



2018

Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi

# Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences



Yıl : 2018  
Year : 2018

Sayı : 4  
Issue : 4

Cilt: 5

Volume: 5

## İÇİNDEKİLER

1.	Ekmeklik Buğday ( <i>Triticum aestivum</i> L.) Genotiplerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde Oluşan Kuraklığın Bazı Fizyolojik Karakterlere Etkisi İrfan ÖZTÜRK, Kayıhan Z. KORKUT / Sayfalar: 375-385
2.	Asma Fidanı Üretim Parselinde Solarizasyon Uygulaması Öncesi ve Sonrası Toprak Mikrofunguslarının Belirlenmesi Nurdan GÜNGÖR SAVAŞ, Davut Soner AKGÜL, Esra ALBAZ, Yüksel SAVAŞ / Sayfalar: 386-395
3.	Fındık Üretiminde Kimyasal İlaç Kullanımının Çevresel Duyarlılık Yönünden İncelenmesi: Giresun İli Örneği Burhan KILIÇ, A. Semih UZUNDUMLU, Göksele TOZLU / Sayfalar: 396-405
4.	Basic Vegetation Characteristics of Village Pastures Connected to Mardin Province and Its Provinces Seyithan SEYDOŞOĞLU, Kağan KÖKTEN, Uğur SEVİLMİŞ / Sayfalar: 406-413
5.	Bazı Yerli ve Yabancı Üzüm Çeşitlerinde Sürgünlerin Kesme Kuvveti ve Enerjisinin Belirlenmesi Abdullah SESSİZ, Emin GÜZEL, Yılmaz BAYHAN / Sayfalar: 414-423
6.	Ortaokul Öğrencilerinin Mekâna Bağlı Serbest Zaman Aktivite Tercihleri ve Rekreatif Eğilimleri Hüccet VURAL, Sevgi YILMAZ / Sayfalar: 424-432
7.	Bireylerin Organik Sebze-Meyve Tüketimini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi (Tokat İli Merkezi Örneği) Rüveyda YÜZBAŞIOĞLU / Sayfalar: 433-439
8.	Damla Sulama Sistemi İle Uygulanan Farklı Seviyelerdeki Azotun Washington Navel Portakalında Verim Üzerine Etkisi Dilek GÜVEN *, Nuri ARI, Zeynep ERYILMAZ, Cevdet Fehmi ÖZKAN, Filiz OKTUREN ASRI, E.İşıl DEMİRTAŞ, M. Ali ÇELİKİYURT / Sayfalar: 440-446
9.	Karadeniz'de Karaya Vuran ve Kazara Yakalanan Yunuslar (Cetacea) Hakkında: Ölüm Nedenleri, Beslenme Özellikleri ve Gebelik Durumu Sabri BİLGİN, Hatice ONAY, Ozay KÖSE, Tuncay YEŞİLÇİÇEK / Sayfalar: 447-454
10.	Baharatlık Kırmızı Biber (Maraş Biberi) Üretiminin Ekonomik Analizi Yeşim AYTÖP, Cuma AKBAY / Sayfalar: 455-464
11.	Karadeniz'de Avlanan Hamsi Balığı, <i>Engraulis encrasicolus</i> , Etinin Amino Asit İçeriğinin LC-MS/MS Kullanılarak Tespiti Özlem BİLGİN, Uğur ÇARLI, Selahattin ERDOĞAN, Murat Emrah MAVİŞ, Gökçe GOKSU GURSU, Muhittin YILMAZ / Sayfalar: 465-470
12.	Investigation of Bioactive Chemicals of Passion Flower ( <i>Passiflora incarnata</i> L.) Dilek DÜLGER, Fatma ERGÜN, Nazan DEMİR / Sayfalar: 471-476
13.	Release Effect of Ladybird, <i>Serangium parcesetosum</i> Sicard (Coleoptera: Coccinellidae) Against <i>Bemisia tabaci</i> (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) on Eggplant in Laboratory Conditions Halil KÜTÜK / Sayfalar: 477-481
14.	Ticari Mikrobiyal Gübre Sim Derma® ( <i>Trichoderma harzianum</i> , Kuen 1585) Uygulamasının İspanakta Çimlenme, Gelişme ve Verim Üzerine Etkisi Nusret ÖZBAY, Muharrem ERGÜN, Ali Rıza DEMİRKIRAN / Sayfalar: 482-491
15.	Investigating Combination and Individual Impact of Phosphorus and Humic Acid on Yield of Wheat and Some Soil Properties Aftab JAMAL, İqrar HUSSAIN, Muhammad Sarirullah SARIR, Muhammad SHARIF, Muhammad FAWAD / Sayfalar: 492-500
16.	Bursa Bölgesi Sulama Şebekelerinin İstatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi Hakan BÜYÜKCANGAZ, Hasan DEĞİRMENCİ, Sinan KARTAL / Sayfalar: 501-508

<b>17.</b> Beyaz Yeni Zelanda Tavşanlarında Büyüme Eğrilerinin Karşılaştırılması Turgay ŞENGÜL, Şenol ÇELİK, M. Reşit TAYSI, Bünyamin SÖĞÜT / Sayfalar: 509-515
<b>18.</b> Tüketicilerin Kooperatif Markalı Ürünleri Tercihinin İncelenmesi: Çanakkale İli Örneği Bengü EVEREST, Özge Can NİYAZ, Sibel TAN, Murat YERCAN / Sayfalar: 516-522
<b>19.</b> Bıldırcınlarda Göğüs Etinin Rengi ve Ph'sı Üzerine Yaş, Cinsiyet ve Canlı Ağırlığın Etkisi Turgay ŞENGÜL, Şenol ÇELİK, A. Yusuf ŞENGÜL / Sayfalar: 523-529
<b>20.</b> Tarıma Dayalı Sanayi İşletmelerinin Ar-Ge Potansiyelinin İncelenmesi: Çanakkale İli Örneği Sibel TAN, Cansu TEPELİ DÖNMEZ / Sayfalar: 530-536
<b>21.</b> Kahramanmaraş Doğal Florasında Yetişen Salep Orkide Bitkisinin Mineral Beslenme Özellikleri ile Yetiştigi Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi Esra BULUNUZ PALAZ, Cafer Hakan YILMAZ, Halil AYTÖP, Yeşim BÜYÜKÇİNGİL / Sayfalar: 537-544
<b>22.</b> Broiler Üretiminde Üretici Memnuniyetini Etkileyen Faktörler Emine İKİKAT TÜMER, Hasan Burak AĞIR, Deniz GÜRLER / Sayfalar: 545-550
<b>23.</b> Tunceli İlinde Yetiştirilen Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Antioksidan Aktivitenin ve Fenolik Bileşiklerin Belirlenmesi Nesrin KARACA ŞANYÜREK, Hande TAHMAZ, Atilla ÇAKIR, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU / Sayfalar: 551-555
<b>24.</b> Hatay İlinde Tıbbi ve Aromatik Bitki Pazarlayan İşletmelerin Değerlendirilmesi ve Aktarların Sosyo-Ekonomik Analizi Hasan ASİL, Selim TAŞGIN / Sayfalar: 556-562
<b>25.</b> Bartın Koşullarında Tritikale Çeşitlerinin Yem Verim Potansiyellerinin Değerlendirilmesi Ayşe GENÇ LERMİ, Şahin PALTA / Sayfalar: 563-568
<b>26.</b> Çanakkale Gökçeada'da Yetiştirilen Kalabaki Üzümünün Tane Yüzeyindeki Maya Çeşitliliğinin Tanımlanması ve Karakterizasyonu Tülay TURGUT GENÇ, Çağla ÇAKALOĞLU / Sayfalar: 569-577
<b>27.</b> Karasu Nehri'nden (Erzincan) Alınan Su, Sediment ve Capoeta umbla Dokularındaki Ağır Metal Düzeylerinin Belirlenmesi Teoman Özgür SÖKMEN, Muharrem GÜNEŞ, Muammer KIRICI / Sayfalar: 578-588
<b>28.</b> Toprak Verimliliğinin Değerlendirilmesinde Pedo-Jeolojik Yaklaşım Timuçin EVEREST, Hasan ÖZCAN / Sayfalar: 589-603
<b>29.</b> The Classification of Soils Formed Over Göynük River (Bingöl) Terraces and Determination of Their Physico-Chemical Propertiesa Yasin DEMİR, Mustafa Yıldırım CANBOLAT / Sayfalar: 604-612
<b>30.</b> Türkiye'de Ticari Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Çeşitlerinde Bean common mosaic virus ve Bean common mosaic necrosis virus Etmenlerine Dayanıklılıkla İlişkili Genlerin Karakterizasyonu Mehmet Zahit YEKEN, Göksel ÖZER, Ali ÇELİK, Vahdettin ÇİFTÇİ / Sayfalar: 613-619
<b>31.</b> Sivas Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Yonca Çeşitlerinin Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi Tolga KARAKÖY, Handan SARAÇ / Sayfalar: 620-627
<b>32.</b> Influence of Prey Egg Age on The Consumption Capacity of Amblyseius swirskii and Neoseiulus californicus (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) Rana AKYAZI, Yunus Emre ALTUNÇ, Mete SOYSAL / Sayfalar: 628-633
<b>33.</b> Effects of Post-Harvest UV-C and Hot Water Treatments on Quality Attributes of '0900 Ziraat' Cherries throughout the Cold Storage in Modified Atmosphere Packages Şeyda ÇAVUŞOĞLU, Onur TEKİN, Aşkın BAHAR, Sezai ERCİŞLİ, Koray ÖZRENK, Nevzat DURMAZ / Sayfalar: 634-642

<p><b>34.</b> Environmental Impacts Having Different Altitude on Day-Degree Units with Yield and Fiber Quality of Cotton (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) F1 Hybrids Obtained By Line x Tester Design Ramazan Şadet GÜVERCİN, Fatih KILLI, Selçuk SUNULU / Sayfalar: 643-658</p>
<p><b>35.</b> Çanakkale Boğazı (Kepez) Midye (<i>Mytilus galloprovincialis</i> L., 1819) Örneklerinde Ağır Metal ve Antioksidan Enzim Düzeylerinin Mevsimsel Değişimi Neslihan DEMİR, Gülsüm AKKUŞ / Sayfalar: 659-665</p>
<p><b>36.</b> Characteristics of Users Affecting Edible Plant Demand in Urban Parks Emrah YALÇINALP, Özgür DEMİRCİ / Sayfalar: 666-675</p>
<p><b>37.</b> Nergis (<i>Narcissus</i> cv. 'Royal Connection') Bitkisinin Gelişimi Üzerine Katı ve Sıvı Solucan Gübresi Dozlarının Etkileri Ferhat BADEMKIRAN, Arzu ÇIĞ, Nalan TÜRKOĞLU / Sayfalar: 676-684</p>
<p><b>38.</b> Zeytin Ağaçlarında Göz Ardı Edilen Bir Zararlı: <i>Resseliella oleisuga</i> (Targioni-Tozzetti, 1887) (Diptera: Cecidomyiidae) Gülay KAÇAR/ Sayfalar 685 - 690</p>

Araştırma Makalesi

**Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde Oluşan Kuraklığın Bazı Fizyolojik Karakterlere Etkisi<sup>a</sup>**

İrfan ÖZTÜRK<sup>1\*</sup>, Kayıhan Z. KORKUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

\*Sorumlu yazar: [irfan.ozturk@tarim.gov.tr](mailto:irfan.ozturk@tarim.gov.tr)

Geliş Tarihi: 08.12.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 29.07.2018

Kabul Tarihi: 01.08.2018

**Özet**

Ekmeklik buğdayda kuraklık verim ve kaliteyi doğrudan etkileyen önemli bir abiyotik stres faktörüdür. Araştırmada bazı ekmeklik buğday genotiplerinin farklı kuraklık seviyelerinde verim ve bazı fizyolojik karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bölünmüş parseller deneme desenine göre 2008-2009 ve 2009-2010 yıllarında yürütülen ve 15 genotipin materyal olarak kullanıldığı deneme 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede ana parsellerde kuraklık uygulamaları, alt parsellerde genotipler yer almıştır. Araştırmada; tane verimi ile üç farklı gelişme döneminde bitki örtüsü sıcaklığı ve bayrak yaprakta klorofil miktarı ölçülmüştür. Ayrıca başaklanma ve olgunlaşma gün sayıları, tane dolun süresi ve mumsuluk oranları ile bu karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmada genotipler ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. En düşük bitki örtüsü sıcaklığı Kate A-1 de görülürken en yüksek sıcaklık Golia çeşidinde ölçülmüştür. En düşük sıcaklık değerleri gebeleşme (17.21 °C ), başaklanma (19.96 °C ) ve tane dolun dönemlerinde (20.11 °C ) kuraklık uygulanmayan parsellerde ölçülmüştür. En yüksek sıcaklıklar ise başaklanma ve tane dolun dönemlerinde tam kuraklık uygulamalarında belirlenmiştir. Kanopi sıcaklığının tane verimini olumsuz yönde etkilemiş olup kanopi sıcaklığı ile tane verimi arasında korelasyon katsayıları başaklanma öncesi  $r = -0.779$ , başaklanma dönemi  $r = -0.793$  ve tane dolun dönemi  $r = -0.924^*$  olarak belirlenmiştir. Kuraklık stresi klorofil miktarını üç bitki gelişme döneminde de düşürmüş olup en yüksek klorofil miktarı kuraklık stresi uygulanmayan parselde belirlenmiştir. Genotiplerde başaklanma döneminde en yüksek klorofil miktarı ÖVD2/27-07 ve tane dolun döneminde EBVD24-07 hatlarında ölçülmüştür. Tane verimi ile bayrak yaprak klorofil içeriği arasında ilişki başaklanma öncesi  $r = 0.499$ , başaklanma dönemi  $r = 0.498$  ve tane dolun dönemi  $r = 0.954^*$  olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucu kanopi sıcaklığı ve klorofil kapsamının farklı kuraklık stresi altında verim için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ekmeklik buğday, kuraklık stresi, genotip, klorofil, kanopi sıcaklığı.

**Effect of Drought Stress Condition on Different Plant Growth Stages on Some Physiological Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes**

**Abstract**

Drought is the mainly abiotic stress factor in wheat affecting yield and quality. In this research it was investigated yield and some physiological traits under various drought stress condition and the relationships between physiological characters in some bread wheat genotypes. This research was carried out in 2008-2009 and 2009-2010 cycle during 2 growing seasons with totally 15 bread wheat genotypes in split block design with 3 replicated. Drought applications were main plot and genotypes were sub-plot. In this research, yield and some physiological traits such as canopy temperature and chlorophyll content were investigated at various three plant growth stages. Also, days of heading and maturing, grain filling period, glaucosity and among these traits were investigated. Combined analysis of variance indicated significant differences among genotypes and treatments. The lowest canopy temperature was measured from Kate A-1 and the highest temperature from Golia. Canopy temperature negatively affected grain yield and correlation coefficient between yield and canopy temperature

was at booting ( $r = -0.779$ ), heading stage ( $r = -0.793$ ) and grain filling stage ( $r = -0.924^*$ ) under non-stress conditions. Highest canopy temperature was determined at heading and grain filling stage under fully drought treatment. Drought stress negatively affected and reduced leaf chlorophyll content at three development stages. The highest leaf chlorophyll content was determined under non-stress treatment. The highest chlorophyll content was measured in ÖVD2/27-07 at heading stage and in EBVD24-07 at grain filling stage. Determined correlation coefficient between grain yield and chlorophyll content were at booting  $r = 0.499$ , heading stage  $r = 0.498$ , and grain filling stage  $r = 0.954^*$ . The results of the study showed that canopy temperature and chlorophyll content could be used as selection physiological parameters for yield under various drought stress conditions.

