluşturmaktadır.
II. GRUP	**FRANCE=FRANSA ITALY=İTALYA SPAIN=İSPANYA GREECE=YUNANİSTAN** Toplam Nüfus Büyüklüğü ve Kentsel Nüfus Büyüklüğü açısından 2'nci (Fransa), 3'ncü (İtalya) ve 4'ncü (İspanya) sıraları paylaşmış olup, nüfus benzerlikleri vardır. Ayrıca, Kırsal ve Kentsel Nüfus oranı açısından Fransa (%19.6 ve % 80.4) ve İspanya (%19.7 ve % 80.3) aynı oranlara sahiptir. Buradaki tek fark İtalya'nın durumudur. Bu küçük farklılık sadece kırsal nüfusun % 29.6 ve % 70.4 olmasından kaynaklansa da, İtalya'daki kırsal nüfusun özelliklerinin Cezayir, Fas ve Tunus gibi ülkelerden farklı olması nedeniyle İtalya II. GRUP üyesi ülke olmaktadır. Yunanistan Toplam Nüfus ve Kırsal Nüfus Büyüklüğü açısında her ikisinde de 8'nci sırada yer almıştır. Ayrıca Kırsal ve Kentsel Nüfus oranları açısından da 7'nci sırada bulunmaktadır. Yunanistan, nüfus büyüklüğü açısından Tunus ile aynı büyüklükte olmasına rağmen, kırsal (% 20.9) ve kentsel nüfus oranları (% 79.1) ile bulunduğu coğrafya açısından III. Gruba girememektedir. Öte yandan Yunanistan, nüfus büyüklüklerinin bulunduğu Grup ülkelerinden farklı olmasına rağmen "0-14 il Üstü Yaş Grubu" ile "65 ve Üstü Yaş Grubu" oranları açısından Fransa, İtalya ve İspanya ülkeleri ile benzer nitelikler göstermektedir.
III. GRUP	**ALGERİA=CEZAYİR MOROCCO=FAS TUNISIA=TUNUS** Toplam Nüfus Büyüklüğü, açısından 5'nci sırada Cezayir, 6'ncı sırada Fas ve 7'nci sırada Tunus arka arkaya yer almaktadır. Bu ülkelerin Kırsal Nüfus ve Kentsel Oranları benzer nitelikler taşımaktadır. Zira bu oranlara göre Fas 1'nci, Tunus 2'nci ve Cezayir 4'ncü sıralardadır. Sıralamada İtalya 4'ncü sırada yer almasına rağmen, neden ikinci gruba dahil edildiği yukarıda açıklanmıştır. Bulundukları Coğrafyada komşu olan ve Akdeniz Havzasının güneyinde yer alan bu ülkelerin bu durumları aynı grupta olmalarını desteklemektedir. Bu ülkeler "0-14 il Üstü Yaş Grubu" ile "65 ve Üstü Yaş Grubu" oranları açısından ilk 3 sırada arka arkaya sıralanmaktadır.
IV. GRUP	**ISRAEL=İSRAİL** İsrail, nüfus özellikleri açısından diğer 8 ülkeden bariz farklıkları olan bir ülkedir. Bu ülke Toplam, Kırsal ve Kentsel Nüfus Büyüklükleri ile Kırsal ve Kentsel Nüfus Oranlarının tek satırda 8'nci sırada buluştuğu tek ülkedir. Bu özellik İsrail'in ayrı bir gruba ayrılmasının nedeni olmuştur. İsrail ayrıca "0-14 il Üstü Yaş Grubu" ile "65 ve Üstü Yaş Grubu" oranları açısından diğer ülkelerden farlılıklar göstermektedir.

3.2. Çalışmaya Konu Olan 9 Akdeniz Ülkesinin Arazi Varlığı-Nüfus İlişkisi Üzerine Bulgular

Nüfus verilerine ilişkin analizlere, bu ülkelerin **alanları/ yüzölçümlerini** ekleyerek yeni analizler yapmak mümkündür. Ülkelerin alanları/yüzölçümleri, Birleşmiş Milletler-Gıda ve Tarım Teşkilatı (United Nations-Food and Agriculture Organization, UN-FAO) veri sayfasının **"Arazi Kullanımı" (Land Use)** bölümünden alınmış olup, Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Araştırma yapılan 9 ülkenin nüfusu değerleri ve **ülke alanları/ yüzölçümleri**

Ülke	Nüfusun Dağılımı				**Toplam Nüfus**	**Ülke Alanı (*)**
	Kırsal Nüfus		Kentsel Nüfus			
	Sayı	%	Sayı	%	**Sayı**	**Ha**
Cezayir (Algeria)	11 498 000	27.4	30 510 000	72.6	**42 008 000**	**238 174 000**
Fransa (France)	12 756 000	19.6	52 476 000	80.4	**65 232 000**	**54 908 700**
Yunanistan (Greece)	2 333 000	20.9	8 808 000	79.1	**11 141 000**	**13 196 000**
İsrail (Israel)	640 000	7.6	7 811 000	92.4	**8 451 000**	**2 207 000**
İtalya (Italy)	17 527 000	29.6	41 763 000	70.4	**59 290 000**	30 134 000
Fas (Morocco)	13 589 000	37.5	22 602 000	62.5	**36 191 000**	**46 655 000**
İspanya (Spain)	9 130 000	19.7	37 267 000	80.3	**46 397 000**	**50 593 523**
Tunus (Tunisia)	3 620 000	31.1	8 038 000	68.9	11 658 000	16 361 000
Türkiye (Turkey)	20 362 000	24.9	61 554 000	75.1	**81 916 000**	**78 535 000**

Kaynak: http://www.fao.org/faostat/en/#country Erişim 10 Mayıs 2020

(*) Ülke alanları, Birleşmiş Milletler-Gıda ve Tarım Teşkilatı (United Nations-Food and Agriculture Organization, UN-FAO) 2017 Yılı Verileri

Tablo 4'deki verilere dayanarak araştırmaya konu olan 9 ülkenin alanları/yüzölçümleri büyüklüklerine göre sıralandığında **Cezayir** yüzölçümü en büyük ülke olup, onu sırasıyla **Türkiye, Fransa, İspanya, Fas, İtalya; Tunus, Yunanistan** ve **İsrail** izlemektedir.

Ayrıca ülkelerin **sadece kırsal** ve **sadece kentsel nüfus** miktarlarına sahip oldukları varsayımı ile ülkelerin alanları/yüzölçümlerine göre, kırsal

nüfus ve kentsel nüfus ve toplam nüfus büyüklüğüne göre kişi başına düşen alan/toprak (Ha/Kişi) miktarları hesaplanmıştır.

Vak'a çalışmasına alınan ülkelerin sahip oldukları ülke alanları ile Kırsal Nüfus, Kentsel Nüfus ve Genel Nüfus Miktarları karşılattırıldıklarında **Kırsal Nüfus**, **Kentsel Nüfus** ve **Genel Nüfus Yoğunlukları** ilişkin rakamlar elde edilmektedir. Burada **Kırsal Nüfus**, **Kentsel Nüfus** ve **Genel Nüfus Yoğunlukları** hesaplanırken ülkede sadece kırsal nüfus ve sadece kentsel nüfus yaşadığı varsayımları yapılmıştır.

Buraya kadar yapılan analizlerin sonuçları toplu halde Tablo 4'de verilmiş olup, görünümü kolaylaştırmak ve ülkeleri gruplandırmak amacıyla renklendirilmiştir.