**Key Words:** Bread wheat, drought stress, genotype, canopy temperature, chlorophyll.

## Giriş

Kuraklık, bitki verimliliğini sınırlayan önemli abiyotik stres faktörleri arasında yer almaktadır. Akdeniz bölgesi iklimi özellikle düzensiz ve önceden tahmin edilemeyen yağış rejimi ile karakterize edilmektedir (Loss et al. 1994). Kuraklığa toleranslılığı kontrol eden fizyolojik ve genetik adaptasyon mekanizmaların anlaşılması bitki biyolojisinde çok önemli bir husustur. Su stresinin olduğu koşullarda kök gelişimi kuraklığa toleransa katkı yapan önemli bir husustur (Shimazaki et al., 2005). Kuraklık stresi altında ölçülen kanopi sıcaklığı bitki bünyesindeki su durumunu belirtmektedir. Kuraklık stresi olmayan normal koşullarda genotipler arasındaki kanopi sıcaklığında çok az fark olurken, kuraklık stresinin yaşandığı koşullarda genotiplerde kanopi sıcaklıkları farkında artış olmaktadır. Stres koşullarında kanopi sıcaklığı ile verim arasında olumsuz ilişki bulunmaktadır (Blum, 2000). Kuraklık stresi altında daha düşük kanopi sıcaklığına sahip genotipler kurağa daha toleranslı olup kanopi sıcaklığı kuraklık ve su stresine karşı bir seleksiyon özelliği olarak kullanılabilir (Blum ve ark., 1989). Tarla koşullarında buğdayda bitkiler sıklıkla aynı anda kuraklık ve yüksek sıcaklık stresine maruz kalmaktadır. Bu iki stres faktörü bitki dokularında su açığı yaratabilir ve bu da verimi etkileyebilir. Kuraklığı genellikle yüksek sıcaklıklar teşvik eder, bu da evapotranspirasyonu artırır, bitkilerin fotosentez kapasitesini azaltır ve sonuçta ürün verimini düşürür (Reynolds ve Ortiz, 2010). Kanopi sıcaklığı buğdayda su stresinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Idso ve ark., 1981). Farklı seviyede kuraklık stresi altında kanopi sıcaklığı buğday çeşitlerinin performansı ile olumsuz ilişkide olduğu görülmektedir (Diaz ve ark., 1983). Kanopi sıcaklığı stoma iletkenliği, transpirasyon oranı, bitki suyu durumu, su kullanımı, yaprak alan indeksi ve ürün verimi gibi birçok fizyolojik faktörü belirlemek için kullanılabilir (Pask et al., 2012). Bazı bitki türlerinde mumsuluğun %5 ila %30 arasında daha yüksek verim sağladığı görülmüştür (Clarke ve McCaig, 1982; Jefferson ve ark., 1989; Merah ve ark., 2000; Richards ve ark., 1986), ayrıca mumsuluk bitki kanopisinin serin olmasını sağlamaktadır (Jefferson ve ark., 1989; Richards ve

ark., 1986). Mumsu yapıya sahip bitkilerin yaprakları kurak çevre koşullarında mumsuz olanlara göre daha uzun süre yeşil kalırlar. Kurak çevre koşullarında mumsu yapıya sahip bitkilerde kanopi sıcaklığı mumsuz olanlara göre 0.7 derece daha serin olmaktadır (Richards ve ark., 1986). Tane verimi çiçeklenme sonrası klorofil kaybıyla olumsuz, klorofil içeriği ile olumlu ilişkilidir (Reynolds ve ark., 1994). Bitkilerde klorofil kaybıyla ilgili fizyolojik göstergelerin tane doldurma süresince devam etmesi verim düşüşüyle ilişkilidir (Reynolds ve ark., 2001).

Trakya Bölgesinde iklim özelliklerinde değişkenlik özellikle sapa kalkma dönemi ile tane dolum dönemleri arasındaki yağışın miktar ve dağılımı buğdayda verimi etkileyen en önemli çevresel faktördür (Anonim 2014; Öztürk ve ark., 2018). Tane dolum dönemindeki yüksek sıcaklık bu dönemdeki yağışın miktar ve dağılımına bağlı olarak verim ve kaliteyi belirleyen önemli çevresel faktörlerdir. Araştırmada Trakya Bölgesinde üretimi yapılan çeşitlerin ve geliştirilen bazı ileri kademe genotiplerin farklı bitki gelişme döneminde uygulanan kuraklığa karşı tepkilerinin ve kuraklığa toleranslı genotiplerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Ayrıca araştırmada incelenen ve kurağa dayanıklılık açısından önemli olan karakterler ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılması da çalışmanın amaçlarından.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında, 2008-2009 ve 2009-2010 yıllarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede 5 ana parsel yer almış olup, ana parselleri kuraklık uygulamaları, alt parselleri genotipler oluşturmuştur. Deneme toplam 15 ekmeleklik buğday genotipi ile tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada; Kate A-1, Gelibolu, Pehlivan, Tekirdağ, Selimiye, Aldane, Bereket, Flamura-85 ve Golia çeşitleri ile 6 adet ileri kademe hat kullanılmıştır. Denemede parseller 6 sıralı ve alanı 6 m<sup>2</sup> olarak düzenlenmiş ve metrekaareye 500 tane tohum düşecek şekilde ekim makinesi ile yapılmıştır.

**Çizelge 1.** Araştırmanın yürütüldüğü yerde ölçülen bazı iklim verileri.

Aylar	Yıllar	Aylık Toplam Yağış (mm)	Aylık Nem (%)	Sıcaklık (°C)		
				En Düşük	En Yüksek	Ortalama
Ekim	2008-2009	17.0	72.6	3.5	26.5	14.9
	2009-2010	112.6	82.3	2.9	28.9	15.1
Kasım	2008-2009	29.2	77.8	-2.0	18.3	15.3
	2009-2010	51.7	89.7	-1.7	22.7	9.7
Aralık	2008-2009	35.6	82.2	-6.9	20.4	6.4
	2009-2010	93.4	89.7	-2.1	19.6	7.3
Ocak	2008-2009	48.6	87.8	-11.2	17.5	6.5
	2009-2010	59.6	85.2	-16.3	20.3	2.5
Şubat	2008-2009	83.2	81.3	0.1	13.5	5.2
	2009-2010	107.0	88.1	-4.8	20.3	5.9
Mart	2008-2009	44.1	77.5	3.0	17.9	7.8
	2009-2010	47.6	81.9	-3.1	22.2	7.7
Nisan	2008-2009	15.8	68.8	-0.4	25.9	12.3
	2009-2010	17.8	76.0	0.9	24.9	12.7
Mayıs	2008-2009	27.7	66.1	7.5	32.1	19.1
	2009-2010	16.0	68.6	3.3	33.6	18.1
Haziran	2008-2009	25.9	62.5	9.3	36.4	22.6
	2009-2010	30.8	72.3	12.0	38.7	22.5
Ortalama/Toplam	2008-2009	327.1	75.2	-11.2	36.4	12.2
	2009-2010	536.5	81.5	-16.3	38.7	11.3
	<b>Ortalama</b>	431.8	78.4	-16.3	38.7	11.8

Kuraklık uygulanacak ana parsellere bitkiler sapa kalkma döneminden önce portatif seralar kurulmuştur. Bu seraların üzeri yağmurun düşmemesi için şeffaf naylon örtülerle açılır-kapanır sistem kurularak yağmurdan önce kapatılarak kuraklık stresi oluşturulmuştur. Araştırmada ana parsellerde yapılan uygulamalar; birinci uygulamada (KS1) Zadoks skalasına (Zadoks ve ark., 1974) göre GS31-51 dönemleri arasında kuraklık uygulanıp, bu dönemden sonra tane dolum döneminde günlük buharlaşma su miktarına göre bir defa sulama yapılmıştır. İkinci uygulamada (KS2) GS51-94 döneminde kuraklık uygulanmıştır. Bu uygulamada sapa kalkma ile başaklanma dönemleri arasında günlük buharlaşma su miktarına göre bir defa sulama yapılmıştır. Üçüncü uygulamada (KS3) kuraklık stresi uygulanmamış olup sapa kalkma, başaklanma ve tane dolum dönemlerinde günlük buharlaşma su miktarına göre 3 defa sulama yapılmıştır. Dördüncü uygulama (KS4; Doğal) doğal uygulama olup, beşinci uygulamada (KS5) GS31-94 dönemi arasında tam kuraklık uygulaması yapılmıştır.

Araştırmada infrared termometre ile bitki örtüsü sıcaklığı (Amani ve ark., 1996; Ayeneh ve ark., 2002; Fuchs ve ark., 1990; Reynolds ve ark., 2000) gebeleşme (GS45), başaklanma (GS60) ve tane dolum dönemi (GS75) olmak üzere üç farklı bitki gelişme döneminde ölçüm yapılmıştır. Genotiplerde bayrak yaprakta klorofil ölçümü SPAD 502

klorofilmetre (Babar ve ark., 2006a; Babar ve ark., 2006b; Fischer, 2007; Lopes ve Reynolds, 2010; Lopes ve Reynolds, 2012) ile bitkilerin gebeleşme (GS45) başaklanma (GS60) ve tane dolum dönemi (GS75) olmak üzere üç farklı gelişme döneminde ölçüm yapılmıştır. Ayrıca tane verimi ile fizyolojik parametreler ve başaklanma ve olgunlaşma gün sayıları, tane dolum süresi ve mumsuluk oranları (1-9) ile bu karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin istatistiki değerlendirilmesi ve ortalamalar en küçük önemli fark (AÖF) testi ile karşılaştırılmıştır (Gomez ve Gomez, 1984; Kalaycı, 2005).

#### Bulgular ve Tartışma

Araştırmada genotiplerde incelenen tane verimi ile başaklanma öncesi (CTB), başaklanma (CTH) ve tane dolum dönemlerinde (CTGF) her parselde ölçüm yapılan kanopi sıcaklığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Araştırmada tane verimi yönünden genotipler ve uygulama konuları arasındaki farklılık ile bunların arasındaki etkileşim  $p < 0.01$  seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Araştırmada kanopi sıcaklığı bitki gelişmesinin başaklanma öncesi, başaklanma ve tane dolum dönemleri olmak üzere üç farklı bitki gelişme döneminde ölçülmüş ve ölçüm yapılan üç bitki gelişme döneminde bütün kuraklık uygulamalarında kurak koşullarda bitki örtüsü sıcaklığında artış olmuştur (Çizelge 4).

**Çizelge 2.** Araştırmada incelenen verim ve kanopi sıcaklığı değerlerine ait varyans analizi sonuçları.

Kaynaklar	SD	Verim		CTB		CTH		CTGF	
		HKO	F	HKO	F	HKO	F	HKO	F
Yıl	1	138973	77.2**	5.1	9.7**	203.9	198.9**	653.7	694.9**
Tekerrür[yıl]	4	3605.3	2.0	19.2	36.3	27.8	27.1	2.1	2.2
Genotip	14	132627	73.7**	4.2	8.0**	2.9	2.9**	23.0	24.5**
Yıl*Genotip	14	16164.2	8.9**	1.7	3.3**	1.3	1.3	5.1	5.4**
Hata	56	1800	0.9	0.5	0.4	1.0	0.8	0.9	0.8
Uygulama	4	1120796	600.4**	270.6	178.7**	1536.1	1192.7**	662.5	603.3**
Yıl*Uygulama	4	72058.2	38.6**	21.4	14.1**	26.5	20.6**	40.2	36.6**
Genotip*Uygulama	56	4633.5	2.5**	1.0	0.6	1.0	0.8	1.5	1.4*
Yıl*Genotip*Uygulama	56	3436.3	1.8**	0.8	0.6	1.4	1.1	1.6	1.5*

Araştırmada genotiplerde başaklanma öncesi (CHB), başaklanma (CHH) ve tane dolum dönemlerinde (CHGF) bayrak yaprakta ölçüm yapılan klorofil kapsamı ile mumsuluk değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Araştırmada mumsuluk yönünden genotipler ve uygulama konuları arasındaki farklılık ile bunların arasındaki etkileşim  $p < 0.01$  seviyesinde çok önemli

bulunmuştur. Genotiplerdeki klorofil kapsamına göre ise başaklanma öncesinde (CHB) önemli bir farklılık görülmezken, başaklanma (CHH) ve tane dolum dönemlerinde (CHGF) bayrak yaprakta ölçüm yapılan klorofil kapsamı yönünden genotipler ve uygulama konuları arasındaki farklılık ile bunların arasındaki etkileşim  $p < 0.01$  seviyesinde çok önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Araştırmada incelenen mumsuluk ve klorofil kapsamına ait varyans analizi sonuçları.

Kaynaklar	SD	MUM		CHB		CHH		CHGF	
		HKO	F	HKO	F	HKO	F	HKO	F
Yıl	1	54.1	57.5**	765.6	85.4**	123.4	31.0**	7358.5	1498.6**
Tekerrür[yıl]	4	0.2	0.2	3.4	0.4	6.9	1.7	33.1	6.7
Genotip	14	172.8	183.6**	103.9	11.6	97.6	24.6**	201.4	41.0**
Yıl*Genotip	14	6.7	7.2**	17.9	2.0*	18.8	4.7**	32.0	6.5**
Hata	56	0.9	2.0	8.9	1.1	4.0	1.1	4.9	0.5
Uygulama	4	14.7	31.5**	13.1	1.7	39.3	11.1**	1022.4	105.7**
Yıl*Uygulama	4	3.7	7.9**	15.9	2.0	11.5	3.2*	570.7	59.0**
Genotip*Uygulama	56	1.0	2.2**	7.5	1.0	4.3	1.2	15.5	1.6**
Yıl*Genotip*Uygulama	56	0.7	1.6*	6.9	1.0	3.8	1.1	11.2	1.2

Araştırmada kuraklık uygulamaları genotiplerde tane verimini farklı oranlarda düşürmüştür. En yüksek verim Bereket çeşidinde ( $658.3 \text{ kg da}^{-1}$ ) tespit edilirken kuraklık uygulamalarında beklenildiği gibi en yüksek verim  $763.8 \text{ kg da}^{-1}$  ile kuraklık stresi uygulanmayan (KS3) koşullarda belirlenmiştir. Tam kuraklık uygulamasında (KS5) tane verimi % 40.1 azalırken, sapa kalkma döneminde %28.0 (KS1) ve tane dolum döneminde ise %26.2 (KS2) oranında azalma olmuştur. Ayrıca sapa kalkma dönemindeki kuraklığın tane dolum dönemindeki kuraklığa göre tane verimini daha fazla etkilediği belirlenmiştir.

Ortamdaki hava sıcaklığına göre bitki örtüsü sıcaklık farkı olarak ifade edilen kanopi sıcaklığının düşük olması genotiplerde kuraklık açısından önemli bir özellik olarak değerlendirilmektedir (Fischer, 2001). Araştırmada başaklanma öncesi dönemde yapılan ölçümde ortalama kanopi sıcaklığı  $19.47 \text{ }^\circ\text{C}$  olmuştur. Bu dönemde en yüksek sıcaklık  $21.65 \text{ }^\circ\text{C}$  ile başaklanma öncesi dönemde kuraklık

uygulan (KS1) parsellerde, en düşük sıcaklık ise  $17.21$  derece ile kuraklık stresi uygulanmayan (KS3) parsellerde ölçülmüştür. Başaklanma döneminden itibaren parsellerde kuraklık stresinin etkisi artmaya başlamış bu nedenle uygulamalar arasında kanopi sıcaklığı farkında artış olmuştur. Başaklanma döneminde yapılan ölçümde ise en yüksek sıcaklık  $29.21 \text{ }^\circ\text{C}$  ile tam kuraklık uygulanan (KS5) ana parsellerde, en düşük sıcaklık ise  $19.96 \text{ }^\circ\text{C}$  ile kuraklık stresi uygulanmayan (KS3) parsellere ölçülmüştür (Çizelge 4). Tane dolum döneminde ölçüm yapılan kanopi sıcaklığı önceki bitki gelişme dönemlerindeki sonuca paralel olarak en yüksek sıcaklık yine tam kuraklık uygulamalarında en düşük sıcaklık ise kuraklık stresi uygulanmayan koşullarda saptanmıştır.

Genotiplere göre ölçüm yapılan üç bitki gelişme döneminde de en düşük kanopi sıcaklığı Kate A-1 çeşidinde ölçülmüş olup bu çeşidin yüksek verim potansiyeline sahip olması kanopi sıcaklığı ile verim arasındaki ilişkiyi doğrulamıştır. Araştırmada



mumsuluk oranı en yüksek olan BBVD7 hattı, Kate A-1 çeşidinden sonra düşük kanopi sıcaklığı ölçülen diğer bir genotip olmuştur. Genotiplerde yapraklarda mumsuluk oranının artışı kanopi sıcaklığını düşürmüştür. En yüksek kanopi sıcaklıkları ise Golia ve Tekirdağ çeşitlerinde ölçülmüştür (Çizelge 5). Her iki çeşidin mumsuz ve açık yaprak rengine sahip olmaları kanopi sıcaklığının yaprak rengi ve mumsuluk oranı ile ilişkisini göstermiştir.

Genotiplerde başaklanma öncesi, başaklanma ve tane dolum döneminde ölçüm yapılan kanopi sıcaklığı ölçüm yapıldığı andaki hava sıcaklığı sonuçlarına göre de değişim gösterdiği görülmüştür. Her üç ölçüm döneminde de beklenildiği gibi destek sulama ile kuraklık stresi uygulanmayan (KS3) parsellerde en düşük kanopi sıcaklığı ölçülmüştür. Ölçüm yapıldığı dönemde kuraklık stresi uygulamalarında ise kanopi sıcaklığında artış olmuştur. Kuraklık stresinin uygulanmadığı doğal koşullarda kanopi sıcaklığına göre genotipler arasındaki çok az fark olurken, kuraklık stresinin uygulandığı koşullarda genotiplerde kanopi sıcaklıkları farkında artış olmasından (Blum, 2000) dolayı araştırmada erken dönem ve doğal uygulamalarda verim ile kanopi

sıcaklığı ve klorofil kapsamı arasında önemli ilişki belirlenmemiştir. Bu karakterler arasındaki ilişki düşük oranda kalmıştır (Çizelge 6).

Yaprağın klorofil kapsamını belirlemede kullanılan klorofilmetre (SPAD metre) kullanımının hızlı ve ölçüm anında yaprak yeşilliğine zarar vermeyen bir metot olup en uygun ölçüm zamanı klorofilin en iyi düzeyde olduğu çiçeklenme sonrası dönemdir (Fischer, 2001). Araştırmada bayrak yaprakta klorofil miktarı üç farklı bitki gelişme döneminde ölçülmüş olup kurak koşulların klorofil miktarını azalttığı görülmüştür. Başaklanma öncesi dönemde kuraklığın etkisi düşük olduğu için uygulama konuları ve genotipler arasındaki ilişki önemsiz olmuştur. Başaklanma ve tane dolum dönemlerinde kuraklık uygulamaları ve genotipler arasındaki ilişki çok önemli olmuştur. Ayrıca bitkilerde başaklanma dönemine kadar klorofil miktarında artış olduğu ve daha sonra azalmaya başladığı görülmüştür (Çizelge 4). Kuraklık uygulamalarına göre en yüksek klorofil miktarı başaklanma döneminde yapılan ölçümde belirlenmiştir. Tane dolum döneminde ise genotiplerde klorofil miktarının düştüğü görülmüştür.

**Çizelge 4.** Araştırmada verim ile uygulama konularında tespit edilen kanopi sıcaklığı ve klorofil miktarı.

Uygulama Konuları	VRM	Kanopi sıcaklığı (°C)			Klorofil miktarı (SPAD)		
		CTB	CTH	CTGF	CHB	CHH	CHGF
KS1	549.9 d	21.65 a	28.07 b	25.95 b	49.47 b	50.72 c	46.08 c
KS2	563.9 c	18.53 d	21.43 d	24.01 c	50.36 a	51.98 ab	47.30 b
KS3	763.8 a	17.21 e	19.96 e	20.11 d	50.24 ab	52.21 a	51.13 a
KS4	579.7 b	19.36 c	22.59 c	26.18 b	49.67 ab	52.34 a	45.87 c
KS5	457.8 e	20.59 b	29.21 a	26.75 a	49.76 ab	51.46 b	41.72 d
<b>Ortalama</b>	<b>583.0</b>	<b>19.47</b>	<b>24.25</b>	<b>24.60</b>	<b>49.91</b>	<b>51.74</b>	<b>46.42</b>
A.Ö.F	12.69**	0.36**	0.33**	0.31**	0.83öd	0.55**	0.91**
D.K. (%)	7.4	6.3	4.7	4.3	5.6	3.6	6.7

Not: \*\*: P<0.01; \*: P<0.05; öd: önemli değil, VRM: Tane verimi (kg da<sup>-1</sup>), CTB: Başaklanma öncesi kanopi sıcaklığı, CTH: Başaklanma dönemi kanopi sıcaklığı, CTGF: Tane dolum dönemi kanopi sıcaklığı, CHB: Başaklanma öncesi klorofil, CHH: Başaklanma dönemi klorofil, CHGF: Tane dolum dönemi klorofil.

Genotiplere göre yapılan değerlendirmede en fazla klorofil miktarı başaklanma döneminde 55.23 ile ÖVD2/27-07 çeşidinde ölçülürken, bunu BBVD7 ve Gelibolu çeşitleri takip etmiştir. Genotip uygulama etkileşimine göre klorofil miktarı açısından en yüksek değerler başaklanma öncesi dönemde yapılan ölçümde kuraklık stresi uygulanmayan (KS3) ve geç dönem (KS2) kuraklık uygulamalarında belirlenmiştir. Başaklanma döneminde yapılan ölçümlerde bütün uygulama ve genotiplerde klorofil miktarında artış olmuştur. Başaklanma döneminde doğal uygulama ile destek sulama ile kuraklık stresi uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir. Genotiplerde tane dolum döneminde klorofil miktarlarında azalma olurken en az

etkilenme kuraklık stresi uygulanmayan parselde olurken en fazla etki tam kuraklık uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4 ve 5).

Araştırmada genotipler ve uygulama konuları arasında mumsuluk oranı yönünden farklılık belirlenmiş ve bu faktörler arasında önemli farklılık bulunmuştur. En fazla mumsuluk 8.9 oranı ile BBVD7 hattında belirlenirken, mumsuluğu en düşük Tekirdağ, EBVD24-07 ve Golia çeşitleri olmuştur. Kuraklık uygulamalarına göre yapılan değerlendirmede mumsuluk oranları 3.33 ile 4.40 arasında değişmiş olup, kurak koşulların genotiplerde mumsuluğu artırdığı tespit edilmiştir. Genotip x kuraklık uygulamaları birlikte değerlendirildiğinde mumsuluğun çeşitlerde

genetik yapıya bağlı olduğu gibi çevre koşullarından da etkilendiği tespit edilmiştir. Genotiplere göre karşılaştırma yapıldığında mumsuluk ile tane verimi arasında olumlu ilişki tespit edilirken (Şekil 3), uygulama konularına göre yapılan karşılaştırmada kurak koşullarda mumsuluğun artması dolayısı ile kuraklık ile mumsuluk arasında olumsuz ilişki (Şekil 2) belirlenmiştir. Bu sonuç mumsuluk oranı için genotip ve çevre koşullarının birlikte etki ettiği, mumsuluk yönünden genotip ve çevre koşullarının birlikte değerlendirilmesi sonucuna ulaşılmıştır. Mumsu yapıya sahip çeşitlerin, mumsuzlara göre daha fazla biyolojik ve tane verimine sahip olduğu (Dakheel ve Makdis 1991), kurağa dayanıklı bitkiler,

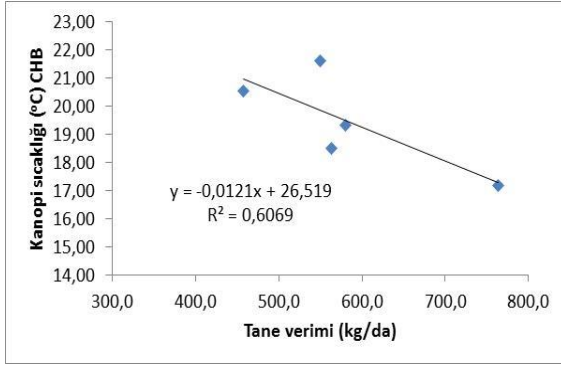
kurak koşullara uyum sağlamak için yaprak mumsuluk oranını artırması gibi bazı fizyolojik özellikleri içerdiği (Kalaycı ve ark., 1998), kuraklığa toleransta bitkilerde yaprak mumsuluğu değerlendirilmesi gereken önemli özelliklerden (Dencic ve ark., 2000) olduğunu belirten araştırmacıların bulgularını bu çalışmada da görmek mümkün olmuştur.

Uygulama konularına göre tane verimi ile başaklanma gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, tane dolun süresi arasında pozitif ilişki saptanmıştır (Şekil 2). Genotiplerde olgunlaşma süresinin uzaması dolayısı ile tane dolun süresi de uzamış ve bu durum verime olumlu şekilde yansımıştır.

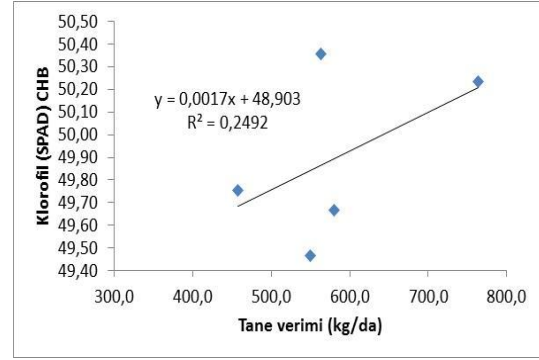
**Çizelge 5.** Araştırmada genotiplerde incelenen karakterlere göre tespit edilen ortalama değerler.

Ç.No	Genotipler	VRM	CTB	CTH	CTGF	CHB	CHH	CHGF	MUM
1	Kate A-1	631.5 bc	18.79 g	23.78 e	22.78 h	50.32 d	52.53 de	47.56 bcd	6.1 b
2	Gelibolu	613.0 cde	19.55 bcd	24.12 cde	23.46 g	50.80 cd	53.62 bc	47.69 bc	3.7 d
3	Pehlivan	587.7 fg	19.35 cde	24.14 cde	24.45 def	48.35 fg	49.16 jk	43.39 f	5.9 b
4	Tekirdağ	594.5 efg	19.91 ab	24.91 a	25.34 b	49.83 def	52.59 cde	46.45 d	1.0 ı
5	Selimiye	608.9 def	19.57 bcd	24.30 bcd	24.10 ef	47.65 g	49.98 ij	44.68 e	5.0 c
6	Aldane	551.1 ı	19.24 def	24.47abc	24.50 de	47.29 g	51.39 fg	44.79 e	5.1 c
7	Flamura-85	518.9 j	19.74 ab	24.38 bcd	25.34 b	51.95 abc	53.01 bcd	48.03 b	2.8 e
8	Golia	610.4 cde	20.08 a	24.70 ab	26.19 a	48.08 g	50.24 hı	40.18 g	1.2 hı
9	BBVD7	651.0 ab	18.94 fg	24.20 b-e	23.95 fg	50.90 bcd	53.91 b	47.25 bcd	8.9 a
10	Bereket	658.3 a	19.04 efg	23.92 de	24.22 ef	49.92 de	51.79 ef	46.67 cd	5.1 c
11	ÖVD26-07	579.1 gh	19.71 abc	24.43 a-d	25.45 b	48.16 g	50.75 ghı	44.43 ef	2.0 fg
12	ÖVD2/21-07	563.0 hı	19.31 def	23.94 de	25.31 b	51.07 bcd	51.16 fgh	47.68 bc	1.5 gh
13	ÖVD2/27-07	617.8 cd	19.27 def	24.00 cde	25.01 bc	53.39 a	55.23 a	49.62 a	6.3 b
14	EBVD24-07	577.4 gh	19.59 bcd	24.02 cde	24.79 cd	52.39 ab	52.01 def	50.60 a	1.1 hı
15	BBVD21-07	383.0 k	19.92 ab	24.48 abc	24.09 ef	48.40 efg	48.80 k	47.26 bcd	2.1 f
	<b>Ortalama</b>	<b>583.0</b>	<b>19.47</b>	<b>24.25</b>	<b>24.60</b>	<b>49.91</b>	<b>51.74</b>	<b>46.42</b>	<b>3.85</b>
	A.Ö.F (0.05)	21.94	0.38	0.52	0.50	1.55	1.03	1.15	0.50
	F	**	**	**	**	öd	**	**	**

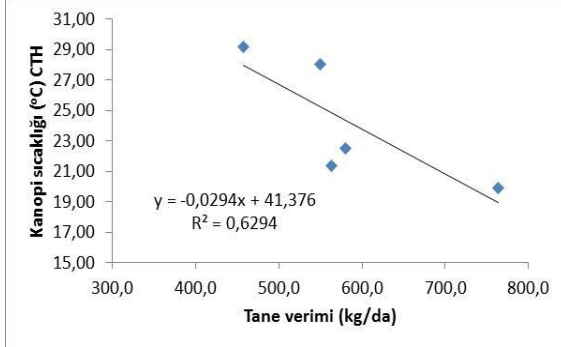
Not: \*\*: P<0.01; \*: P<0.05; öd: önemli değil, VRM: Tane verimi, CTB: Başaklanma öncesi kanopi sıcaklığı, CTH: Başaklanma dönemi kanopi sıcaklığı, CTGF: Tane dolun dönemi kanopi sıcaklığı, CHB: Başaklanma öncesi klorofil, CHH: Başaklanma dönemi klorofil, CHGF: Tane dolun dönemi klorofil, MUM: Mumsuluk (1-9).



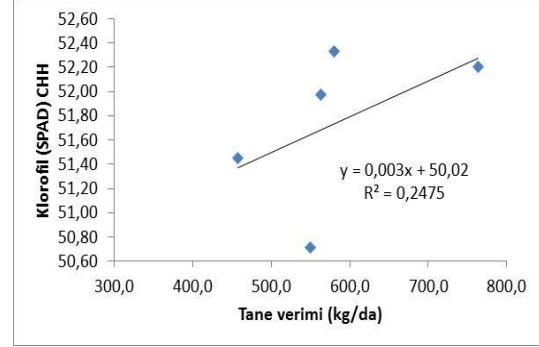
Tane verimi ve başaklanma öncesi kanopi sıcaklığı



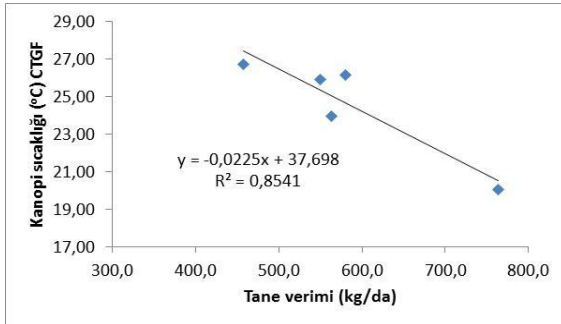
Tane verimi ve başaklanma öncesi klorofil miktarı



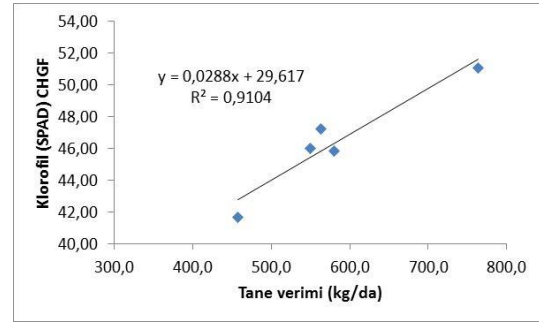
Tane verimi ve başaklanma dönemi kanopi sıcaklığı



Tane verimi ve başaklanma dönemi klorofil miktarı



Tane verimi ve tane dolum dönemi kanopi sıcaklığı



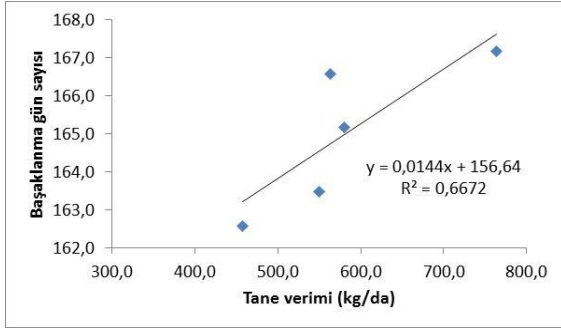
Tane verimi ve tane dolum dönemi klorofil miktarı

**Şekil 1.** Farklı bitki gelişme dönemlerinde kuraklık uygulamalarında verim ile klorofil miktarı (SPAD) ve kanopi sıcaklığı (°C) arasında belirlenen ikili ilişkiler.

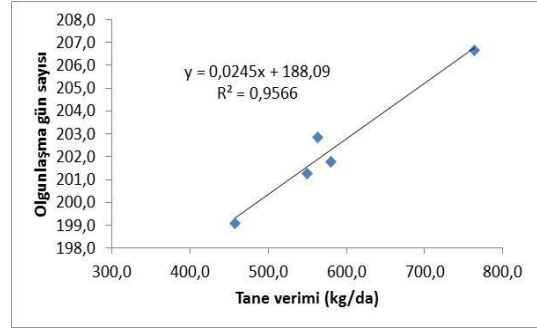
Araştırmada genotiplerde beş farklı kuraklık seviyesine göre mumsuluk oranları belirlenmiş ve tespit edilen bu mumsuluk oranları tane verimi ile ikili karşılaştırması yapılmıştır (Şekil 3). Tane verimi ile mumsuluk oranı arasında en yüksek pozitif ilişki ( $r=0.322$ ) kuraklık stresi uygulanmayan koşullarda belirlenirken, tane verimi ile başaklanma döneminden fizyolojik olum dönemine kadar kuraklığın uygulandığı koşullarda da olumlu ( $r=0.277$ ) ilişki saptanmıştır. Çalışmada doğal koşullarda ve tam kuraklık uygulamalarında yapılan ikili karşılaştırmada tane verimi ile mumsuluk arasında olumlu ilişki bulunmuştur (Şekil 3). Bu sonuç farklı çevre koşulları altında yakın ve benzeri ilişki belirlenmesi tane verimi yönünden mumsuluğun diğer fizyolojik ve agronomik

karakterlere göre değerlendirilmesi gereken bir parametre olduğu yorumu yapılabilir.