Tablo 4. Çalışmaya konu olan 9 Akdeniz Ülkesinin sahip olduğu ülke alan büyüklüğüne göre sıralanışları, toplam, kırsal ve kentsel nüfus başına düşen toprak alan miktarları ile kırsal, kentsel ve genel nüfus yoğunluklarına ait ülke sıralamaları

Sıra No	NÜFUS BÜYÜKLÜKLERİNE GÖRE ANALİZLER								NÜFUS YOĞUNLUKLARINA GÖRE ANALİZLER					
	ÜLKE GENEL ALAN BÜYÜKLÜĞÜNE GÖRE SIRALAMA		KIRSAL NÜFUS BAŞINA DÜŞEN ALAN MİKTARINA GÖRE SIRALAMA		KENTSEL NÜFUS BAŞINA DÜŞEN ALAN MİKTARINA GÖRE SIRALAMA		TOPLAM NÜFUS BAŞINA DÜŞEN ALAN MİKTARINA GÖRE SIRALAMA		KIRSAL NÜFUS YOĞUNLUĞUNA GÖRE SIRALAMA		KENTSEL NÜFUS YOĞUNLUĞUNA GÖRE SIRALAMA		GENEL NÜFUS YOĞUNLUĞUNA GÖRE SIRALAMA	
	Ülke Genel Alanı Ha	Ülke Sıralaması	(*) Kırsal Nüfus Başına Düşen Alan Miktarı Ha	Ülke Sıralaması	(*) Kentsel Nüfus Başına Düşen Alan Miktarı Ha	Ülke Sıralaması	(*) Toplam Nüfusa Göre Kişi Başına Düşen Alan Miktarı Ha	Ülke Sıralaması	(**) Kırsal Nüfus Yoğun. Kişi/Ha	Ülke Sıralaması	(**) Kentsel Nüfus Yoğun. Kişi/Ha	Ülke Sıralaması	(**) Genel Nüfus Yoğun. Kişi/Ha	Ülke Sıralaması
1	238 174 000	Cezayir	20.71	Cezayir	7.80	Cezayir	5.66	Cezayir	0.04	Cezayir	0.13	Cezayir	0.17	Cezayir
2	78 535 000	Türkiye	5.6	Yunanistan	2.06	Fas	1.40	Tunus	0.17	Yunanistan	0.48	Fas	0.71	Tunus
3	54 908 700	Fransa	5.5	İspanya	1.66	Tunus	1.28	Fas	0.18	İspanya	0.49	Tunus	0.77	Fas
4	50 593 523	İspanya	4.5	Tunus	1.49	Yunanistan	1.18	Yunanistan	0.22	Tunus	0.67	Yunanistan	0.84	Yunanistan
5	46 655 000	Fas	4.3	Fransa	1.35	İspanya	1.09	İspanya	0.23	Fransa	0.73	İspanya	0.91	İspanya
6	30 134 000	İtalya	3.8	Türkiye	1.27	Türkiye	0.95	Türkiye	0.25	Türkiye	0.79	Türkiye	1.04	Türkiye
7	16 361 000	Tunus	3.4	Fas	1.04	Fransa	0.84	Fransa	0.28	İsrail	0.95	Fransa	1.18	Fransa
8	13 196 000	Yunanistan	3.4	İsrail	0.72	İtalya	0.50	İtalya	0.29	Fas	1.58	İtalya	1.96	İtalya
9	2 207 000	İsrail	1.7	İtalya	0.28	İsrail	0.26	İsrail	0.38	İtalya	3.54	İsrail	3.82	İsrail

Ülke Renkleri

ALGERİA=CEZAYİR FRANCE=FRANSA GREECE=YUNANİSTAN ISRAEL=İSRAİL ITALY=İTALYA
MOROCCO=FAS SPAIN=İSPANYA TUNISIA=TUNUS TURKEY=TÜRKİYE

(*) Büyükten küçüğe doğru sıralama.
(**) Küçükten büyüğe doğru sıralama.

Çalışmaya Konu Olan 9 Akdeniz Ülkesinin **“Sahip Olduğu Ülke Alan Büyüklüğüne Göre Sıralanışları”**, **“Toplam**, **Kırsal** ve **Kentsel Nüfus Başına Düşen Toprak Alan Miktarları”** ile **“Kırsal**, **Kentsel** ve **Genel Nüfus Yoğunluklarına Ait Ülke Sıralamaları”** dikkate alındığında, nüfus analizleri ile elde edilen sonuçlara benzer bir ülke gruplandırmaları ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar Tablo 5‘de verilmiştir.

Tablo 5. Üzerinde çalışılan 9 ülkenin ülke nüfusu ve ülke alanı analizlerine ilişkin gruplandırmalar

I. GRUP	**TURKEY=TÜRKİYE** Ülke alan büyüklüğü olarak çalışmaya konu olan 9 ülke arasında 2’nci sıradadır. Türkiye’nin “ Kırsal Nüfus Başına Düşen Alan Miktarı”, “Kentsel Nüfus Başına Düşen Alan Miktarı”, “Toplam Nüfusa Göre Kişi Başına Düzen Alan Miktarı”, “Kırsal Nüfus Yoğunluğu”, “Kentsel Nüfus Yoğunluğu”, ve “Genel Nüfus Yoğunluğu” rakamların (6’ncı sırada 6 parametre benzer) aynı satırda bir araya gelmesi, diğer ülkelerden ayrı tutulmasına neden olmuştur.
II. GRUP	**GREECE=YUNANİSTAN FRANCE=FRANSA ITALY=İTALYA SPAIN=İSPANYA** Tabloda 6’ncı sırada 6 parametre ile benzeşen bir ülke olarak yer alan Türkiye ve 2 parametreden fazla benzeşeni olmayan ve dağınık sıralarda yer alan Fas çıkarıldığında, Yunanistan, Fransa, İtalya ve İspanya’nın “Kentsel Nüfus Başına Düşen Alan Miktarı”, “Toplam Nüfusa Göre Kişi Başına Düzen Alan Miktarı”, “Kentsel Nüfus Yoğunluğu”, ve “Genel Nüfus Yoğunluğu” miktarlarına (4 parametre aynı sırada) göre arka arkaya sıralanmaları (4, 5,7 ve 8’nci sıralar), bu ülkelerin aynı grupta değerlendirilmelerine neden olmuştur.
III. GRUP	**ALGERİA=CEZAYİR MOROCCO=FAS TUNISIA=TUNUS** Kentsel Nüfus Başına Düşen Alan Miktarı (1, 2 ve 3‘ncü sıralar; sıralama Cezayir, Fas ve Tunus), Toplam Nüfusa Göre Kişi Başına Düzen Alan Miktarı (1, 2 ve 3‘ncü sıralar; sıralama Cezayir, Tunus ve Fas), Kentsel Nüfus Yoğunluğu (1, 2 ve 3‘ncü sıralar; sıralama Cezayir, Fas ve Tunus) ve “Genel Nüfus Yoğunluğu Miktarı (1, 2 ve 3‘ncü sıralar; sıralama Cezayir, Tunus ve Fas) sıralamalarının arka arkaya olması bu ülkelerin benzeştiğini göstermektedir.
IV.GRUP	**ISRAEL=İSRAİL** İsrail “Ülke Genel Alanı”, “Kentsel Nüfus Başına Düşen Alan Miktarı”, “Toplam Nüfusa Göre Kişi Başına Düzen Alan Miktarı”, “Kentsel Nüfus Yoğunluğu” ve Genel Nüfus Yoğunluğu” şeklinde 5 parametrenin aynı satırda (9’ncu sıra) birleştiği bir ülkedir. Bu durum İsrail’in ayrı grupta değerlendirilmesine neden olmuştur.

Üzerinde çalışılan 9 ülkenin **ülke nüfusu ve ülke alanı analizlerine** ilişkin gruplandırmaların sonuçları ile **ülke nüfus analizlerine** ilişkin gruplandırmaların sonuçları benzerlikler sergilemektedir.