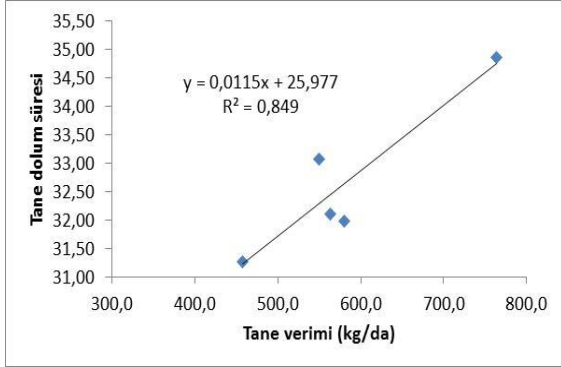
Farklı seviyede kuraklık ile farklı bitki gelişme dönemlerinde belirlenen verim, kanopi sıcaklığı ve klorofil miktarı ile bazı fizyolojik karakterler arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4'te verilmiştir. Tane verimi ile kanopi sıcaklığı arasında ilişki başaklanma öncesi dönemde yapılan ölçümde  $r = -0.779$ , başaklanma döneminden yapılan ölçümlerde  $r = -0.793$  ve tane dolum döneminde  $r = -0.924^*$  olarak belirlenmiştir. Bu sonuç farklı çevre koşulları altında yüksek verim potansiyeline sahip genotiplerin belirlenmesi için bitki gelişiminin daha geç döneminde yapılması durumunda daha etkin bir seleksiyon yapılabileceği sonucuna varılmıştır.



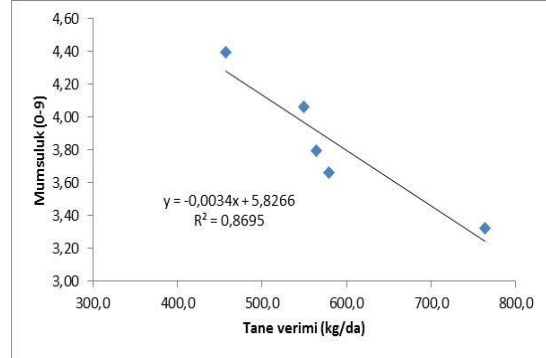
Tane verimi ve başaklanma gün sayısı



Tane verimi ve olgunlaşma gün sayısı

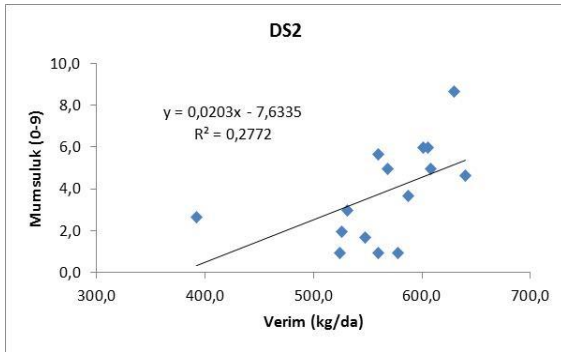


Tane verimi ve tane dolum süresi

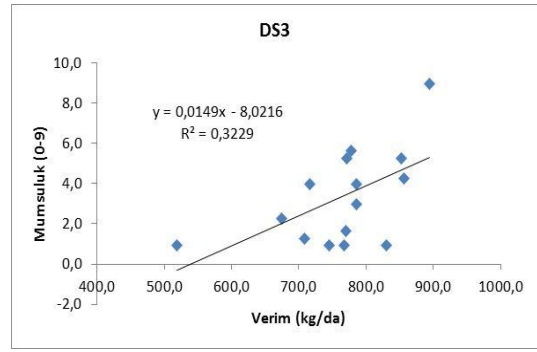


Tane verimi ve mumsuluk oranı

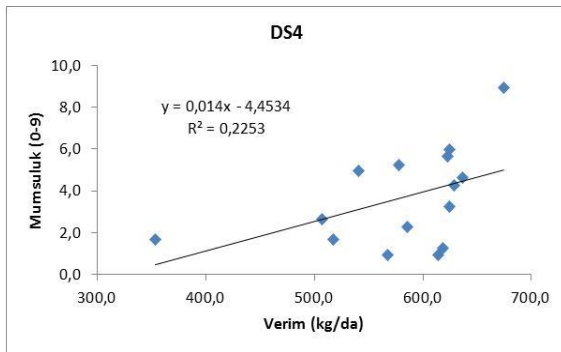
**Şekil 2.** Farklı dönem kuraklık uygulanan parsellerde verim ile klorofil miktarı (SPAD) ve kanopi sıcaklığı (°C) arasında belirlenen ikili ilişkiler.



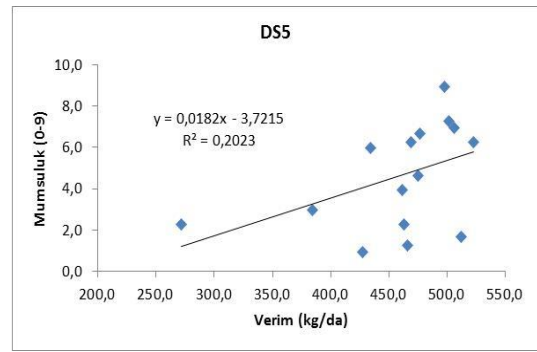
Tane verimi ve KS2 dönemi mumsuluk



Tane verimi ve KS3 dönemi mumsuluk



Tane verimi ve KS4 dönemi mumsuluk



Tane verimi ve KS5 dönemi mumsuluk

**Şekil 3.** Farklı dönem kuraklık uygulanan parsellerde genotiplere göre verim ile mumsuluk oranı (1-9) arasında belirlenen ikili ilişkiler.

İncelenen parametreler arasındaki korelasyon ve parametrelere göre yıl, genotip ve uygulama konuları arasındaki etkileşim Pearson

korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Kuraklık stresi klorofil miktarını ölçümü yapılan üç bitki gelişme döneminde de olumsuz yönde etkileyerek

düşürdüğü gibi başaklanma dönemindeki kuraklığın daha fazla etkilediği belirlenmiştir. En yüksek klorofil miktarı kuraklık stresi uygulanmayan koşullarda belirlenmesi klorofil kapsamı ile tane verimi arasında olumlu yönde ilişki olduğu sonucunu doğrulamıştır. Tane verimi ile bayrak yaprak klorofil içeriği arasında ilişki başaklanma öncesi  $r = 0.499$ , başaklanma dönemi  $r = 0.498$  ve tane dolun dönemi  $r=0.954^*$  olarak belirlenmiştir. Farklı çevre koşulları altında tane verimi ile klorofil kapsamı arasında sapa kalkma döneminden tane dolun dönemine kadar olumlu yönde sürekli artan bir ilişki saptanması yüksek verim potansiyeline sahip genotiplerin belirlenmesinde geç dönemde yapılacak klorofil ölçümünün daha etkili olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Başaklanma gün sayısı ile

kanopi sıcaklığı arasında başaklanma öncesi dönemde  $r=-0.915^*$ , başaklanma döneminden  $r=-0.983^{**}$  ve tane dolun döneminde  $r=-0.829$  olarak belirlenmiştir. Benzeri olumsuz ilişki olgunlaşma gün sayısı ve tane dolun süresi ile kanopi sıcaklığı arasında da tespit edilmiştir. Erkenci çeşitlerde kanopi sıcaklığının daha yüksek olduğu verim ile ikili karşılaştırmada da görülmüş olup çok erkenci çeşitlerin hem verim hem kanopi sıcaklığı arasında uygun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tane verimi ile başaklanma gün sayısı arasında  $r=0.817$ , olgunlaşma gün sayısı  $r=0.978^{**}$  ve tane dolun süresi  $r=0.921^*$  arasında yüksek oranda olumlu ilişki belirlenmesi fizyolojik olum süresi ve tane dolun süresinin uzamasına bağlı olarak genotiplerde tane veriminin de yükseldiği görülmüştür (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Farklı kuraklık uygulamasında belirlenen verim, kanopi sıcaklığı ve klorofil miktarı ile bazı fizyolojik karakterler arasındaki korelasyon katsayıları.

Karakter	VRM	CTB	CTH	CTGF	CHB	CHH	CHGF	BGS	OGS	TDS
CTB	-0.779									
CTH	-0.793	0.922*								
CTGF	-0.924*	0.844	0.761							
CHB	0.499	-0.857	-0.746	-0.733						
CHH	0.498	-0.847	-0.819	-0.456	0.602					
CHGF	0.954*	-0.745	-0.832	-0.905*	0.570	0.420				
BGS	0.817	-0.915*	-0.983**	-0.829	0.805	0.718	0.885*			
OGS	0.978**	-0.838	-0.854	-0.961**	0.648	0.517	0.980**	0.898*		
TDS	0.921*	-0.523	-0.526	-0.866	0.313	0.126	0.889*	0.599	0.885*	
MUM	-0.932*	0.833	0.932*	0.810	-0.533	-0.692	-0.925*	-0.914*	-0.930*	-0.742

**Not:** \*\*:  $P < 0.01$ ; \*:  $P < 0.05$ ; VRM: Tane verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ); CTB: Başaklanma öncesi kanopi sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ ), CTH: Başaklanma dönemi kanopi sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ ), CTGF: Tane dolun dönemi kanopi sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ ), CHB: Gebeleşme dönemi klorofil, CHH: Başaklanma dönemi klorofil, CHGF: Tane dolun dönemi klorofil, BGS: Başaklanma gün sayısı, OGS: Olgunlaşma gün sayısı, TDS: Tane dolun süresi, MUM: Mumsuluk (1-9).

### Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak araştırmada verim, kanopi sıcaklığı ve klorofil miktarına göre genotipler ve uygulama konuları arasında önemli farklılıklar olmuş ve kuraklık uygulamaları bitki örtüsü sıcaklığını artırırken, klorofil miktarını azaltmıştır. Kuraklık stresi klorofil miktarını ölçümü yapılan üç bitki gelişme döneminde de düşürdüğü gibi başaklanma döneminde kuraklık stresinin etkisinin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Farklı çevre koşulları altında tane verimi ile klorofil kapsamı arasında sapa kalkma döneminden tane dolun dönemine kadar olumlu yönde sürekli artan bir ilişki saptanması yüksek verim potansiyeline sahip genotiplerin belirlenmesinde geç dönemde yapılacak klorofil ölçümünün daha etkili olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Genotiplere göre en düşük bitki örtüsü sıcaklığı Kate A-1 ve en yüksek sıcaklık Golia çeşidinde ölçülmüştür. Düşük kanopi sıcaklığına sahip genotipler ve uygulamalarda daha yüksek verim elde edilmiştir. Başaklanma öncesinde kanopi sıcaklığı ile tane verimi arasındaki ilişki düşük oranda

iken tane dolun döneminde bu ilişkinin daha yüksek oranlara ulaştığı görülmüştür. Bu sonuç yüksek verim potansiyeline sahip genotiplerin belirlenmesinde geç dönemde yapılacak kanopi sıcaklığı ölçümünün seleksiyonda daha etkili olacağını göstermiştir. Genotiplerde yapraklarda mumsuluk oranının artışı kanopi sıcaklığını düşürmüş olup bu sonuç mumsuz ve açık yaprak rengine sahip olan genotiplerin kanopi sıcaklığı ile bu karakterlerin ilişkisini göstermiştir. Bu sonuç mumsuluk oranı için genotip ve çevre koşullarının birlikte etki ettiği, mumsuluk yönünden genotip ve çevre koşullarının birlikte değerlendirilmesi sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca genotiplerde fizyolojik olum süresi ve tane dolun süresinin uzamasına bağlı olarak tane veriminin yükseldiği belirlenmiştir.

<sup>a</sup>: Doktora tezinden derlenmiştir.

### Kaynaklar

Amani, I., Fischer, R.A. and Reynolds, M.P. 1996. Evaluation of canopy temperature as a

- screening tool for heat tolerance in spring wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science* 176: 119-129.
- Anonim, 2014. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Proje Faaliyet Raporları, Edirne.
- Araus, J.L. 1996. Integrati ve physiological criteria associated with yield potential. In: Reynolds, MP., Rajaram, S., Mc Nab, A. (Eds.). *Increasing yield potential in wheat: breaking the barriers*. CIMMYT, Mexico, D.F.
- Ayeneh, A., Van Ginkel, M., Reynolds, M.P., Ammar, K. 2002. Comparison of leaf, spike, peduncle and canopy temperature depression in wheat under heat stress. *Field Crops Research* 79 (2-3), 173-184.
- Babar, M.A., Reynolds, M.P., van Ginkel, M., Klatt, A.R., Raun, W.R., Stone M.L. 2006a. Spectral reflectance to estimate genetic variation for in-season biomass, leaf chlorophyll and canopy temperature in wheat. *Crop Science* 46, 1046-1057.
- Babar, M.A., Reynolds, M.P., Van Ginkel, M., Klatt, A.R., Raun, W.R., Stone, M.L. 2006b. Spectral reflectance indices as potential indirect selection criteria for wheat yield under irrigation. *Crop Sci.* 46: 578-588.
- Blum, A., Shpiler, L., Golan, G. and Mayer, J. 1989. Yield Stability and Canopy Temperature of Wheat Genotypes under Drought-Stress. *Field Crop Research*, 22: 289-296.
- Blum, A. 2000. Mitigation of Drought Stress by Crop Management. *Plant Stres.com*, [http://www.plantstress.com/articles/drought\\_m/](http://www.plantstress.com/articles/drought_m/).
- Clarke, J. M., McCaig, T.N. 1982. Excised-leaf water retention capability as an indicator of drought resistance of *Triticum* genotypes. *Canadian Journal of Plant Science*, 62(3): 571-578.
- Dakheel, A., Makdis, F. 1991. The Role of Glauousness as a Selection Criterion for Drought Tolerance in Durum Wheat. *Cereal Improvement Program. Annual Report*, 120-121. ICARDA, Aleppo.
- Dencic, S., Kastori, R., Kobiljski, B., Duggan, B. 2000. Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and drought conditions. *Euphytica*, 113: 43-52.
- Diaz, R. A., Mathias, A. D., and Hanks, R. J. 1983. Evapotranspiration and yield estimation of spring wheat from canopy temperature. *Agronomy Journal*, 75: 805-810.
- Fischer, R.A. 2001. Selektion Traits for Improving Yield Potential. *Application of Physiology in Wheat Breeding*. Chapter-13, pp. 148-159.
- International Maize and Wheat Improvement Center, CIMMYT. Mexico.
- Fischer, R.A. 2007. Understanding the physiological basis of yield potential in wheat. *Journal of Agricultural Science* 145: 99-113.
- Fuchs, M. 1990. Infrared measurement of canopy temperature and detection of plant water stress. *Theoretical and Applied Climatology* 42(4): 253-261.
- Gomez, K.A. and Gomez, A.A. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2<sup>nd</sup> Ed. John Willey and Sons, Inc. New York. 641.
- Idso, S. B., Reginate, R. J., Hatfield, J. L., and Pinter, P. J. Jr. 1981. Measuring yield reducing plant water potential depression in wheat by infrared thermometry. *Irrigation Science* 2: 205-212.
- Jefferson, P.G., Johnson, D.A., and Asay, K. H. 1989. Epicuticular wax production, water status and leaf temperature in Triticeae range grasses of contrasting visible glauousness. *Canadian Journal of Plant Science*, 69(2): 513-519.
- Kalaycı, M., Özbek, V., Çekiç, C., Ekiz, H., Keser, M., Altay, F. 1998. Orta Anadolu Koşullarında Kurağa Dayanıklı Buğday Genotiplerinin Belirlenmesi ve Morfolojik ve Fizyolojik Parametrelerin Geliştirilmesi. TÜBİTAK Araştırma Projesi Kesin Raporu. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir.
- Kalaycı, M. 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma için Varyans Analiz Modelleri, Anadolu Tarımsal Araştırma Enst, Müd, Yayınları, Yayın No: 21, Eskişehir.
- Lopes, M.S. and Reynolds, M.P. 2010. Partitioning of assimilates to deeper roots is associated with cooler canopies and increased yield under drought in wheat. *Functional Plant Biology* 37(2): 147-156.
- Lopes, M.S. and Reynolds, M.P. 2012. Stay-green in spring wheat can be determined by spectral reflectance measurements (normalized difference vegetation index) independently from phenology. *Journal of Experimental Botany* (in review).
- Loss, S.P. and Siddique, K.H.M. 1994. Morphological and physiological traits associated with wheat yield increases in Mediterranean environments. *Adv. Agron.* 52: 229-276.
- Merah, O., Deleens, E., Souyris, I., Monneveux, P. 2000. Effect of glauousness on carbon isotope discrimination and grain yield in durum wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 185(4): 259-265.
- Öztürk İ, Kahraman T, Avci R, Girgin V.Ç, Şili Ş, Kılıç T.H, Tülek A, Tuna B. 2018. Effect of the Rainfall and Humidity at Various Growth

- Stage on Yield and Quality in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars. Agriculture & Food. Journal of International Scientific Publications. Volume 6, p: 26-36. (ISSN 1314-8591).
- Pask, A.J.D., J. Pietragalla, D.M. Mullan, M.P. Reynolds, (Eds.). 2012. Physiological Breeding II: A Field Guide to Wheat Phenotyping. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Reynolds, M.P., Balota, M., Delgado, M.I.B., Amani, I., Fischer, R.A. 1994. Physiological and morphological traits associated with spring wheat yield under hot irrigated conditions. Australian Journal Plant Physiology, 21: 717-730.
- Reynolds, M., Skovmand, B., Trethowan, R. 2000. Evaluating a conceptual model for drought tolerance. A Strategic Planning Workshop, 21-25 June 1999. CIMMYT, Mexico, pp.49-53.
- Reynolds, M.P., Nagarajan, S., Razzaque, M.A., Ageeb, O.A.A. 2001. Heat Tolerance. Application of Physioloji in Wheat Breeding, Chapter 10, p.124-135. International Maize and Wheat Improvement Center, CIMMYT. Mexico.
- Reynolds, M.P., Ortiz, R. 2010. Adapting crops to climate change: a summary. In: Reynolds MP (ed), Climate change and crop production. CAB international, pp. 1-8.
- Reynolds, M.P., Ortiz-Monasterio, J.I., McNab, A (eds.). 2001. Application of Physiology in Wheat Breeding. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Richards, R.A., Rawson, H.M., Johnson, D. A. 1986. Glaucousness in wheat: its development and effect on water-use efficiency, gas exchange and photosynthetic tissue temperatures. Functional Plant Biology, 13(4): 465-473.
- Shimazaki, Y., Ookawa, T., Hirazawa, T. 2005. The root tip and accelerating region suppress elongation of the decelerating region without any effects on cell turgor in primary roots of maize under water stress. Plant Physiol. 139: 458-465.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F. 1974. A decimal code for growth stages of cereals. Weed Res. 14: 415-421.