Tablo 5 incelendiğinde Türkiye (I.GRUP) ve İsrail 'in (IV. GRUP) tek başına 9 ülke arasında farklı ülke konumlarında olduğu görülmektedir. Ayrıca Fransa, İspanya ve İtalya ve Yunanistan benzer özellikleri ile bir grup oluştururken (II. GRUP), Cezayir, Fas ve Tunus kendi aralarında ayrı bir grup (III: GRUP) oluşturmuştur.

3.3. Çalışma Yapılan 9 Ülke Vak'a Çalışması Ekonomik ve Sosyal Göstergeleri Üzerine Bulgular

Çalışma yapılan 9 Akdeniz Ülkesinin ekonomik ve sosyal durumun belirlenmesi ve ülkeler arasında gruplandırma yapabilmek için **TEMEL EKONOMİK GÖSTERGELER** (GAYRİ SAFİ YURTİÇİ HASILA**,** GSYİH BÜYÜME ORANI ve KİŞİ BAŞINA MİLLİ GELİR), **ÜLKE EKONOMİSİNİN YAPISI** (TARIM, SANAYİ ve HİZMETLER VE DİĞER FAALİYETLER), **NÜFUSUN İSTİHDAM EDİLDİĞİ ALANLAR** (TARIM, SANAYİ, HİZMETLER), **İŞSİZLİK ORANI**, **NÜFUS ARTIŞ HIZI**, **İNTERNET KULLANIM DURUMU**, dikkate alınmış olup, bu göstergelere ait rakamlar Tablo 6'da verilmiştir.

Bu göstergelere ait veriler Birleşmiş Miletler Teşkilatı (United Nations) istatistiklerinden alınmış olup "Nüfus ve Nüfus-Arazi Varlığı" analizlerinde olduğu gibi benzer analizler yapılmış ve ülkeler gruplandırılmaya çalışılmıştır.

Tablo 6. Çalışma yapılan 9 Akdeniz Ülkesinin ekonomik ve sosyal göstergeleri-yatay görünüm **(2019 yılı verilerine göre)**

Göstergeler	Algeria (Cezayir)	France (Fransa)	Greece (Yunanistan)	Israel (İsrail)	Italy (İtalya)	Morocco (Fas)	Spain (İspanya)	Tunisia (Tunus)	Turkey (Türkiye)
TEMEL EKONOMİK GÖSTERGELER									
GSYİH: GAYRİ SAFİ YURTİÇİ HASILA (milyon ABD doları) GDP: Gross domestic product (million current US$)	167 555	2 582 492	203 086	353 268	1 943 835	109 709	1 314 314	40 069	851 542
GSYİH BÜYÜME ORANI (yıllık%, sabit 2010 fiyatları) GDP growth rate (annual %, const. 2010 prices)	1.4	2.2	1.5	3.5	1.6	5.6	3.0	2.0	7.4
KİŞİ BAŞINA GSYİH-MİLLİ GELİR (cari ABD doları) GDP per capita (current US$)	4 055.2	38 414.9	18 198.0	42 452.1	32 746.6	3 069.7	28 353.6	3 474.5	10 546.1
ÜLKE EKONOMİSİNİN YAPISI									
Ekonomi: TARIM (Brüt Katma Değer Yüzdesi) Economy: Agriculture (% of Gross Value Added)	12.7	1.7	4.2	1.3	2.1	14.0	3.0	10.2	6.9
Ekonomi: SANAYİ (Brüt Katma Değer Yüzdesi) Economy: Industry (% of Gross Value Added)	38.6	19.5	17.2	21.7	24.1	29.5	24.1	24.6	32.9
Ekonomi: HİZMETLER VE DİĞER FAALİYETLER (Brüt Katma Değer Yüzdesi) Economy: Services and other activity (% of Gross Value Added-GVA)	48.6	78.8	78.6	76.9	73.8	56.5	72.9	65.2	60.2
NÜFUSUN İSTİHDAM EDİLDİĞİ ALANLAR									
İstihdam: TARIM (% istihdam) Employment: Agriculture (% of employed)	12.6	2.8	11.7	1.0	3.8	36.4	4.0	13.3	18.3
İstihdam: SANAYİ (istihdam edilenlerin yüzdesi) Employment: Industry (% of employed)	46.7	20.2	15.3	17.0	26.0	19.6	19.1	42.6	27.0
İstihdam: HİZMETLER (% istihdam) Employment: Services (% employed)	40.7	77.1	73.0	82.0	70.2	44.0	76.9	44.1	54.7
İŞSİZLİK ORANI									
İŞSİZLİK ORANI (işgücünün yüzdesi) Unemployment (% of labour force)	9.9	8.6	19.5	3.8	10.4	9.3	13.4	15.1	11.2
NÜFUS ARTIŞ HIZI									
NÜFUS ARTIŞ HIZI (ortalama yıllık%) Population growth rate (average annual %)	2.0	0.5	-0.4	1.7	0.4	1.4	-0.1	1.0	1.6
İNTERNET KULLANIM DURUMU									
İNTERNET KULLANAN KİŞİ SAYISI (100 kişi başına) Individuals using the Internet (per 100 inhabitants)	47.7	80.5	69.9	81.6	61.3	61.8	84.6	55.5	64.7

Kaynak: http://data.un.org/en/index.html Erişim Tarihi: 15 Nisan 2020

Tablo 7. Çalışma yapılan 9 Akdeniz Ülkesinin ekonomik ve sosyal göstergelerine göre karşılaştırılmaları

GSYİH: GAYRİ SAFİ YURTİÇİ HASILA (milyon ABD doları) GDP: Gross domestic product (million current US$)	(*) Ülke Sıralaması	**GSYİH BÜYÜME ORANI (yıllık%, sabit 2010 fiyatları)** GDP growth rate (annual %, const. 2010 prices)	(*) Ülke Sıralaması	**KİŞİ BAŞINA GSYİH-MİLLİ GELİR (cari ABD doları)** GDP per capita (current US$)	(*) Ülke Sıralaması	**İstihdam: TARIM (% istihdam)** Employment: Agriculture (% of employed)	(**) Ülke Sıralaması	**Ekonomi: SANAYİ (Brüt Katma Değer Yüzdesi)** Economy: Industry (% of Gross Value Added)	(**) Ülke Sıralaması	**Ekonomi: HİZMETLER VE DİĞER FAALİYETLER (Brüt Katma Değer Yüzdesi)** Economy: Services and other activity (% of Gross Value Added-GVA)	(*) Ülke Sıralaması
2 582 492	Fransa	**7.4**	Türkiye	**42 452.1**	İsrail	**1.3**	İsrail	**17.2**	Yunanistan	**78.8**	Fransa
1 943 835	İtalya	**5.6**	Fas	**38 414.9**	Fransa	**1.7**	Fransa	**19.5**	Fransa	**78.6**	Yunanistan
1 314 314	İspanya	**3.5**	İsrail	**32 746.6**	İtalya	**2.1**	İtalya	**21.7**	İsrail	**76.9**	İsrail
851 542	Türkiye	**3.0**	İspanya	**28 353.6**	İspanya	**3.0**	İspanya	**24.1**	İtalya	**73.8**	İtalya
353 268	İsrail	**2.2**	Fransa	**18 198.0**	Yunanistan	**4.2**	Yunanistan	**24.1**	İspanya	**72.9**	İspanya
203 086	Yunanistan	**2.0**	Tunus	**10 546.1**	Türkiye	**6.9**	Türkiye	**24.6**	Tunus	**65.2**	Tunus
167 555	Cezayir	**1.6**	İtalya	**4 055.2**	Cezayir	**10.2**	Tunus	**29.5**	Fas	**60.2**	Türkiye
109 709	Fas	**1.5**	Yunanistan	**3 474.5**	Tunus	**12.7**	Cezayir	**32.9**	Türkiye	**56.5**	Fas
40 069	Tunus	**1.4**	Cezayir	**3 069.7**	Fas	**14.0**	Fas	**38.6**	Cezayir	**48.6**	Cezayir

Ülke Renkleri

ALGERİA=CEZAYİR FRANCE=FRANSA GREECE=YUNANİSTAN ISRAEL=İSRAİL ITALY=İTALYA
MOROCCO=FAS SPAIN=İSPANYA TUNISIA=TUNUS TURKEY=TÜRKİYE

(*) Büyükten küçüğe doğru sıralama.

(**) Küçükten büyüğe doğru sıralama.

Tablo 7. Devamı

İstihdam: TARIM (% istihdam) Employment: Agriculture (% of employed)	(*) Ülke Sıralaması	İstihdam: SANAYİ (istihdam edilenlerin yüzdesi) Employment: Industry (% of employed)	(*) Ülke Sıralaması	İstihdam: HİZMETLER (% istihdam) Employment: Services (% employed)	(*) Ülke Sıralaması	İŞSİZLİK ORANI (işgücünün yüzdesi) Unemployment (% of labour force)	(*) Ülke Sıralaması	NÜFUS ARTIŞ HIZI (ortalama yıllık%) Population growth rate (average annual %)	(*) Ülke Sıralaması	İNTERNET KULLANAN KİŞİ SAYISI (100 kişi başına) Individuals using the Internet (per 100 inhabitants)	(*) Ülke Sıralaması
1.0	İsrail	15.3	Yunanistan	82.0	İsrail	3.8	İsrail	-0.4	Yunanistan)	84.6	İspanya
2.8	Fransa	17.0	İsrail	77.1	Fransa	8.6	Fransa	-0.1	İspanya	81.6	İsrail
3.8	İtalya	19.1	İspanya	76.9	İspanya	9.3	Fas	0.4	İtalya	80.5	Fransa
4.0	İspanya	19.6	Fas	73.0	Yunanistan	9.9	Cezayir	0.5	Fransa	69.9	Yunanistan
11.7	Yunanistan	20.2	Fransa	70.2	İtalya	10.4	İtalya	1.0	Tunus	64.7	Türkiye
12.6	Cezayir	26.0	İtalya	54.7	Türkiye	11.2	Türkiye	1.4	Fas	61.8	Fas
13.3	Tunus	27.0	Türkiye	44.1	Tunus	13.4	İspanya	1.6	Türkiye	61.3	İtalya
18.3	Türkiye	42.6	Tunus	44.0	Fas	15.1	Tunus	1.7	İsrail	55.5	Tunus
36.4	Fas	46.7	Cezayir	40.7	Cezayir	19.5	Yunanistan	2.0	Cezayir	47.7	Cezayir

Ülke Renkleri

ALGERİA=CEZAYİR FRANCE=FRANSA GREECE=YUNANİSTAN ISRAEL=İSRAİL ITALY=İTALYA
MOROCCO=FAS SPAIN=İSPANYA TUNISIA=TUNUS TURKEY=TÜRKİYE

(*) Büyükten küçüğe doğru sıralama

(**) Küçükten büyüğe doğru sıralama.

Çalışmaya Konu Olan 9 Akdeniz Ülkesinin "GAYRİ SAFİ YURTİÇİ HASILA", "GSYİH BÜYÜME ORANI", ""KİŞİ BAŞINA GSYİH-MİLLİ GELİR", "TARIM, SANAYİ, HİZMETLER VE DİĞER FAALİYETLER SEKTÖRLERİNİN EKONOMİ İÇİNDEKİ PAYLARI", "TARIM SEKTÖRÜ İSTİHDAMI", "SANAYİ SEKTÖRÜ İSTİHDAMI", "HİZMETLER SEKTÖRÜ İSTİHDAMI", "İŞSİZLİK ORANI" , "NÜFUS ARTIŞ HIZI" ve "İNTERNET KULLANAN KİŞİ SAYISI" verilerine göre elde edilen sonuçlar, daha önce yapılan analizlere benzer bir ülke gruplandırmaları ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Üzerinde çalışılan 9 Akdeniz Ülkesinin ekonomik ve sosyal göstergelerine göre yapılan analizlere ilişkin gruplandırmalar

I. GRUP	**TURKEY=TÜRKİYE** Türkiye GSYİH büyüme oranı açısından en yüksek değere sahip bir ülke olup, bu konuda diğer ülkeler önemli bir fark yaratmıştır. Çünkü Türkiye diğer ülkelere göre hızlı gelişen bir ülkedir. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla büyüklüğü açısından Fransa, İtalya ve İspanya'nın ardından 4'ncü sırada yer alan ekonomiye sahiptir.
II. GRUP	**GREECE=YUNANİSTAN FRANCE=FRANSA ITALY=İTALYA SPAIN=İSPANYA** Fransa, İtalya ve İspanya gelişmiş ülke olma özelliklerini gayri safi yurtiçi hasıla rakamlarının büyüklüklerine borçludur. Bu yönleri ile 3 ülke benzeşmektedir. Yunanistan her ne kadar gayri safi yurtiçi hasıla miktarının küçük olmasına rağmen ekonomik yapıda yer alan sektörlerin özellikleri ve bu sektörlerde yapılan istihdamın dağılım oranları ile nüfus artış hızı açısından bu 3 ülke ile benzeşmektedir. Yunanistan ve İspanya'nın işsizlik oranlarının sırasıyla %19.5 ve % 13.4 olması dikkat çekici bir özelliktir. Ayrıca bu ülkelerde hizmet sektöründe istihdamın önemli gelişmişlik göstergesi olmasına rağmen, bu sektörden geçim sağlayan kişilerin ekonomik darboğazlarda işsiz kalma esnekliği çok yüksektir. Örneğin, daha önce Yunanistan'ın Olympos Dağında çobanlık yapan bir kişinin, işsizlik nedeniyle eski mesleğine dönmesi mümkün değildir.
III. GRUP	**ALGERİA=CEZAYİR MOROCCO=FAS TUNISIA=TUNUS** Bu 3 ülke gayri safi yurtiçi hasıla, milli gelir büyüklükleri, ekonominin sektörel dağılımı ve bu sektörlerdeki istihdam oranları açısından benzeşmektedir. Tarım sektörünün bu ülkeler için hala önemli bir sektör olması ve istihdamın bu sektörde yapılabilme olanakları, işsizlik oranının diğer ülkelere özellikle Yunanistan, İspanya ve İtalya 'a göre düşük olması kırsal sanayinin ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Gelişmiş ülkelerin şehirlerinde işsiz kalmak yerine, kırsal yörede yaşayarak tarım ve hayvancılık uğraşlarına yönelmek ve bu uğraşlardan geçim sağlamak işsizliği azaltan önemli bir unsurdur. Kırsal yörede faaliyet gösteren tarım ve hayvancılık sektörünün dışsal etkenlerden (Örneğin, ekonomik daralma ya da en son örnek Covid 19 pandemisi nedeniyle, gelişmiş hizmetler sektöründe inanılmaz çöküşler ve getirdiği işsizlik sorunu) daha az etkilendiği ortaya çıkmıştır.

IV. GRUP	**ISRAEL=İSRAİL** İsrail kişi başına diğer ülkelere göre milli geliri en yüksek ve işsizlik oranı en düşük tek ülkedir. İsrail'in tarım, sanayi, hizmetler ve diğer faaliyetler sektörlerinin ekonomi içindeki payları; tarım, sanayi ve hizmetler sektörü istihdamı II. Grupta yer alan ülkeler olan Yunanistan, Fransa, İtalya ve İspanya ile benzer nitelikler taşısa da, gayri safi yurtiçi hasıla, GSYİH büyüme oranı göstergelerinin farklılıklar göstermesi nedeniyle bu ülkelerden ayrılmaktadır. Örneğin bu ülkeye göre yaklaşık olarak Fransa 8, İtalya 6 ve İspanya 4 kat büyüklükte gayri safi yurt içi hasılaya sahiptir. Ayrıca İsrail GSYİH büyüme ve nüfus artış hızı bakımından bu ülkelerden daha yüksek değerlere sahip olup, bu özellikler İsrail'i ayrı bir konuma sokmaktadır.