Araştırma Makalesi

**Asma Fidanı Üretim Parselinde Solarizasyon Uygulaması Öncesi ve Sonrası Toprak Mikrofunguslarının Belirlenmesi**

Nurdan GÜNGÖR SAVAŞ<sup>1\*</sup>, Davut Soner AKGÜL<sup>2</sup>, Esra ALBAZ<sup>1</sup>, Yüksel SAVAŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü, 45125, Manisa,

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Balcalı, Adana

\*Sorumlu yazar: [nurdan.gungorsavas@tarim.gov.tr](mailto:nurdan.gungorsavas@tarim.gov.tr)

Geliş Tarihi: 08.01.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 12.07.2018

Kabul Tarihi: 16.07.2018

**Özet**

Bu çalışma, asma fidanı üretim parseli toprağında solarizasyon öncesi ve sonrası mikrofungusların belirlenmesi amacıyla, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü fidanlı parselinin 500 m<sup>2</sup>lik alanında 2014 yılında yürütülmüştür. Solarizasyon uygulaması öncesi toprağı seyreltme yöntemi ile gerçekleştirilen izolasyon sonrasında; asma fidanlı toprağının bir gramında 99x10<sup>3</sup> koloni oluşturan birim (KOB) mikrofungus bulunduğu, bunların Ascomycota bölümüne ait 10 cins içerdiği belirlenmiştir. Çalışmada tespit edilen fungus cinsleri, alfabetik sıraya göre; *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cylindrocarpon*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Mortierella*, *Mucor*, *Myrothecium*, *Penicillium*, *Rhizopus* ve *Trichoderma* olduğu tespit edilmiştir. Tür zenginliği bakımından ele alındığında; *Fusarium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Acremonium* cinslerinin öne çıktığı belirlenmiştir. Araştırma, koloni sayıları bakımından değerlendirildiğinde *Fusarium* cinsinin ilk sırayı aldığı, bunu *Aspergillus*, *Epicoccum*, *Penicillium* ve *Acremonium* cinslerinin izlediği anlaşılmıştır. Buna göre, gerek tür zenginliği ve gerekse koloni sayısı bakımından, *Fusarium* cinsinin ilk sırayı aldığı tespit edilmiştir. Çalışmanın diğer aşamasında, temmuz-ağustos aylarında, 0.125 mm kalınlığında şeffaf polietilen örtü kullanılarak 8 hafta süreyle solarizasyon uygulaması yapılmıştır. Solarizasyon uygulaması sonrası parselde toprağı seyreltme yöntemi ile izolasyon çalışmaları tekrarlanmıştır. İzolasyon sonrası en yaygın cinslerin ise sırasıyla, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Alternaria* olduğu belirlenmiştir. Asma fidanlı topraklarında solarizasyon uygulaması sonrası mikrofungal türlerin ve çeşitliliğinin azaldığı belirlenmiştir. Çalışma bulgularının, toprak fungusları üzerine abiyotik faktörlerin etkisinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalara katkı oluşturacağı kanısındayız.

**Anahtar kelimeler:** Asma fidanlığı, toprak mikrofungusları, solarizasyon.

**Determination of Soil Microfungi in Grapevine Sapling Production Parcel Before and After the Application of Solarization**

**Abstract**

It was carried out in the area of 500 m<sup>2</sup> of the nursery parcel of Manisa Viticulture Research Institute for the purpose of determination of soil microfungi in grapevine nursery production parcel before and after the application of solarisation. It was determined that after isolation, done by soil dilution method before the application of solarisation, there was 99x10<sup>3</sup> colony forming unit (CFU) microfungi per a gram of grapevine soil and these contain in 10 genera that belong to the fungal divisions of Ascomycota. The fungi taxa determined in the study, according to the order of alphabetic, are as follows; *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cylindrocarpon*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Mortierella*, *Mucor*, *Myrothecium*, *Penicillium*, *Rhizopus* and *Trichoderma*. When considered in terms of species richness, it was identified that *Fusarium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Acremonium* prominent. When the study is evaluated in terms of colony numbers, it is understood that *Fusarium* genera first and it is followed by *Aspergillus*, *Epicoccum*, *Penicillium* and *Acremonium*. According to this, it has been concluded that in terms of both species richness and number of colonies, *Fusarium* is in the first place. In the other phase of the work, solarisation was applied for 8 weeks in July-August using a transparent polyethylene



cover with a thickness of 0.125 mm. After solarisation application, isolation was repeated with soil dilution method in the parcel. After isolation, it was determined that the most common genera were, respectively, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* and *Alternaria*. It has been determined that the microfungus taxa and genera grapevine nursery soils decreased after solarisation application. We believe that the findings of the study will contribute to the evaluation of the effect of abiotic factors on soil fungi.

**Key words:** Grapevine nursery, soil microfungi, solarization.

## Giriş

Toprak fungusları; doğal ve işlenmiş topraklarda, organik maddenin ayrıştırılması, metabolitlerin kimyasal yapısını değiştirme, iz elementlerin oluşumu ve toprak strüktürünün iyileştirilmesi gibi ekosistem süreçlerinde öneme sahiptirler. Ayrıca, toprak kaynaklı bitki hastalıklarının kontrol edilmesinde ve bitki gelişiminin teşvik edilmesinde rol alırlar (Garbeva ve ark., 2004).

Fidanlıklarda görülen toprak kaynaklı bazı funguslar önemli kayıplara neden olurlarken epidemiy kaynağı da oluşturmaktadırlar. Çeşitli hastalık etmeni ve zararlıların gerek doğrudan fidan üretimini etkilemesi gerekse yeni tesis edilen temiz plantasyonlara taşınması bitki koruma açısından önemlidir (Fidan ve Yavaş, 1987).

2010 yılında 11 ilde toplam 4,2 milyon asma fidanı üretilmiştir. Manisa ili üretiminin %66,5'ini gerçekleştirirken Denizli %9,5; Adıyaman %7,6; Şanlıurfa %5,5 ve Bilecik %5,4 üretim oranları ile diğer önemli asma fidanı üreten illerdir (Savaş ve ark., 2013). Sertifikalı olarak üretilecek fidanlarda iç ve dış karantina etmenleri yönünden bir dizi analiz yapılır. Bu asma fidanları *Phaeoacremonium* spp., *Stereum hirsutum*, *Phellinus igniarius*, *Cylindrocarpon* spp., *Phomopsis viticola*, *Eutypa lata* fungusları yönünden incelenmektedir (Anonim, 2016). Bu funguslardan *Cylindrocarpon* spp. toprak kaynaklı olup, fidanlıklarda ve yeni tesis edilen bağlarda verim ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Halleen ve ark., 2006).

Toprak kaynaklı patojenleri içeren çalışmalar incelendiğinde; *Phytophthora* ve *Phythium* genusuna ait türler asma fidanlıklarında fidanların kök ve kök boğazı bölgesindeki alanlardan izole edilirken, ayrıca *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* gibi patojenler de saptanmıştır (Marais, 1979). Konukçu bitki olmadan da uzun yıllar toprakta yaşayabilen, *Armillaria* spp., *Fusarium* spp., *Plasmodiophora* spp., *Sclerotium* spp. ve *Verticillium* spp. gibi bitki patojenleri toprak kökenlidir. *Cylindrocarpon* spp. en yaygın bilinen saprofit özellikteki toprak kaynaklı ve asma fidanlarının yararlanan kökleri üzerine yerleşerek iletim sisteminde gelişen önemli bir patojendir. Klamidosporları ile uzun süre toprakta yaşamını devam ettirmektedir (Halleen ve ark., 2006). *Myrothecium roridum* bir toprak patojenidir ve

200'den fazla bitki türünde yaprak lekesi, gövde kanseri ve meyve çürüklüğüne neden olmaktadır. Özellikle Brezilya, Belçika, Hindistan, Kanada'nın güneyi, İtalya gibi tropikal ve subtropikal iklim koşullarına sahip ülkelerden sıklıkla *M. roridum* izole edilmiştir (Quezado ve ark., 2010). *Acremonium*; bitki artıkları, besin maddeleri, çürümüş mantarlardan ve topraktan izole edilebilen yaygın ve fırsatçı fungal patojenlerden biridir. Bu fungus türünün optimum gelişimi için mutlaka yüksek miktarda neme ihtiyaç vardır ve  $\beta$ -laktam grubu cephalosporins isimli ticari antibiyotiklerin üretiminde kullanılmaktadır (Vega ve ark., 2008). Bazı türlerinin de bitkilerde hastalık yapan diğer fungus türleri üzerinde kontrol ajanı olarak denendiği bilinmektedir (Kiss, 2003). *Alternaria alternata* hem saprofitik hem de bitki patojeni bir türdür. Birçok bitkide "alternaria çürüğü", "alternaria yaprak yanıklığı veya lekesi" adı verilen hastalıklara neden olmaktadır. *Alternaria alternata* bağda salkım çürüklüğü patojenleri arasında yer almaktadır, önemli verim kayıplarına yol açan hasat sonrası hastalık etmenlerinden bir tanesidir (Savaş ve Yıldız, 2015).

Solarizasyon, şeffaf plastik örtü ile toprağın kapatılarak bir sera etkisi yaratılması ve solar radyasyon ile temizlenmesini sağlayan pasif bir hidrotermal süreçtir. Toprak solarizasyonu, 1970'lerin ortasında İsrail'de geliştirilmiştir, toksik etkiye neden olmadan yabancı ot tohumlarını, nematodları, birçok patojeni ve zararlıları etkili şekilde öldürebilen bir kontrol aracıdır (Katan ve DeVay, 1991).

Solarizasyon birçok zararlı ve hastalık etmeninin de içinde bulunduğu ılık koşullarda gelişen zararlı organizmalara zarar verirken sıcak koşullarda gelişen funguslar ve *Bacillus* spp. üzerinde ise herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Stapleton ve DeVay, 1986). Birçok patojenin biyolojik mücadele ajanı olan *Trichoderma* spp. üzerine solarizasyonun olumsuz etkisinin olmadığı yapılan araştırmalar ile belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda solarizasyon uygulaması sonrası topraklar da patojenlerin daha çok baskılandığı belirtilmiştir. Örneğin, *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*'un topraktaki yoğunluğunun solarizasyon uygulaması sonrası üç yıl boyunca kontrol edildiği (Katan ve ark., 1983) ve toprağın ilk 12 cm derinliğinde bulunan *Verticillium*

*dahliae*'nin varlığının engellendiği bildirilmiştir. Solarizasyonun kontrol mekanizmasının yalnızca ısı artışı ile dezenfeksiyon olmadığı ayrıca, bitki gelişimini ve faydalı mikroorganizma aktivitesini arttırdığı ortaya konulmuştur (Katan ve ark., 1983). Ben-Yelphet ve Shtienberg (1995) tarafından biyolojik mücadele ajanı *Trichoderma* spp. üzerine solarizasyonun olumsuz bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Bu çalışmada, asma fidanı üretim parselinde solarizasyon uygulaması öncesi ve sonrası toprak mikrofunguslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Toprak mikrofunguslarından asma fidanlığında patojen olabilme özelliğine sahip bazı türlerin tanılanmasında morfolojik tanılamının yanında moleküler tanılama yöntemi de kullanılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait fidan üretim arazisinin 500 m<sup>2</sup>lik parseli ve 5 farklı noktadan alt örnekleme ile alınan toprak örnekleri, solarizasyon uygulamasında kullanılan 0.125 mm kalınlığında deliksiz, şeffaf plastik örtü materyalimizi oluşturmuştur.

### Yöntem

#### Arazi çalışmaları

Çalışma kapsamında solarizasyon uygulaması öncesi ve sonrası toprak örneklerinin alındığı parsel Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait fidan üretim arazisinin 500 m<sup>2</sup>lik parselinde zig zaglar çizilerek 0-30 cm derinliğinde 5 toprak örneği 5 tekerrürlü olarak toplamda 25 adet farklı noktadan toprak örneği alınmıştır. Yaklaşık 1.5 kg ağırlığındaki her bir toprak örneği polietilen poşetler içerisinde laboratuvara getirilmiştir.

Laboratuvara getirilen her bir toprak örneğinin yarısı, aynı gün içerisinde, fırın kuru ağırlıklarının belirlemek ve kimyasal analiz işlemleri için Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü toprak ve yaprak analiz laboratuvarına teslim edilmiştir. Kimyasal analiz kapsamında toprak örneklerinde pH, tuzluluk, kireç, azot, fosfor, potasyum, sodyum, demir, bakır, çinko ve mangan değerleri belirlenmiştir. Diğer yarısı ise, toprağın mikrobiyal yapısının bozulmaması amacıyla mikrobiyal analiz gerçekleştirilene kadar +4 °C'ye ayarlı buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Toprak örnekleri alındıktan sonra, çalışma parselinde solarizasyon uygulaması gerçekleştirilmiştir. 2014 yılı haziran ayında parsel 30-40 cm derinlikte işlenmiş ve keseksiz hale getirilmiştir. Solarizasyon uygulaması için 500 m<sup>2</sup> parsel üzerine 50 cm aralıklar ile damlama boruları yerleştirilmiş, doyma noktasına ulaşıncaya kadar sulanmıştır. Toprak tava ulaşıncaya keseksiz düz bir

yüzey oluşturulmuş, 0.125 mm kalınlığında deliksiz, şeffaf plastik örtü ile kapatılmıştır. Toprak ve örtü arasında, hava boşlukları oluşmamasına, solarizasyon örtüsünün gergin durmasına ve toprak yüzeyine değmesine dikkat edilmiştir. Solarizasyon parselinin çevresinde açılan 15-20 cm derinliğindeki karıklar içine örtü materyalinin kenarları iyice gömülmüştür. Toprak 2 haftada bir damlama sulama sistemi ile nemlendirilmiş ve 8 hafta süreyle (4 Temmuz- 29 Ağustos 2014 tarihleri arasında) solarizasyon uygulaması yapılmıştır. Solarizasyon örtüsü kaldırıldıktan 1 hafta sonra toprak örneği alma işlemleri gerçekleştirilmiş ve alınan örnekler mikrobiyolojik analizler yapıncaya kadar +4 °C'ye ayarlı buzdolabında muhafaza edilmiştir.

## Laboratuvar Çalışmaları

### Toprakta fungusların izolasyonu

Toprak örneklerinin mikrofungus yoğunluklarının belirlenmesi için örnekler toprağı seyreltme metodu (Waksman, 1922) ile seyreltilerek analize hazır hale getirilmiştir. Bu yöntemle göre, önceden yüzde nem miktarı belirlenen toprak numunelerinin her birinden ayrı ayrı 10 gr toprak örneği tartılmış ve üzerine 100 ml steril saf su ilave edilmiştir. Stok solüsyon homojenizasyonu sağlamak için iyice karıştırılmış ve daha sonra bu solüsyon kullanılarak 10<sup>-2</sup>-10<sup>-6</sup>lık dilüsyonlar hazırlanmıştır. Bu süspansiyonlardan steril pipetle 1 ml örnek alınarak, içerisine streptomycin ilave edilmiş Patates Dekstroz Agar (PDA) içeren petrilere inoküle edilmiştir. Daha sonra petri kutularının çevresi parafilm ile sarılmıştır. Çalışma, her bir toprak örneği için 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Petrilere, 25 °C'ye ayarlanmış, 12 saat aydınlatmalı inkübatöre yerleştirilerek, 7 gün inkübe edilmiştir.