Üzerinde çalışılan 9 ülkenin ekonomik ve sosyal göstergelerine göre yapılan analizlere ilişkin gruplandırmalar ile daha önce yapılan **ülke nüfusu** ve **ülke nüfusu-ülke alanı** analizlerine ilişkin gruplandırmaların sonuçları benzerlikler göstermektedir. Tablo 41 incelendiğinde Türkiye (I.GRUP) ve İsrail 'in (IV. GRUP) tek başına 9 ülke arasında farklı ülke konumlarında olduğu görülmektedir. Ayrıca Fransa, İspanya ve İtalya ve Yunanistan benzer özellikleri ile bir grup oluştururken (II. GRUP), Cezayir, Fas ve Tunus kendi aralarında ayrı bir grup (III: GRUP) oluşturmuştur.

3.4. Akdeniz Ülkeleri 9 Ülke Vak'a Çalışması Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliği Bulguları

Akdeniz Ülkeleri 9 Ülke Vak'a Çalışması Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliği analizleri için bu ülkeler ait koyun ve keçi varlıklarına ilişkin 2009-2018 verileri elde edilmiştir. Analizler küçükbaş hayvan türleri olarak keçi ve koyun olmak üzere iki kapsamda yürütülmüştür.

Tablo 9'da Akdeniz Havzasında yer alan 9 ülkede yıllar itibariyle **keçi varlığının net artış-azalış sıralaması,** verilmiştir.

Keçi varlığı üzerine yapılan analizler çerçevesinde;

- Akdeniz Havzasında Yer Alan 9 Ülkede 2018 Yılı İtibariyle **Keçi Varlığının Büyüklüklerine Göre Sıralaması** aşağıdaki gibidir.
  - Türkiye (10 634 672 Baş)
  - Fas (5 731 000 Baş)
  - Cezayir (4 904 254 Baş)
  - Yunanistan (3 997 519 Baş)
  - İspanya (2 764 790 Baş)
  - Fransa (1 298 656 Baş)
  - Tunus (1 199 383 Baş)

- İtalya (986 255 Baş)
- İsrail (108 426 Baş)

Sayısal büyüklük açısından gruplandırma;

- Türkiye
- Fas-Cezayir-Yunanistan-İspanya
- Tunus-Fransa-İtalya
- İsrail

- Akdeniz Havzasında Yer Alan 9 Ülkede Yıllar İtibariyle **Keçi Varlığının Net Artış-Azalış Sıralaması** aşağıdaki gibidir.

- Türkiye (+5 041 211 Baş)
- Cezayir (+942 134 Baş)
- Fas (+437 700 Baş)
- İtalya (+28 955 Baş)
- İsrail (+17 426 Baş)
- Fransa (-30 504 Baş)
- İspanya (-168 992 Baş)
- Tunus (-255 257 Baş)
- Yunanistan (-1 182 872 Baş)

Artış Azalış Durumu

Çok Artıran: **Türkiye**

Az Artıran: **Cezayir**, **Fas**

Dalgalı Değişim Sayı Aynı: **İtalya**, **İsrail**

Az Azaltan: **Fransa**, **İspanya**, **Tunus**

Çok Azaltan: ***Yunanistan***

Tablo 9. Akdeniz Havzasında yer alan 9 ülkede yıllar itibariyle **keçi** *varlığının net artış-azalış sıralaması (*)*

ÜLKELER	YILLAR İTİBARİYLE DEĞİŞİM									Net Artış Azalış Durumu Baş	2009 Yılı Keçi Varlığı Baş	2018 Yılı Keçi Varlığı Baş
	2009-2010 Baş	2010-2011 Baş	2011-2012 Baş	2012-2013 Baş	2013-2014 Baş	2014-2015 Baş	2015-2016 Baş	2016-2017 Baş	2017-2018 Baş			
Türkiye (Turkey)	-465 276	+1 164 948	+98 4720	+1 079 333	+868 362	+1 119 388	+71 230	-70 867	+289 373	**+5 041 211**	5 593 561	10 634 672
Cezayir (Algeria)	+325 180	+123 720	+183 505	+316 175	+219 139	-115 889	-79 249	+73 193	-103 640	**+942 134**	3 962 120	4 904 254
Fas (Morocco)	+392 400	+305 670	-389 870	+303 894	+241 831	+84 161	-631 386	-395 000	+526 000	**+437 700**	5 293 300	5 731 000
İtalya (Italy)	+3 700	+21 918	-91 314	+84 254	-38 829	+24 647	+64 587	-34 086	-5 922	**+28 955**	957 300	986 255
İsrail (Israel)	+9 000	+7 000	-7 000	0	+54 740	-26 200	-10 160	-28 660	+18 706	**+17 426**	91 000	108 426
Fransa (France)	+106 949	-54 900	-73 456	-17 130	-5 956	-22 983	-3 480	+12 533	+27 919	**-30 504**	1 329 160	1 298 656
İspanya (Spain)	-30 003	-210 881	-55 558	-27 350	+94 260	+305 332	+78 453	-28 304	-294 941	**-168 992**	2 933 782	2 764 790
Tunus (Tunisia)	-158 700	-13 860	-9 620	-24 280	+20	-48 700	-14 900	+18 346	-3 563	**-255 257**	1 454 640	1 199 383
Yunanistan (Greece)	+94 368	-150 926	-113 929	-114 660	-113 241	-653 967	-152 532	+22 701	-686	**-1 182 872**	5 180 391	3 97 519

Kaynak: http://www.fao.org/faostat/en/#data Erişim 16 Mart 2020
(*) FAOSTAT=DATA>Production>Live Animals

Tablo 10'da Akdeniz Havzasında yer alan 9 ülkede yıllar itibariyle **keçi varlığının net artış-azalış sıralaması,** verilmiştir.

Koyun varlığı üzerine yapılan analizler çerçevesinde;

- Akdeniz Havzasında Yer Alan 9 Ülkede 2018 Yılı İtibariyle **Koyun Varlığının Sayısal Büyüklüğüne Göre Ülkelerin Sıralanışı**
  - Türkiye (33 677 636 Baş)
  - Cezayir (28 693 330 Baş)
  - Fas (19 880 000 Baş)
  - İspanya (15 852 525 Baş)
  - Yunanistan (8 834 259 Baş)
  - İtalya (7 179 158 Baş)
  - Fransa (7 042 206 Baş)
  - Tunus (6 494 939 Baş)
  - İsrail (477 340 Baş)

Sayısal büyüklük açısından gruplandırma;

- Türkiye, Cezayir, Fas ve İspanya
- Yunanistan, İtalya, Fransa ve Tunus
- İsrail

- Akdeniz Havzasında Yer Alan 9 Ülkede Yıllar İtibariyle **Koyun Varlığının Net Artış-Azalış Sıralaması**
  - Türkiye (+9 703 044 Baş)
  - Fas (+7 288 746 Baş)
  - Cezayir (+2 874 000 Baş)
  - İsrail (+47 340 Baş)
  - Yunanistan (-54 636 Baş)
  - Tunus (-866 681 Baş)
  - İtalya (-996 042 Baş)
  - Fransa (-1 050 976 Baş)
  - İspanya (-3 644 513 Baş)

Artış Azalış Durumu

Çok Artıran: **Türkiye ve Fas**

Az Artıran: **Cezayir**

Dalgalı Değişim Sayı Aynı: **İsrail ve Yunanistan**

Az Azaltan: **Tunus, İtalya ve Fransa**

Çok Azaltan: ***İspanya***

Tablo 10. Akdeniz Havzasında yer alan 9 ülkede yıllar itibariyle **koyun** *varlığının net artış-azalış sıralaması (*)*