Petrilerde gelişen fungal kolonilerin sayımı inkübasyon periyodu sonunda yapılmış ve toprak örneklerindeki koloni oluşturan birim (KOB, canlı hücre sayısı) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Christensen, 1981).

$$S = axbx100/(100-N)$$

S: Toplam fungus sayısı (1 gramlık fırın kuru toprakta)

a: Petri kaplarında bulunan ortalama koloni oluşturan birim sayısı

b: Seyreltme faktörünü

N: Toprak örneğine ait yüzde nem miktarı

### İzolatların tanılanması ve saflaştırılması

Sayımın ardından petride gelişen fungal koloniler fluorescence mikroskop (Olympus BX51) altında incelenmiştir. Fungal koloniler, PDA içeren eğik agar tüplerine aktarılarak saflaştırılmıştır. Her bir izolatin, petri kabındaki koloni (tekerrür) sayısı

kaydedilmiştir. İzolatlar, 25 °C'ye ayarlı, 12 saat aydınlatmalı inkübatörde 7 gün inkübe edilmiştir ve gelişen koloniler morfolojik özelliklerine göre sınıflandırılarak morfotiplere ayrılmıştır. Bu morfotipleri temsil etmesi amacı ile bir izolat seçilmiş ve teşhis için PDA besi ortamına aktarılmıştır. Özellikle Mucorales takımına ve Ascomycota sınıfı üyesi *Penicillium* ile *Aspergillus* cinslerine ait izolatlar, malt ekstrakt agar (MEA) besi yerine aktararak geliştirilmişlerdir. Teşhis çalışmalarında, saflaştırılan morfotip izolatlarının 24-25 °C'ye ayarlı, 12 saat aydınlatmalı inkübatörde 6-7 gün inkübe edilmiş kültürleri kullanılmıştır ve stok kültürleri içeren tüpler +4 °C'de muhafaza edilmiştir.

Fungusların tanısı, saflaştırılan izolatların koloni morfolojileri ve üretken yapı özelliklerine göre yapılmıştır. Her bir izolattan hazırlanan preparatlar, 20-40-100 büyütme mikroskop altında saf su ve immersiyon yağı kullanılarak incelenmiştir. Fungus tanısında çeşitli temel mikolojik yayınlardan (Burgess ve ark., 1994; Pitt, 2000; Kirk ve ark., 2001; Klich, 2002; Samson ve ark., 2004) faydalanılmıştır. Ayrıca, taksonomik tanılamada "www.indexfungorum.org" sitesinden yararlanılmıştır.

Araştırma parseli toprağından izole edilen mikroskopik funguslar cins ve tür seviyesinde teşhis edilmiştir. Kantitatif değerlendirmelerde, izolasyon ortamında fungusların oluşturdukları koloni sayıları belirlenmiştir. Daha sonra, tanısı yapılan fungusların bulunma sıklığı (%) her bir fungusun toplam koloni sayısına bölünmesi ile belirlenmiştir.

#### **DNA izolasyonu ve PCR amplifikasyonları**

Elde edilen mikrofungal türlerden asma fidanlığında patojen olma olasılığı düşünülen türler için moleküler tanılama aşamasında Fungal DNA, Cenis (1992)'in ekstraksiyon protokolü izlenmiştir. DNA izolasyonu ve PCR amplifikasyonları ile morfolojik olarak tanılaması yapılan mikrofungal türlerin moleküler düzeyde tanılamaları da gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, izolatların taze kültürlerinden, steril bir bistürü ile yaklaşık 50 mg misel alınarak, üzerine 550 µl

DNA ekstraksiyon tamponu (200 mM Tris-HCl, 250 mM NaCl, 25 mM EDTA ve %2 Sodium Dodecyl Sulphate) eklendikten sonra homojenize edilmiş ve elde edilen ekstraksiyon 1,5 ml'lik steril mikrosantrifüj tüplerine aktarılmıştır. Homojenizasyondan sonra, tüplere 150 µl 3M Sodyum Asetat (NaOAc) ilave edilmiş ve 15 dakika boyunca -20°C'de inkübe edilmiştir. Homojenatlar 14.000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiş ve süpernatantlar (200 µl) yeni mikrosantrifüj tüplerine aktarılmıştır. Süpernatantların üzerine eşit hacimde izopropanol (2-propanol) ilave edilmiş ve yavaş bir şekilde yaklaşık beş kez karıştırıldıktan sonra tüpler 0 °C'de 10 dakika inkübe edilmiştir. Daha sonra DNA peleti, 14.000 rpm'de 10 dakika boyunca santrifüj edilerek çöktürülmüş ve süpernatant atılmıştır. DNA 1-2 saniye boyunca 1 ml %70 etanol ile yıkanmış ve tüpler 10 dakika kurutma kâğıdı üzerinde ters bekletilerek peletin kuruması sağlanmıştır. Son olarak DNA, 75 µl TE (1M Tris-HCl, ve 0.5 M EDTA) tamponuyla asılı hale getirilerek ve -20°C'de saklanmıştır. İzole edilen DNA'nın konsantrasyonu ve saflığı, Multiscan GO µ-drop plate (Thermo Scientific, ABD) ile belirlenmiştir.

İzolatların moleküler tanılaması, fungusların korunmuş farklı gen bölgesine spesifik olarak gerçekleştirilmiş PCR amplifikasyonu ile yapılmıştır. Bu amaçla, ITS (White ve ark., 1990) gen bölgesine ait Çizelge 1'de verilen bir adet primer çifti kullanılmıştır. PCR reaksiyonları, steril PCR tüpleri içerisine 0,3 µl 20 µM forward primer, 0,3 µl 20 µM reverse primer, 2 µl DNA ve 10 µl 2x FastStart Essential DNA Green Master Mix eklenerek DNase/RNase ari su ile son hacim 20 µl'ye tamamlanarak gerçekleştirilmiştir. Her koşumda 1 tüp olası kontaminasyon riskine karşı örnek eklenmeden negatif kontrol olarak çalışmaya eklenmiştir. ITS'e ait sekanslar ve Real-Time PCR döngüleri Çizelge 1'de yer almaktadır. PCR amplifikasyonundan sonra gerçekleştirilecek melting analizi ile primer dimerleri gibi spesifik olmayan amplifikasyonlar bertaraf edilerek çoğaltılan bölgenin hedef bölge olup olmadığı belirlenmiştir. Her fungusu özgü PCR ürünü sekans analizi yapan MacroGen Europe (www.macrogen.com) biyoteknoloji firmasında baz dizileri belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** Çalışmada primer, sekansı ve primere ait gen bölgesinin amplifikasyonu için Real-Time PCR döngüsü.

Gen Bölgesi	Primer Adı (forward/reverse)	Primer sekansı (5'- 3')	Amplikon büyüklüğü (bp)	Real-Time PCR döngüleri
ITS	ITS 4 ITS 5	TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC GGA AGT AAA AGT CGT AAC AAG G	580	94°C: 3 dk. (95°C: 20 sn., 51°C: 10 sn., 72°C: 1 dk.) X 35 döngü

## Bulgular ve Tartışma

### Araştırma parseli toprağında bulunan mikrofungus sayıları

Solarizasyon öncesi asma fidanı parselden alınan toprak örneklerinde mikrofungal flora incelendiğinde en düşük ortalama 37.000 KOB g<sup>-1</sup> ve en yüksek ortalama 74.667 KOB g<sup>-1</sup> değerleri arasında olmak üzere, ortalama 46.533 birim mikrofungus tespit edilmiştir.

Blastik konidyumlar ile üreyebilen *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi funguslar, bir hifin ucundan yada ana hücreden köken alıp çok geniş alanlara yayılabilirler, izolasyon sırasında petri ortamında gelişen fungal kolonilerin tek spor ya da hif parçasından gelişip gelişmediği anlaşılamamaktadır. Çalışmada belirlenen koloni sayısı, fidanlık parseli toprağında çok sayıda hif parçası ya da farklı üreme yapılarından oluşmuş spor kitlesinin dağılımını da gösterebilir (Hasenekoğlu, 1982). Bu konuda orman topraklarında yapılan araştırmalara ait sayım sonuçları incelendiğinde (Hasenekoğlu ve Azaz, 1991; Kara, 2002), genellikle 1 gram verimli toprakta kabul edilebilir mikrofungi sayısını yaklaşık 400.000 KOB g<sup>-1</sup> olarak bildirdiğinden, asma fidanı parseli toprağındaki, 46.533 KOB g<sup>-1</sup> mikrofungi sayısı ile kalitatif yönden fakir olduğu söylenebilir. Tarım yapılan alanlarda toprakta kabul edilebilir mikrofungi sayısının düşük yada yüksek olmasının sebebi, başta sıcaklık farkı olmak üzere ekimi yapılan ürünler ve kimyasal mücadelede kullanılan farklı pestisitler ile gübreleme miktarları ve sulama olabilir (Kalyoncu ve Özer, 2017).

Solarizasyon öncesi asma fidanlığı parseline ait toprağın mikrofungus florasını incelemek amacıyla yapılan izolasyonlar sonucunda, 145 izolat elde edilmiştir. Tanısı yapılan izolatların 10 cinsine ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2’de, asma fidanlığı parselinde solarizasyon öncesi toprağında, Ascomycota bölümüne ait 10 cins fungus içerdiği belirlenmiştir. Bu cinslerden, 7’si Ascomycota bölümünde, 3’i ise Mucoromycota bölümünde yer almaktadır. Ascomycota bölümüne dâhil cinslerin tamamının, Pezizomycotina alt bölümünde yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca, Mucoromycota bölümüne ait Mortierellomycotina (1 cins) ve Mucoromycotina (2 cins) alt bölümünde yer alan cinslerde saptanmıştır.

Çizelge 2 incelendiğinde, bu çalışmada tespit edilen funguslar içinde tür ve bulunma sıklığı bakımından *Fusarium* cinsinin ilk sırayı aldığı anlaşılmaktadır. Askomycota bölümüne dahil olan *Fusarium* cinsi funguslar, 32(x10<sup>3</sup>) koloni ile frekans, 5 tür ile çeşitlilik bakımından en fazla izole edilen fungal grup olmuştur. Toplam funguslar içerisinde *Fusarium* türlerinin %32.32 oranında bir paya sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). *Fusarium* spp.’nin tarım topraklarında baskın mikrofungus olmasının,

aralıksız devam eden ürün yetiştiriciliği sonucu olarak toprakta kalan bitki artıklarında popülasyonlarını arttırdığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda narenciye bahçesi ile buğday tarlasına ait topraklarda dominant mikrofungus olduğu ve en yaygın türlerin ise *F. oxysporum* ve *F. graminearum* Group 1 türleri olduğu tespit edilmiştir (Leslie ve ark., 1990). *Fusarium*’un bazı türleri toprak patojeni olup fidelik ve fidanlıkta çökerten hastalığına neden olmakta ve önemli kayıplar oluşturmaktadır. *Fusarium solani* patojenik bir fungus olup bitkilerde kök çürüklüğü hastalığına neden olmaktadır (Elad ve Baker, 1985). Çalışmamızda *F. solani* türü izole edilmiştir. Asma fidanlığı toprağında bu türün patojen olma olasılığının yüksek olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada elde edilen *Aspergillus* cinsine ait türler; *A. niger*, *A. flavus*, *A. parasiticus* ve *A. fumigatus* olduğu tespit edilmiştir. Bazı orkide türlerinde farklı yöntemlerle izole edilen fungusların tespit edildiği çalışmada, orkide topraklarından dökme plak yöntemi ile yoğun olarak *Fusarium* ve *Aspergillus* fungusları izole edilirken; *Rhizoctonia*, *Verticillium* ve *Trichoderma* fungusları daha az sayıda elde edilmiştir. Orkide türleri açısından, seyreltme oranlarının izole edilen funguslar üzerinde çok farklılık göstermediği tespit edilmiştir (Çiğ ve Yılmaz, 2004).

Araştırma parseli toprağının mikrofungal flora içerisinde *Penicillium* cinsi fungusların, 3 tür içerdiği ayrıca toplam fungusların %13.13’ünü oluşturduğu ve 3. sırada yer aldığı anlaşılmaktadır (Çizelge 2). Türkiye’de ve dünyadaki araştırmalar incelendiğinde *Penicillium* cinsine ait türlerin araştırma alanı topraklarının baskın mikoflorasını oluşturması, ortak sonuçlardan bir tanesidir (Azaz ve Hasenekoğlu, 1997; Azaz ve Pekel, 2002; Kara, 2002). Christensen ve ark. (2000) tarafından farklı yetiştirme ortamlarındaki topraklarda bulunan funguslarla ilgili araştırmalar karşılaştırılmış ve genelde ortalama 90 fungus türü bulunduğunu ve bunların %21’ini *Penicillium* cinsine ait türlerden oluştuğu tespit edilmiştir. Buna göre, çalışma alanından izole edilen 22 türün 3’ünü *Penicillium* cinsine bağlı türlerin oluşturduğu belirlenmiştir.

Solarizasyon öncesi izolasyonlarda elde edilen bazı funguslarda antogonistik ve patojen etkiye sahip olduğu düşünülen türler bulunmuştur (Çizelge 2). *Cylindrocarpon macrodidymum* tüm izolatlar içerisinde %1.02’sini oluşturmaktadır. *Cylindrocarpon* spp.’leri Karabacak hastalığı etmenleri olarak tanımlanmakta hem bağ alanlarında odun doku kanserlerine hem de fidanlarda kurumalara neden olan önemli bağ hastalıkları içerisinde yer almaktadır (Petit ve Gubler, 2006). Dünya genelinde tüm bağ alanlarında bulunan, yeniden dikim maliyetlerini arttıran,

ürünün miktarında ve kalitesinde azalmaya, önemli ekonomik kayıplara neden olan çok tahripkâr bir hastalıktır (Úrbez-Torres ve ark., 2006). *Myrothecium roridum* tüm izolatlar içerisinde

%2.02'lik bir orana sahiptir. Bu türünde toprak patojeni olma ihtimali bulunmaktadır, bitkilerde köklerde ve dallarında nekrozlara neden olmaktadır (Rai ve Mamatha, 2005).

**Çizelge 2.** Solarizasyon öncesi ve sonrası fidan parselinden alınan toprak örneklerinden izole edilen fungus cins ve türleri, koloni sayısı, tüm funguslar içerisindeki payı.

Cins No	Solarizasyon Öncesi Tespit Edilen Fungus Cins ve Türleri	Koloni Sayısı ( $\times 10^3$ ) CFU g <sup>-1</sup>	Cinsin Tespit Edilen Tüm Funguslar İçerisindeki Payı (%)
<b>HYPOCREALES</b>			
	<i>Fusarium oxysporum</i>	14	14.14
	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	8	8.08
1	<i>Fusarium dimerum</i>	6	6.06
	<i>Fusarium</i> Link sp. 1	2	2.02
	<i>Fusarium</i> Link sp. 2	2	2.02
2	<i>Trichoderma harzianum</i> RIFAI	4	2.04
	<i>Trichoderma atroviride</i> P. Karst.	2	2.02
3	<i>Acremonium</i> LINK sp.	4	4.04
4	<i>Myrothecium roridum</i> Tode.	2	2.02
5	<i>Cylindrocarpon macrodidymum</i> (Schroers) Halleen & Crous	1	1.02
<b>EUROTIALES</b>			
	<i>Aspergillus niger</i> Tiegh	10	10.10
6	<i>Aspergillus flavus</i> LINK	8	8.08
	<i>Aspergillus parasiticus</i> Speare	4	4.04
	<i>Aspergillus fumigatus</i> FRESEN.	2	2.02
7	<i>Penicillium digitatum</i> Sacc.	8	8.08
	<i>Penicillium chrysogenum</i> THOM	3	3.03
	<i>Penicillium citrinum</i> Thom	2	2.02
<b>MUCORALES</b>			
8	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill	4	4.04
9	<i>Mucor</i> MICHELI ex FR. sp.	3	3.03
<b>PLEOSPORALES</b>			
10	<i>Epicoccum nigrum</i> Link.	8	8.08
<b>MORTIERELLALES</b>			
11	<i>Mortierella</i> COEM. sp.	2	2.02
<b>Toplam</b>		<b>99</b>	<b>100</b>

Cins No	Solarizasyon Sonrası Tespit Edilen Fungus Cins ve Türleri	Koloni Sayısı ( $\times 10^3$ ) CFU g <sup>-1</sup>	Cinsin Tespit Edilen Tüm Funguslar İçerisindeki Payı (%)
<b>HYPOCREALES</b>			
1	<i>Trichoderma harzianum</i> RIFAI.	0.54	33.54
	<i>Trichoderma</i> Pers. sp.1	0.44	27.32
2	<i>Alternaria alternata</i> (Fries) Keissler	0.04	2.49
<b>EUROTIALES</b>			
3	<i>Penicillium digitatum</i> Sacc.	0.45	27.96
4	<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	0.14	8.69
<b>Toplam</b>		<b>1.61</b>	<b>100</b>

Solarizasyon uygulaması sonrası mikrofungus miktarının azaldığı görülmüştür. (Çizelge 2). Solarizasyon sonrası parselden alınan toprak örneklerinde ise Ascomycota bölümüne ait

cinslerin tamamının, Pezizomycotina alt bölümünde olmak üzere 4 cins tespit edilmiştir. Ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalarda toprak solarizasyonu uygulamasının birçok toprak kökenli

fungus hastalıklarına karşı mücadelede başarılı sonuçlar alındığı tespit edilmiştir (Benlioglu ve ark., 2005; Summers ve ark., 2010, Yücel ve ark., 2015). Gövde çürüklüğü hastalığı (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) üzerine yapılan çalışmada 38°C üzerinde etmenin sklerotlarının canlılığında azalma olurken diğer biyolojik ajanlara karşı hassas hale geldiği bildirilmektedir (Gamliel ve Stapleton, 1993).

Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları da Çizelge 3’de verilmiştir. Fungusların gelişebilmek için daha çok asit ortamları tercih ettikleri bilinmektedir (Başbülbül ve ark., 2011). Çalışma alanı toprakları ise genel olarak alkali özelliktedir. Bu durumun fungus sayısı ve çeşitliğinin düşük olmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Toprak

reaksiyonu (pH) toprağın asitlik ve bazlık durumunu ifade etmektedir. Çoğu bitkide olduğu gibi asma fidanları için de toprak pH’nın 6.0-7.0 arasında olması optimum gelişme aralığı için tercih edilmektedir. Toprağın kimyasal yapısı özellikle toprak pH’ı mikrobiyal aktiviteyi belirlemektedir. Asit koşullarda funguslar, nötr ve alkalın koşullarda bakteriler etkindir. Asmaların en çok ihtiyaç duyduğu besin maddeleri azot, fosfor ve potasyumdur. Eksiklikleri bitkinin gelişimini yavaşlatmakta veya durdurmaktadır (Anonim, 2017). Çalışmada incelenen topraklarda alınabilir Fosfor (ppm) ve Potasyum (ppm) yönünden değerlendirildiğinde tüm toprak örneklerinin yeterli olduğu görülmektedir.

**Çizelge 3.** Toprak örneklerine ait kimyasal analiz değerleri.

Örnek No	pH	Tuz*	Kireç*	N*	P++	K++	Mn++	Fe++	Cu++	Zn++
1	7.71	0.007	7.88	0.09	12.24	249.9	15.03	7.78	2.52	0.41
2	7.70	0.005	7.09	0.10	10.42	208.8	11.24	6.36	1.83	0.35
3	7.78	0.006	7.88	0.08	11.58	220.0	12.13	6.24	2.62	1.00
4	7.77	0.007	7.49	0.09	12.92	242.2	12.63	7.52	2.27	0.17
5	7.79	0.008	7.88	0.09	16.24	259.0	11.47	5.99	2.93	0.83
Ort.	7.75	0.007	7.64	0.09	12.68	235.98	12.50	6.78	2.43	0.55

\* %; N-Azot, ++ ppm; P-Fosfor, K-Potasyum, Na-Sodyum, Fe-Demir, Cu-Bakır, Zn-Çinko, Mn-Mangan

#### **DNA İzolasyonu ve PCR amplifikasyonları**

İzole edilen fungusların besi ortamında oluşturdukları kolonilerin ve üreme yapıları ya da brimlerinin morfolojik/mikroskopik özelliklerine dayanan teşhis çalışmalarında birçok izolatin tür seviyesinde teşhis edilmesi mümkün olmamaktadır (Oskay ve Şimşek, 2017). Morfolojik tanıya dayalı çalışmalarda özellikle tür seviyesindeki teşhislerin güvenilir olmadığı yönündeki kaygılar yaygındır.

2014 yılında solarizasyon öncesi alınan toprak örneklerinden yapılan izolasyonlar ve morfolojik tanılamalar sonrası *Cylindrocarpon*, *Myrothecium*, *Fusarium* ve *Trichoderma* cinsleri elde edilmiştir. Asma fidanlığı toprağı için önemli görülen bu cinsler için moleküler tanılama yöntemi kullanılmıştır. Cenis (1992) yöntemine göre yapılan DNA ekstraksiyonu sonrası Multiscan GO  $\mu$ -drop plate (Thermo Scientific, ABD) ile *Fusarium* için saptanan DNA miktarı 165.5 ng/ $\mu$ l, *Cylindrocarpon* için 173.9 ng/ $\mu$ l, *Myrothecium* 110.3 ng/ $\mu$ l ve *Trichoderma* izolatu için 145.3 ng/ $\mu$ l olarak belirlenmiştir. Cenis (1992) rapor ettiği bu ekstraksiyon yöntemiyle yaklaşık 300-600 ng fungal DNA elde edileceğini ve bu yöntemi kullanarak *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, *F.o.* f.sp. *radicis-lycopersici*, *Rhizoctonia solani* AG 1 and AG 3’ den elde etmiş olduğu DNA örnekleri ile başarılı bir PCR amplifikasyonu sağladığını bildirmiştir. Benzer şekilde AbdElsalam ve ark. (2003) Cenis’in ekstraksiyon yöntemi ile *Fusarium* türlerinden 400-

600 ng arasında değişen kalitede ve oldukça saf DNA elde edildiğini bildirmiştir.

Yüksek kalite ve konsantrasyonda DNA bu çalışmada kullanılan ekstraksiyon yöntem ile ekstrakte edilmiştir. PCR ürünlerinin (ITS4/ITS5 genel primer parçaları tarafından güçlendirilmiş) dizilenmesi sonrası gen bankası veri tabanından yararlanılarak (NCBI) BLASTn analizleri ve sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. *Cylindrocarpon macrodidymum*, *Myrothecium roridum*, *Fusarium solani* ve *Trichoderma harzianum* türleri gen bankası veri tabanı karşılaştırması sonucu elde edilmiştir. Toprak kaynaklı patojenlerin tanılmasında, sekans analizleri öncesi ITS4/ITS5 genel primer çifti ile ilk moleküler tanılamalarını gerçekleştirmek mümkün olabilir. Bu türlerin DNA sekansları NCBI gen bankası verilerinde daha önceden depo edilmiş sekansları ile %98-100 max. benzerlik göstermiştir.

Fang ve ark. (2011) Batı Avustralya’da yapılan sürvey çalışmaları sonucunda hastalıklı çilek bitkilerinin kök ve taçlarından yaptıkları izolasyonlarda bazı fungusları izole etmişlerdir. Evrensel ITS1 ve ITS4 primerleri kullanılarak, tüm *Fusarium* spp. 117 izolatlarının ve diğer patojen olan izolatların rDNA gen bölgelerinin PCR ile amplifikasyonu yapılmıştır. Daha sonra sekans sonuçları Gen bankasında BLAST analizi yapılarak benzerlikler bulunmuştur. Hem morfolojik hem de moleküler tanılamalarla kök ve taç çürüklüğü

hastalığına neden olan fungal etmenlerin *F.oxysporum*, *Rhizoctonia* spp. (AG-A, AG-C, AG-I, AG-K ve diğerleri), *Cylindrocarpon destructans*,

*Phoma exigua*, *Gnomonia fructicola*, *Phytophthora cactorum*, *Pythium ultimum* ve *Macrophomina phaseolina* olduğunu ifade etmişlerdir.

**Çizelge 4.** Solarizasyon öncesi izole edilen funguslardan ITS 4/ITS 5 primerleri ile gerçekleştirilen sekansların blastn analiz sonuçları.

Türler	İzolat	Bölgesi	Sorgulama uzunluğu (bp)	GenBank Erişim No	Maksimum Benzerlik (%)
<i>Cylindrocarpon macrodidymum</i>	MBAE311T	Manisa	451	KC989073	99
<i>Myrothecium roridum</i>	MBAE242T	Manisa	583	KJ018794	98
<i>Fusarium solani</i>	MBAE231T	Manisa	641	JQ245975	99
<i>Trichoderma harzianum</i>	MBAE221T	Manisa	581	JN135282	99

### Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, çalışmanın yapıldığı asma fidanı üretim parselinde solarizasyon uygulaması öncesi ve sonrası toprak mikrofunguslarının yoğunluğunda önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. Orman, mera gibi alanlara göre daha az mikrofungal koloni birliği bulunduğu görülen fidanlı parselinde, solarizasyon uygulamasından sonra bu mevcudun daha da azaldığı belirlenmiştir. Tarımsal faaliyetlerin (toprak işleme, gübreleme, sulama, pestisit kullanımı vb.) mikrofungal yoğunluk üzerine olumsuz etkisinin bulunduğu bilinmektedir.

Çalışmada Patojen mikrofungusların tanımlanmasında moleküler tanımlama yöntemi hızlı ve güvenilir sonuç vermiştir.

Karantina etmeni patajenlerle bulaşık fidanlıklarda solarizasyon uygulamasının elverişli olduğu görülmüştür. Solarizasyon uygulamaları sonrasında toprakta azalan biyolojik mücadele ajanlarının (*Trichoderma harzianum* vb.) toprağa yeniden kazandırılması yönünde çalışmalar yapılması önerilebilir.

### Kaynaklar

- Anonim, 2016. Meyve ve Asma Fidanı ile Üretim Materyallerinde Bitki Sağlığı Standartları Talimatı. (<http://www.fuab.org.tr>) (Erişim tarihi: 12.06.2017).
- Anonim, 2017. Bitki ve Toprak Analizleri Ders Notları. Sakarya Üniversitesi. (<http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr>) (Erişim tarihi:12.06.2017).
- AbdElsalam, K.A., Aly I.N., Abdel-Satar M.A., Khalil M.S., Verreet J.A. 2003. PCR identification of *Fusarium* genus based on nuclear ribosomal-DNA sequence data. African Journal of Biotechnology, 2(4): 82-85.
- Azaz, A.D. ve Hasenekoğlu, İ. 1997. An investigation into the microfungus flora of field soils in the GAP (Southeastern Anatolia Project)

irrigation area of Harran plain. Tr. J.of Botany, 21: 165-172.

- Azaz, A.D. ve Pekel, O. 2002. Comparison of Soil Fungi Flora in Burnt and Unburnt Forest Soils in The Vicinity of Kargıcak (Alanya-Turkey). Turk J Bot 26: 409-416.
- Başbülbül, G., Bıyık, H., Kalyoncu, F., Kalmış, E., Oryaşın, E. 2011. Aydın, İzmir ve Manisa illerinde endüstriyel atıksular ile kirlenmiş toprakların mikrofungus florasının belirlenmesi. Ekoloji, 20: 66-73.
- Benlioglu, S., Boz, O., Yildiz, A., Kaskavalci, G., Benlioglu, K. 2005. Alternative soil solarization treatments for the control of soil-borne diseases and weeds of strawberry in the Western Anatolia of Turkey. Journal of Phytopathology 153: 423-430.
- Ben-Yelphet, Y., Shtienberg, D. 1995. Effects of solar radiation and temperature on fusarium wilt in carnation. Phytopathology. 84: 1416-1421.
- Burgess, L.W., Summerell, B.A., Bullock, S., Gott, K., Backhouse, D. 1994. Laboratory Manual for *Fusarium* Research. 3th Edition, Sidney.
- Cenis, J.L. 1992. Rapid extraction of fungal DNA for PCR amplification. Nucleic acid Research, 20(9): 2380.
- Christensen, M. 1981. Species Diversity and Dominancen Fungal Communities, 201-202, Teh Fungal Community, 1ts Organisation and Rolen The Ecosisytem, Edited By Wicklow, D., And Carroll, G., Marcel Dekker, \_nc.,Newyork.
- Christensen, M., Frisvad, J.C., Tuthill, D.E. 2000. *Penicillium* Species Diversity in Soil and Same Taxonomik and Ecologycal Notes, 309-320. In Integration of Modern Taksonomic Methods for *Penicillium* and *Aspergillus* Clasification, Edited By Samson, R.A. And Pitt,J., Harwood Academic Publishers, Singapore.

- Çiğ, A. ve Yılmaz, H. 2004. Bazı orkide türlerinde farklı yöntemlerle izole edilen funguslar. Turkish J. Agric. Res. 1: 24-28 TÜTAD ISSN: 2148-2306. <http://C:/Users/nurdan-pc/Downloads/14-167-2-PB.pdf> (Erişim Tarihi: 12.11.2017).
- Elad, Y. ve Baker, R. 1985. The role of competition for iron and carbon in suppression of chlamyospore germination of *Fusarium* spp. by *Pseudomonas* spp. Phytopathology 75: 1053-1059.
- Fang, X.L., Phillips, D., Li, H., Sivasithamparam, K., Barbetti, M.J. 2011. Comparisons of virulence of pathogens associated with crown and root diseases of strawberry in Western Australia with special reference to the effect of temperature. Scientia Horticulturae, 131: 39-48.
- Fidan, Y. ve Yavaş, İ. 1987. Yeni Bağcılığa Geçiş. A.Ü. Ziraat Fak., Ankara.
- Gamliel ve A., Stapleton, J.J. 1993. Effect of soil amendment with chicken compost or ammonium phosphate and solarization on pathogen control, rhizosphere microorganisms and lettuce growth. Plant Dis. 77: 886–891.
- Garbeva, P., Van Veen, J.V., Van Elsas, J.D. 2004. Microbial Diversity In Soil: Selection Of Microbial Populations By Plant and Soil Type and Implications For Disease Suppressiveness. Annu. Rev. Phytopathol. 42: 243–70.
- Halleen, F., Fourie, P.H., Crous, W.C. 2006. A review of black foot disease of grapevines. Phytopathol. Mediterr. 45: 55-567.
- Hasenekoğlu, İ. 1982. Erzurum et kombinasi civarındaki kirlenmiş toprakların mikrofungus popülasyonu. Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi Dergisi, Özel Sayı, 1(1): 409-416.
- Hasenekoğlu, İ. ve Azaz, A.D. 1991. Sarıkamış Civarındaki traşlanmış orman alanları topraklarının mikrofungus florası ve bunun normal orman toprakları florası ile karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Turkish J. of Bot., 15: 214-226.
- Kalyoncu, F. ve Özer, A. 2017. Tarım Alanlarından izole edilen mikrofungusların benomil duyarlılıklarının belirlenmesi. Türk Tarım, Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(10): 1184-1188.
- Kara, Ö. 2002. Kuzey Trakya Dağlık Yetiştirme Ortamı Bölgesinde Kayın, Meşe, Karaçam Ormanlarındaki Toprak Mikrofunguslarının Mevsimsel Dağılımı, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği A.B.D. Doktora Tezi. İstanbul.
- Katan, J., Fishler, G., Grinsten, J. 1983. Short- and long-term effects of soil solarization and crop sequence on Fusarium wilt and yield of cotton in Israel. Phytopathology, 73(8): 1215-1219.
- Katan, J. ve DeVay, J.E. 1991. Soil solarization. CRC Press, Boca Raton, Fla.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C., Stalpers, J.A., 2001. Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. 9th edition. CABI Publishing, Wallingford.
- Kiss, L. 2003. A Review of Fungal Antagonists of Powdery Mildews and Their Potential as Biocontrol. Pest Management Science, 59: 475-483.
- Klich, M.A. 2002. Biogeography of *Aspergillus* Species in Soil and Litter. Mycologia, 94(4): 21-27.
- Leslie, F.J., Pearson, C.A.S., Nelsen, P.E., Toussoun, T.A. 1990. Fusarium spp. from corn, sorghum and soybean fields in the Central and Eastern United States. Phytopathology. 80: 343-350.
- Marais, P.G. 1979. Fungi associated with root in vineyards in the Western Cape. Phytophylactica 11: 65-68.
- Oskay, F. ve Şimşek, Z. 2017. Çankırı (Eldivan) Karaçam orman topraklarında saptanan mikrofunguslar. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 3(1): 23-38.
- Petit, E. ve Gubler, W.D., 2006. "Influence of *Glomus* intraradices on black foot disease caused by *Cylindrocarpon macrodidymum* on *Vitis rupestris* under controlled conditions", Plant Dis., 90: 1481-1484.
- Pitt, J.I. 2000. A Laboratory Guide to Common *Penicillium* Species. Food Science Australia.
- Rai, R.V. ve Mamatha, T. 2005. Seedling diseases of Some Important Forest Tree Species and Their Management. Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 11. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2005/mwp011.htm> (Erişim tarihi: 16.11.2016).
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C. 2004. Introduction to Food and Airborne Fungi. CBS Publication, Holland. ISBN: 978-9070351427.
- Savaş, Y., Çobanoğlu, F., Karabat, S. 2013. Asma Fidanı üretiminin teknik ve ekonomik yönden mevcut durumu. 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 25-28 Eylül, Konya.
- Savaş, G.N. ve Yıldız, F. 2015. Control of *Alternaria* Spp. on Sultanina Seedless Grape Vineyards in Aegean Region. African Journal of Agricultural Science and Technology. 3(12): 527-531.