	YILLAR											
ÜLKELER	**2009-2010**	**2010-2011**	**2011-2012**	**2012-2013**	**2013-2014**	**2014-2015**	**2015-2016**	**2016-2017**	**2017-2018**	**Net Artış Azalış Durumu**	**2009**	**2018**
Türkiye (Turkey)	-2 180 084	+1 295 184	+1 941 872	+2 393 668	+1 859 015	+1 855 997	+367 690	-524 001	+2 693 703	**+9 703 044**	23 974 592	33 677 636
Fas (Morocco)	+1 464 186	+1 120 560	+1 204 775	+1 378 875	+1 234 754	+30 4039	+2 4213	+257 616	+299 728	**+7 288 746**	21 404 584	28 693 330
Cezayir (Algeria)	+1 017 200	+714 140	+268 740	-26 376	+25 1131	-72 1234	+1 360 399	- 7 000	+17 000	**+2 874 000**	17 006 000	19 880 000
İsrail (Israel)	+15 000	+41 000	+54 000	0	+55 812	-54 552	-52 700	+31 080	-42 300	**+47 340**	430 000	477 340
Yunanistan (Greece)	+42 497	-27 725	+10 262	-135 499	-167 404	+135 234	-66 025	+147 585	+6 439	**-54 636**	8 888 895	8 834 259
Tunus (Tunisia)	-127 550	-235 440	-196 210	+53 100	-49 820	-320 100	-79 500	+96 457	- 7 618	**-866 681**	7 361 620	6 494 939
İtalya (Italy)	-162 600	-112 584	-884 287	+166 099	-15 808	-17 486	+136 340	**-69 441**	-36 275	**-996 042**	8 175 200	7 179 158
Fransa (France)	-130 764	-303 647	-196 837	-222 877	-57 927	-116 589	-18 571	-144 514	+140 750	**-1 050 976**	8 093 182	7 042 206
İspanya (Spain)	-1 166 600	-1 548 900	+663 330	-220 780	-686 790	+ 1 091 156	-560 064	+214	-110 581	**-3 644 513**	19 718 200	15 852 525

Kaynak: http://www.fao.org/faostat/en/#data Erişim 16 Mart 2020

(*) FAOSTAT=DATA>Production>Live Animals

3.5. Akdeniz Ülkeleri 9 Ülke Vak'a Çalışması Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinin Genel Analizine Ait Bulgular

Akdeniz Havzasında yer alan 9 ülkede küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin genel analizinin yapılması için küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin konumunu belirleyen ve etki eden yeni etkenlerin belirlenmesi ve incelenmesi gerekmektedir.

Üzerinde çalışılan 9 ülkede koyun ve keçi birliklerinin varlığı ve sayısı o ülke için küçükbaş hayvan yetiştiriciliği sektörünün gücünü yansıtmaktadır. Bu konu Akdeniz Ülkeleri bu kapsamda incelenmiştir. Buna göre Akdeniz Havzasında 6 ülkede koyun ve keçi yetiştirici örgütlerinin var olduğu ortaya çıkmaktadır. Üzerinde çalışılan ülkelerden Fransa, İspanya, İsrail, İtalya ve Türkiye 'de koyun ve keçi yetiştirici örgütleri bulunmaktadır. Fakat Cezayir, Fas, Tunus ve Yunanistan'da küçükbaş hayvan yetiştirici örgütlerinin bulunmadığı görülmüştür.

Yukarıda yetiştirici birliklerine ilişkin incelemeden sonra, üzerinde çalışılan 9 Akdeniz Ülkesinde 2017-2018 yıllarına ait yetiştirilen diğer hayvan cinslerine ait miktarlar belirlenmiştir. Bu rakamlar incelendiğinde Deve cinsinde **Cezayir**, Sığır cinsinde **Fransa,** Tavuk cinsinde **Türkiye,** Ördek cinsinde **Fransa,** At cinsinde **Fransa,** Domuz cinsinde **İspanya** ve Hindi cinsinde **İtalya** bu türlerdeki canlı varlığının ilk sırada en çok olduğu ülkeler olmaktadır. Bu hayvan cinslerindeki rakamlar ile koyun ve keçi canlı hayvan miktarları dikkate alınarak her ülke için ilk 4 sırada yer alan büyük ve küçükbaş hayvan varlıklarının sayıları belirlenmiştir. Bu sıralamalar her ülke için ayrı ayrı yapılmıştır.

Ülkelerde gerek yetiştirici birliklerinin gerekse yetiştirilen diğer hayvan cinslerine ilişkin bilgiler Tablo 11'de Akdeniz Havzasında Yer Alan 9 Ülkede Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinin Genel Analizi çalışmasına yansıtılmıştır. Ülkelerin yetiştirici birlikleri açısından durumu kurumsal yapılanma gücünü, hayvan varlığına ait bu sıralamalar koyun ve keçi olarak küçükbaş hayvan türlerinin ülke içindeki önemini ve konumunu yansıtmaktadır.

Tablo 11'de yer alan veriler ile Tablo 12 'deki "Akdeniz Havzasında Yer Alan 9 Ülkede Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğine Göre Ülke Puanları" oluşturulmuştur. Ülke puanlarının oluşturma şekilleri şu şekildedir: Örneğin Tablo 11'de **"Yetiştirici Birliklerinin Varlığı ve Örgütlenme Durumu"** ilk sütunda yer almaktadır. Böylece ülkelerde yetiştirici birliklerinin varlığı ve örgütlenme durumu **VAR** ise **+1**, **YOK** ise **-1 PUAN** olarak değerlendirilmiştir.

"En Fazla Yetiştirilen Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Türüne Göre Sıralama" sütununda **Koyun, Keçi, Sığır, Domuz** (evcil olarak

yetiştirilen), **At** ve **Deve** şeklinde yetiştirilen evcil hayvan türleri bulunmaktadır. Böylece küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin ülke için önemini ortaya çıkarmak için **Koyun** ve **Keçi** sayıları ilk 2 sırada bunuyorsa bu ülkeye hem koyun ve hem de keçi için **+1 PUAN** verilmiştir. Örneği Tablo 12 'de ilk sırada bulunan Cezayir için koyun varlığı 1.nci sırada olduğu için **+1 PUAN** ve keçi varlığı 2.nci sırada olduğu için **+1 PUAN** verilmiştir. Başka örnek olarak Türkiye için Koyun varlığı birinci sırada olduğu için **+1 PUAN** verilmiş, ikinci sırada hayvan türü olarak Sığır yer aldığı için puan verilmemiştir. Koyun ve keçi varlığının 3.ncü ve 4.ncü yer alması durumunda ülkelere puan verilmemiştir.

Öte yandan ülke puanlarının oluşturulmasında hayvansal ürün ve canlı hayvan ithalat ve ihracat verilerinin incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmüş, bu gerekçe ile üzerinde çalışılan 9 ülkeye ait **hayvansal ürün** ithalat ve ihracat verileri, **canlı hayvan** ithalat ve ihracat verileri elde edilmiştir.

İşlenmiş ürünler olarak **Peynir, Margarin, Keçi Eti, Koyun Eti** ve **Yoğurt** şeklinde işlenmiş ürünlerin ithalat ve ihracatı yapılmaktadır. İşlenmiş ürünler olarak Peynir ve Margarin ürünlerinde 9 ülkenin tamamının hem ithalat ve hem de ihracat yaptığı görülmektedir. Keçi ve Koyun Eti ithalat ve ihracatında Fransa, Yunanistan, İtalya ve İspanya aktif rol oynamaktadır. Türkiye yoğurt ihracatında 9 ülke arasında çarpıcı bir şekilde öndedir.

Üzerinde çalışılan 9 ülkeye ait canlı hayvan ithalat ve ihracat verileri incelendiğinde canlı hayvan türleri **Deve, Sığır, Keçi, Domuz** ve **Koyun** türlerinin ithalat ve ihracata konu olduğu görülmektedir. Bu hayvan türlerinin ithalat ve ihracatında Fransa, Yunanistan, İtalya ve İspanya aktif rol oynayan ülkelerdir.

Böylece küçükbaş hayvan yetiştiriciliğine göre ülke puanlarının hesaplanmasında hayvansal ürünlerde İÇ PAZAR olarak ülke içi pazarlamanın varlığı **+1 PUAN** ve İÇ VE DIŞ PAZAR olarak ülke içi ve dışı pazarlamanın varlığı **+2 PUAN** olarak değerlendirilmiştir.

Böylece Tablo 12'de **"Akdeniz Havzasında Yer Alan 9 Ülkede Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğine Göre Ülke Puanları"** oluşumunda puanlama krtiterleri ve puanları aşağıda verilmiştir.

- Yetiştirici Birliklerinin Varlığı ve Örgütlenme Durumu
  - VAR= **+1 PUAN**
  - YOK= **-1 PUAN**
- Potansiyel Kırsal Nüfus Durumu
  - VAR= **+1 PUAN**

- YOK= **-1 PUAN**

- Kırsal Nüfusun Geleneksel Üretim Sistemine İlgisi
  - VAR= **+1 PUAN**
  - YOK= **-1 PUAN**
- Küçükbaş Hayvan Varlığı Artış ve Azalışı (Koyun ve Keçi olarak ayrı ayrı)
  - ARTIYOR= **+1 PUAN**
  - DEĞİŞMİYOR= **0 PUAN**
  - AZALIYOR= **-1 PUAN**
- En Fazla Yetiştirilen Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Türüne Göre Sıralama
  - 1.İNCİ SIRA KOYUN YA DA KEÇİ= **+1 PUAN**
  - 2.NCİ SIRA KOYUN YA DA KEÇİ= **+1 PUAN**
  - 3.NCÜ VE 4.NCÜ SIRA= **0 PUAN**
- Organik Ürün Yetiştirme Durumu
  - VAR= **+1 PUAN**
  - YOK= **-1 PUAN**
- Ulusal ve Uluslararası Destekler
  - YETERLİ= **+1 PUAN**
  - SINIRLI= **0 PUAN**
  - YETERSİZ= **-1 PUAN**
- Pazarlama Olanakları
  - İÇ PAZAR= **+1 PUAN**
  - DIŞ PAZAR= **-1 PUAN**

Tablo 11. Akdeniz Havzasında yer alan 9 ülkede küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin genel analizi

ÜLKELER	Yetiştirici Birliklerinin Varlığı ve Örgütlenme Durumu	Potansiyel Kırsal Nüfus Durumu	Kırsal Nüfusun Geleneksel Üretim Sistemine İlgisi	Hayvan Varlığı Artış ve Azalışı		En Fazla Yetiştirilen Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Türüne Göre Sıralama				Organik Ürün Yetiştirme Durumu	Ulusal ve Uluslararası Destekler		Pazarlama Olanakları
				Keçi	Koyun						Ulusal Destekler	Uluslararası Destekler	
Algeria (Cezayir)	YOK	VAR	VAR	ARTIYOR	ARTIYOR	KOYUN	KEÇİ	SIĞIR	DEVE	VAR	YETERSİZ	SINIRLI	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR
France (Fransa)	VAR	VAR	YOK	AZALIYOR	AZALIYOR	SIĞIR	DOMUZ	KOYUN	KEÇİ	YOK	SINIRLI	YETERLİ	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR
Greece (Yunanistan)	YOK	VAR	YOK	AZALIYOR	DEĞİŞMİYOR	KOYUN	KEÇİ	DOMUZ	SIĞIR	VAR	SINIRLI	YETERLİ	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR
Israel (İsrail)	VAR	YOK	YOK	DEĞİŞMİYOR	DEĞİŞMİYOR	SIĞIR	KOYUN	DOMUZ	KEÇİ	YOK	YETERLİ	YETERLİ	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR
Italy (İtalya)	VAR	VAR	YOK	DEĞİŞMİYOR	AZALIYOR	DOMUZ	KOYUN	SIĞIR	KEÇİ	YOK	SINIRLI	YETERLİ	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR
Morocco (Fas)	YOK	VAR	VAR	ARTIYOR	ARTIYOR	KOYUN	KEÇİ	SIĞIR	AT	VAR	YETERSİZ	SINIRLI	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR
Spain (İspanya)	VAR	VAR	YOK	AZALIYOR	AZALIYOR	DOMUZ	KOYUN	SIĞIR	KEÇİ	YOK	SINIRLI	YETERLİ	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR
Tunisia (Tunus)	YOK	VAR	VAR	AZALIYOR	AZALIYOR	KOYUN	KEÇİ	SIĞIR	DEVE	VAR	YETERSİZ	SINIRLI	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR
Turkey (Türkiye)	VAR	VAR	VAR	ARTIYOR	ARTIYOR	KOYUN	SIĞIR	KEÇİ	AT	VAR	YETERLİ	SINIRLI	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR

Tablo 12. Akdeniz Havzasında yer alan 9 ülkede küçükbaş hayvan yetiştiriciliğine göre ülke puanları

ÜLKELER	Yetiştirici Birliklerinin Varlığı ve Örgütlenme Durumu	Potansiyel Kırsal Nüfus Durumu	Kırsal Nüfusun Geleneksel Üretim Sistemine İlgisi	Hayvan Varlığı Artış ve Azalışı		En Fazla Yetiştirilen Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Türüne Göre Sıralama			Organik Ürün Yetiştirme Durumu	Ulusal ve Uluslararası Destekler		Pazarlama Olanakları	ÜLKE PUANI
				Keçi	Koyun					Ulusal Destekler	Uluslararası Destekler		
Algeria (Cezayir)	YOK -1	VAR +1	VAR +1	ARTIYOR +1	ARTIYOR +1	KOYUN +1	KEÇİ +1	SIĞIR 0	DEVE 0	VAR +1	YETERSİZ -1	SINIRLI 0	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR +2	+7
France (Fransa)	VAR +1	VAR +1	YOK -1	AZALIYOR -1	AZALIYOR -1	SIĞIR 0	DOMUZ 0	KOYUN 0	KEÇİ 0	YOK -1	SINIRLI 0	YETERLİ 1	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR +2	+1
Greece (Yunanistan)	YOK -1	VAR +1	YOK -1	AZALIYOR -1	DEĞİŞMİYOR 0	KOYUN +1	KEÇİ +1	DOMUZ 0	SIĞIR 0	VAR +1	YETERSİZ -1	YETERLİ +1	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR +2	+3
Israel (İsrail)	VAR +1	YOK -1	YOK -1	DEĞİŞMİYOR 0	DEĞİŞMİYOR 0	SIĞIR 0	KOYUN +1	DOMUZ 0	KEÇİ 0	YOK -1	YETERLİ +1	SINIRLI 0	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR +2	+2
Italy (İtalya)	VAR +1	VAR +1	YOK -1	DEĞİŞMİYOR 0	AZALIYOR -1	DOMUZ 0	KOYUN +1	SIĞIR 0	KEÇİ 0	YOK -1	SINIRLI 0	YETERLİ +1	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR +2	+3
Morocco (Fas)	YOK -1	VAR +1	VAR +1	ARTIYOR +1	ARTIYOR +1	KOYUN +1	KEÇİ 1+	SIĞIR 0	AT 0	VAR +1	YETERSİZ -1	SINIRLI 0	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR +2	+7
Spain (İspanya)	VAR +1	VAR +1	YOK -1	AZALIYOR -1	AZALIYOR -1	DOMUZ 0	KOYUN +1	SIĞIR 0	KEÇİ 0	YOK -1	SINIRLI 0	YETERLİ +1	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR +2	+2
Tunisia (Tunus)	YOK -1	VAR +1	VAR +1	AZALIYOR -1	AZALIYOR -1	KOYUN +1	KEÇİ +1	SIĞIR 0	DEVE 0	VAR +1	YETERSİZ -1	SINIRLI 0	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR +2	+3
Turkey (Türkiye)	VAR +1	VAR +1	VAR +1	ARTIYOR +1	ARTIYOR +1	KOYUN +1	SIĞIR 0	KEÇİ	AT	VAR +1	YETERLİ +1	SINIRLI 0	İÇ PAZAR DIŞ PAZAR +2	+10

Tablo 56. Ülke gruplandırmalarına göre küçükbaş hayvan yetiştiriciliği ülke puanları

GRUPLAR	ÜLKELER	ÜLKE PUANI
I. GRUP	TURKEY=TÜRKİYE	+10 PUAN
II. GRUP	GREECE=YUNANİSTAN	+3 PUAN
	FRANCE=FRANSA	+1 PUAN
	ITALY=İTALYA	+3 PUAN
	SPAIN=İSPANYA	+2 PUAN
III. GRUP	ALGERİA=CEZAYİR	+7 PUAN
	MOROCCO=FAS	+7 PUAN
	TUNISIA=TUNUS	+3 PUAN
IV. GRUP	ISRAEL=İSRAİL	+2 PUAN

Tablo 56 incelendiğinde;

- Geleneksel küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde Türkiye'nin (I.GRUP) Akdeniz Havzasının en güçlü aktörü olduğu ortaya çıkmaktadır.
- Akdeniz Havzasında Fransa, İspanya ve İtalya ve Yunanistan (II. GRUP) geleneksel küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde öncü değillerdir.
- Cezayir ve Fas ve Tunus (III: GRUP) Akdeniz Havzasında geleneksel küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde Türkiye'den sonra gelmektedir. Bu grubun içinde yer alan Tunus zayıf halkadır.
- İsrail'in (IV. GRUP) Akdeniz Havzasında geleneksel küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde etkin bir rol ve ağırlığı yoktur.

5.2 Tartışma ve Sonuç

Akdeniz Kıyı Ülkelerinin küçükbaş (koyun ve keçi) hayvansal üretim açısından ortak özellikleri bulunmaktadır. Bu özellik coğrafi şartlarındaki bazı zorlukların ve kısıtlı veya fakir meraların olanaklarını en ekonomik olarak hayvansal protein kaynağına dönüştürülmesidir.

Akdeniz Havzası'nda küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde en büyük potansiyele ve olanaklara sahip ülke Türkiye olmaktadır. Türkiye'yi Cezayir, İspanya ve Fas izlemektedir. Yunanistan'da küçükbaş hayvan yetiştiriciliği ihmal edilmiştir. Bu ülkede yetiştirilen küçükbaş hayvan mevcudunda önemli düşüşler yaşanmış olup, küçükbaş hayvancılık sektöründe ciddi darboğazlar yaşanmaktadır. Tunus küçükbaş hayvan yetiştiriciliği potansiyelini geliştirememiş ve sahip olduğu küçükbaş hayvan varlığı düşmüştür. İsrail'de küçükbaş hayvan yetiştiriciliği

salma hayvancılık yerine, hayvan besleme koşullarının kapalı mekânlara sığdırıldığı endüstriyel hayvancılık şeklinde yapılmaktadır. Bu ülkede sayısal olarak hayvan varlığı düşük düzeylerde olduğundan, Akdeniz Havzası'nda küçükbaş hayvancılık sektöründe herhangi bir rol üstlenmesi mümkün değildir. İtalya ve Fransa'da küçükbaş hayvan sayısı önemli ölçüde azalmış olup, kendi ülkelerinde hayvan yetiştiriciliği yapmak yerine, ihtiyaç duyulan et, süt ve buna benzer ürünleri özellikle Cezayir ve Fas gibi ülkelerden hammadde olarak ithalat yolu ile karşılamayı tercih etmişlerdir. Fakat bu ülkeler ithal ettikleri bu hammaddeleri katma değeri yüksek ürünlere dönüştürerek, diğer ülkelere ihraç ederek önemli kazançlar sağlamaktadırlar. Türkiye, geleneksel küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde en iyi olanaklar ve fırsatlara sahip ilk ülkedir. Türkiye'yi koyun yetiştiriciliğinde Cezayir ve keçi yetiştiriciliğinde Fas takip etmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, 117O549 nolu proje kapsamında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir. Bu desteklerinden dolayı proje ekibi olarak teşekkürlerimizi ve şükranlarımızı sunarız.

KAYNAKLAR

Basılı Kaynaklar

Le Houerou, HN., (1981). Impact of man and his animals on Mediterranean vegetation. Mediterrannean-Type Shrublands, Elsevier Sci. Publ. Co. NY pp. 479-521.

Lulla, K., (1987). Mediterranean climate. In: Climatology. Encyclopedia of Earth Science. Springer, Boston, MA.

UNEP/MAP, (2012). State of the Mediterranean Marine and Coastal Environment, UNEP/MAP Barcelona Convention, Athens, 96pp.

WHO, (2019). Ten threats to global health in 2019, World Health Organization, https://www.who.int/emergencies/ten-threats-to-global-health-in-2019, accessed at 14/05/2020.

Briche, E., Cantat, O., Carrega, P., (2017). Variabilité, changement climatique et conséquences en Méditérranée. hal-01794243.

İnternet Kaynakları

Türkçebilgi. "Akdeniz Ülkeleri" (https://www.turkcebilgi.com/akdeniz_%C3%BClkeleri Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2019).

Coğrafya Dersanesi. "Dünya üzerinde Akdeniz İklimin görüldüğü bölgeler" Kaynak: http://cografyadersanesi.blogcu.com/akdeniz-iklimi-ve-ozellikleri/1813908 Erişim: 19 Mayıs 2020

FAOSTAT, (2020) "İstatistikler" http://www.fao.org/faostat/en/#home Erişim: 20 Mayıs 2019 ve 06 OCAK 2020.

UN, (2020). "Seçilmiş İstatistik Tablolar; Ülkeler ve Bölgeler" http://data.un.org/ Erişim Tarihi: 10 Mart 2020.

FAO, (2020). "Nüfus Verileri" Kaynak: http://www.fao.org/faostat/en/#country Erişim 10 Mayıs 2020.

FAO, (2020). Ülke Alanları Kaynak: http://www.fao.org/faostat/en/#country Erişim 10 Mayıs 2020.

UN, (2020). "Ülkeler ve Göstergeleri" Kaynak: http://data.un.org/en/index.html Erişim Tarihi: 15 Nisan 2020

IGA, (2020). "Dünya Keçi Örgütleri" Kaynaklar: https://www.iga-goatworld.com/goat-organizations.html Erişim tarihi: 20 Nisan 2020

İspanya'da Domuz Sayısı. Kaynak: https://www.ensonhaber.com/dunya/ispanyada-domuz-sayisi-insan-nufusunu-gecti Erişim Tarihi 31 Mayıs 2020.

İspanya Ülke Raporu. Kaynak: ispanya ülke raporu - Bolu TSO bolutso.org.tr › kfa_ispanya_ulke_raporu_2019 Erişim Tarihi 31 Mayıs 2020

FAOSTAT, (2020): DATA = Trade> Crops and livestock products. Kaynak: http://www.fao.org/faostat/en/#data/TA Erişim Tarihi: 31 Mayıs 2020

FAOSTAT: DATA = Trade> Live animals. Kaynak: http://www.fao.org/faostat/en/#data/TA Erişim Tarihi: 31 Mayıs 2020

TUİK, (2020). "Türkiye Küçükbaş Hayvan Varlığını Gelişimi" Kaynak: https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr Erişim: 18 Mayıs 2020.