- Stapleton, J.J. ve DeVay, J.E. 1986. Soil solarization: and nonchemical method for management of plant pathogen and pests; *Crop Prot.*, 5: 190.
- Summers, C.G., Newton, A.S., Mitchell, J.P., Stapleton, J.J. 2010. Population dynamics of arthropods associated with early-season tomato plants as influenced by soil surface microenvironment. *Crop Protect.* 29: 249-254.
- Úrbez-Torres, J.R., Leavitt, G.M., Voegel, T.M., Gubler, W.D. 2006. Identification and distribution of *Botryosphaeria* species associated with grapevine cankers in California. *Plant Dis* 90: 1490-1503.
- Quezado, D.A.M., Henz, G.P., Paz-Lima, M.L., Medeiros, A.R., Miranda, B.E.C., Pfenning, L.H., Reis, A. 2010. New hosts of *Myrothecium* spp. In Brazil and a preliminary in vitro assay of fungicides. *Braz. J. Microbiol.* 41: 246-252.
- Vega, F. E., Posada, F., Aime, M.C, Pava-Ripoll, M., Infante, F., Rehner, S.A. 2008. Entomopathogenic fungal endophytes. *Biol. Contr.*, 46: 72-82.
- Waksmann, S.A. 1922. A method for counting the number of fungi in the soil. *Nature, Journal of Bacteriology.*, 7: 339-341.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S., Taylor, J. 1990. Amplification and Direct Esquencing of Fungal Ribosomal RNA Genes for Phylogenetics. In: Innis MA, Gelfand DH, Snisky JJ, White TJ, eds. *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications*. San Diego: Academic Press. 315-322.
- Yücel, S., Özarslandan, A., Can, C. 2015. Örtü Altı Sebze ve Çilek Yetiştiriciliğinde Toprak Dezenfeksiyonu Uygulamaları. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 19(3): 144-150.

Araştırma Makalesi

**Fındık Üretiminde Kimyasal İlaç Kullanımının Çevresel Duyarlılık Yönünden İncelenmesi:  
Giresun İli Örneği<sup>a</sup>**

Burhan KILIÇ<sup>1</sup>, A. Semih UZUNDUMLU<sup>2\*</sup>, Göksel TOZLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tarım Sigortaları Havuz İşletmesi A.Ş. Giresun Bölge Müdürlüğü, 28200 Giresun.

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 25240 Erzurum.

<sup>3</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 25240 Erzurum.

\*Sorumlu yazar: [asuzsemi@atauni.edu.tr](mailto:asuzsemi@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi: 19.03.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 15.07.2018

Kabul Tarihi: 01.08.2018

**Özet**

Bu çalışmanın amacı Giresun İli Merkez, Bulancak, Espiye, Görele, Keşap ve Tirebolu ilçelerinde fındık üreten üreticilerin tarımsal ilaç kullanımında çevresel duyarlılıklarını ortaya koymaktır. Çalışmada kullanılan veriler basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle toplanmış olup, kullanılan anket 24 köyden 100 çiftçiye uygulanmıştır. Bunun yanında yerli ve yabancı literatür taranmış, kamu kurum ve kuruluşlarından elde edilen verilerden de faydalanılmıştır. 2012 üretim yılını kapsayan çalışmada şu sonuçlar elde edilmiştir. Üreticiler yeterli düzeyde olmasa da tarımsal kuruluşları ziyaret ettikleri ve bu üreticilerin %66'sının tarımsal ilaç seçimini bayilere danışarak, %18'inin danışmanı olan ziraat mühendislerine sorarak, %7'si teknik teşkilata sorarak, %5'i kendi deneyimine göre, %3'ü ziraat mühendisine sorarak ve %1'i ise komşularına danışarak kullandıkları saptanmıştır. Çiftçilerin büyük çoğunluğu (%83) bitkiler üzerinde kalan kimyasal ilaç kalıntılarının insan sağlığı için zararlı olduğunu belirtmiş, ancak yeterli bilgilerinin olmadığını da ifade etmişlerdir. Çiftçilerin ilaç ambalajlarının imhasında kullandıkları yöntemler ve yüzdeleri: %66'sı ilaç ambalajlarını ilaçlamadan sonra yakma, %24'ü poşetleyerek çöp kutusuna atma, %8'i toprağa gömme, %2'si ise düzensizce çevreye atma şeklinde belirlenmiştir. Bu yöntemlerden her birinin çevreye ve canlı yaşamına olumsuz etkileri vardır. Bu zararlı etkilerin en aza indirilmesi ilaç ambalajlarının depozito ve benzeri bir uygulama ile toplanıp kontrol altına alınması ile mümkün olabilir.

**Anahtar kelimeler:** Çevresel duyarlılık, fındık, Giresun, kimyasal ilaç, Türkiye.

**Investigation of Pesticide Use in Terms of Environmental Sensitivity in Hazelnut  
Production: The Case Study of Giresun**

**Abstract**

This study aims to determine producers' environmental sensitivity in terms of pesticide use in hazelnut production in Merkez, Bulancak, Espiye, Görele, Kesap and Tirebolu districts of Giresun province. Data was gathered within 2012 production year through a questionnaire with the participation of 100 farmers in 24 different villages who were determined through random sampling. The literature was reviewed and state institutions and organizations were also applied. This study revealed that farmers visit agricultural organizations but their visit is not in a satisfying level. The rates of the participants for the consultation in pesticide choice were defined as: 66% to a pesticide dealer, 18% to their supervisor agricultural engineers, 7% to a technical organization, 5% to their experience 3% to an agricultural engineer. Also, the rate of those who imitated their neighbors was 1%. Most of the participants (83%) stated that residues of these pesticides on the plants are harmful; by stressing that they do not have enough knowledge about that. Farmers remove pesticide packages either by burning (66%), by throwing away into a bin after packaging (24%), burying (8%) or throwing them around (2%). Each has a negative effect on the environment, thereby on living creatures in a certain level. Therefore, the packages need to be gathered and kept under control with any practices such as the process of deposit.

**Key words:** Environmental sensibility, hazelnut, Giresun, pesticide, Turkey.

## Giriş

Fındık huşgiller familyasına ait bir meyve olup, dünya genelinde az sayıda ülkede üretimi yapılmaktadır (Yaltırık ve Efe, 2000; Fideghelli ve De Salvador, 2009). FAO 2016 yılı verilerine göre fındık üretimi Türkiye'nin de dâhil olduğu 30 ülkede yapılmakta ve Türkiye dünya üretiminin %65'ini sağlamaktadır. Türkiye dışında İtalya, ABD, Gürcistan ve Azerbaycan fındık üretiminde önde gelen diğer ülkelerdir (FAOSTAT, 2018). Türkiye'de 2013-2017 yılı itibari ile 43 ilde fındık üretimi yapılmakta en fazla fındık üretimi ise sırası ile Ordu, Sakarya, Giresun, Samsun ve Düzce illerinde olmaktadır (TÜİK, 2018). Fındık insan beslenmesinde önemli yere sahip olan birçok mineral ve vitamini bünyesinde bulunduran önemli bir ürün durumundadır (Alasalvar ve ark., 2003).

Dünya nüfusunun giderek artması bireylerin beslenme ihtiyacını artırmakta dünya genelinde üretim artışı sağlanmadığında dünya nüfusunun beslenme sorunlarını da beraberinde getirmektedir (Uzundumlu, 2005). Yirmi birinci yüzyılda dünya genelinde ülkelerin önemli üzerinde durduğu konular doğal kaynakların korunması ve insan sağlığıdır. Konvansiyonel tarım ve bu tarımdan sağlanan ürünlerin artan olumsuz vakaları sonucunda organik ve iyi tarım uygulamaları giderek daha önemli bir yere sahip olmaktadır (Sarıkaya, 2007). Bu nedenle günümüzde üretim sistemleri yüksek verimli sürdürülebilir ürünlere yoğunlaştıkça, bu ürünler hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı daha hassas hale gelecek ve verim kayıpları konvansiyonel üretim sistemlerine oranla daha fazla olacaktır. Bu yüzden, gelişmiş teknikleri uygularken, teknik elemanları ve çiftçileri de buna paralel daha iyi eğitmek gerekmektedir (Anonim, 2009; Canhilal ve Tiryaki, 2010).

Türkiye'nin farklı ekolojik bölgelere sahip olması onu bitki çeşitliliği açısından zengin ülke yapmaktadır (Özdeniz ve ark., 2016). Türkiye'de ekonomik değeri yüksek 60'ın üzerinde kültür bitkisi yetişmekte ve bu bitkilerin ekonomik değerine zarar veren yaklaşık 450 hastalık, zararlı ve yabancı ot türü bulunmaktadır (Sevilgen, 2008). Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de yapılan birçok çalışmada, fındıkta en önemli zararlının fındık kurdu (*Curculio nucum* L.) (*Coleoptera: Curculionidae*) olduğu vurgulansa da bunun dışında yazıcı böcekler ve yabancı otlarda verim üzerine önemli olumsuzluklara neden olmaktadır (Ak ve ark., 2004; Kılıç, 2014). Günümüzde ilaç kalıntılarının insan ve çevreye olan olumsuz etkileri önemli sorunlar arasındadır. Son yıllarda insan ve çevreye en az zararlı olabilecek düzeyde ilaç ve gübre kullanımı konusunda sürekli çalışmalar yapılmaktadır. Bu nedenle özellikle ilaçlamada

bireylerin bilinçli hareket etmesi insan sağlığı ve çevre açısından son derece önemlidir.

Son dönemlerde birçok ülkede özellikle gelişmekte olan ülkelerde tarımda kimyasal ilaçlara karşı çevre bilinci ağırlıklı çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalar çoğunlukla ilaçlama zamanı ve miktarı ile ilaç kalıntılarına yönelik konulara odaklanarak çevre ve insan sağlığı konusunda insanları bilinçlendirmeyi hedeflemişlerdir.

Bu çalışmanın amacı Giresun ilindeki çiftçilerin fındık yetiştiriciliğinde çevreye karşı tutum ve davranışlarını belirleyerek, çiftçilerin yanlış uygulamalarını düzeltmeye yönelik yapılabilecek uygulamaları belirlemektir.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışmada kullanılan veriler 2013 yılı Mart-Nisan-Mayıs aylarında Giresun ilindeki 6 ilçede toplam 100 üreticiyle karşılıklı görüşme yoluyla toplanmıştır. Verilerin birincil kaynaklarını üreticilerin anketlere verdikleri cevaplar oluştururken, kamu kurum ve kuruluşları ile internet ağlarından sağlanan istatistik verilerinden başka, yerli ve yabancı kaynaklardan derlenen genel bilgiler çalışmanın ikincil kaynakları oluşturmaktadır.

### Yöntem

Giresun ilinde 2012 yılı itibari ile 74 785 fındık yetiştiriciliği yapan aktif işletme mevcuttur. Bu işletmeler %95 güven aralığında ve %10 sapma ile örnekleme oluşturulduğunda örnekleme büyüklüğü 96 hane halkı bireyi olarak hesaplanmıştır. Ankette her hangi bir aksaklık eksiklik olabilir diye anket sayısı %4 artırılarak 100 bireyle anket çalışması yürütülmüştür.

Örnekleme büyüklüğünün belirlenmesinde kullanılan formül aşağıda gösterilmiştir (Newbold, 1995; Uzundumlu, 2011).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{px}^2 + p(1-p)}$$

Burada;

n : Örnek hacmi,

N : Giresun ilinde fındık yetiştiriciliğinde bulunan işletme sayısı (74 785),

P : Fındık üretiminde yeterli bilgi ve deneyime sahip olan çiftçilerin oranı (%50),

$\sigma_{px}^2$  : Varyansı (0.0026) göstermektedir.

**Bulgular ve Tartışma****İncelenen fındık üreticilerinin bazı özellikleri**

Hane halkı reislerinin yaşları gruplara ayrıldığında, 30-45 yaş grubu hane halkının %22'sini oluşturmaktadır olup, bu gruptaki bireylerin yaş ortalaması 38.8 yıldır. Ayrıca, bu yaş grubundaki

hanelerin ortalama geliri 29 758 TL ve eğitim düzeyi bakımından %40.9'u lise, %27.7'si üniversite, %27.3'ü ilköğretim ve %9.1'i ise okuma yazma bilenlerden oluşmaktadır. Bunun dışında bu gruptaki hane halkı reislerinin %81.8'i tarım dışında başka bir işle de uğraşmaktadır.

**Çizelge 1.** Hane halkı reislerinin yaş, eğitim, gelir ve tarım dışı mesleğe sahip olma durumu.

Yaş Grupları	Yaş (Yıl)	Gelir (TL)	Eğitim Düzeyi (%)					Tarım Dışı Mesleği Olan (%)
			Oyd	Oy	İö	L	ÖLs	
30-45 (22 kişi)	38.8	29758	0	9.1	27.3	40.9	27.7	81.8
46-59 (46 kişi)	53.2	28869	0.0	15.2	43.5	26.0	15.2	76.1
60-84 (32 kişi)	69.2	26073	6.3	34.4	46.9	9.4	3.1	53.1
Ortalama	55.2	28170	2	20	41	24	13	70

\*Oyd: Okur-yazar değil, Oy: Okur-yazar, İö: İlköğretim, L: Lise, ÖLs: Ön Lisans

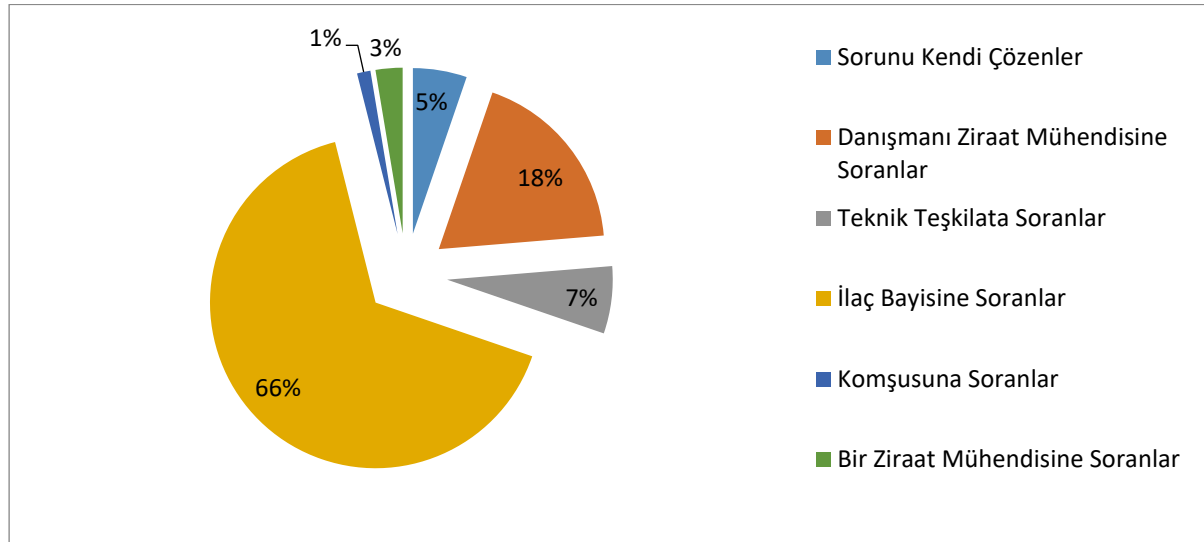
46-59 yaş grubu hane halkının %46'sını oluşturmaktadır olup, bu gruptaki bireylerin yaş ortalaması 53.2 yıldır. Ayrıca, bu yaş grubundaki hanelerin ortalama geliri 28 869 TL ve eğitim düzeyi bakımından %26.0'ı lise, %15.2'si üniversite, %43.5'i ilköğretim ve %15.2'si ise okuma-yazma bilenlerden oluşmaktadır. Bunun dışında bu gruptaki hane halkı reislerinin %76.1'i tarım dışında başka bir işle de uğraşmaktadır.

60-84 yaş grubu hane halkının %32'sini oluşturmaktadır olup, bu gruptaki bireylerin yaş ortalaması 69.2 yıldır. Ayrıca, bu yaş grubundaki hanelerin ortalama geliri 26 073 TL ve eğitim düzeyi bakımından %9.4'ü lise, %3.1'i üniversite, %46.9'u ilköğretim, %34.4'ü okuma-yazma bilenlerden ve %6.3'ü de okuma-yazma

bilmeyenlerden oluşmaktadır. Bunun dışında bu gruptaki hane halkı reislerinin %53.1'i tarım dışında başka bir işle de uğraşmaktadır. Tarım dışı mesleklerle en çok uğraşan yaş grubu olup, en genç yaş grubunda bu meslekler; sağlık memuru, esnaf, inşaat işçisi, öğretmen, şoför, polis, emekli memur, işçi, ilaç ve gübre bayi, gardiyan ve muhtardır.

**İncelenen fındık üreticilerinin kimyasal ilaç kullanımını hakkındaki tutum ve davranışları**

Şekil 1'de söz konusu işletmelerde üreticilerin yetiştirdikleri üründe hastalık ve zararlılarla ve yabancı otlarla mücadelede uygulayacakları ilaca karar vermek için danıştıkları yerler verilmiştir.

**Şekil 1.** İşletmelerin kimyasal ilaç seçimine karar verme durumları.

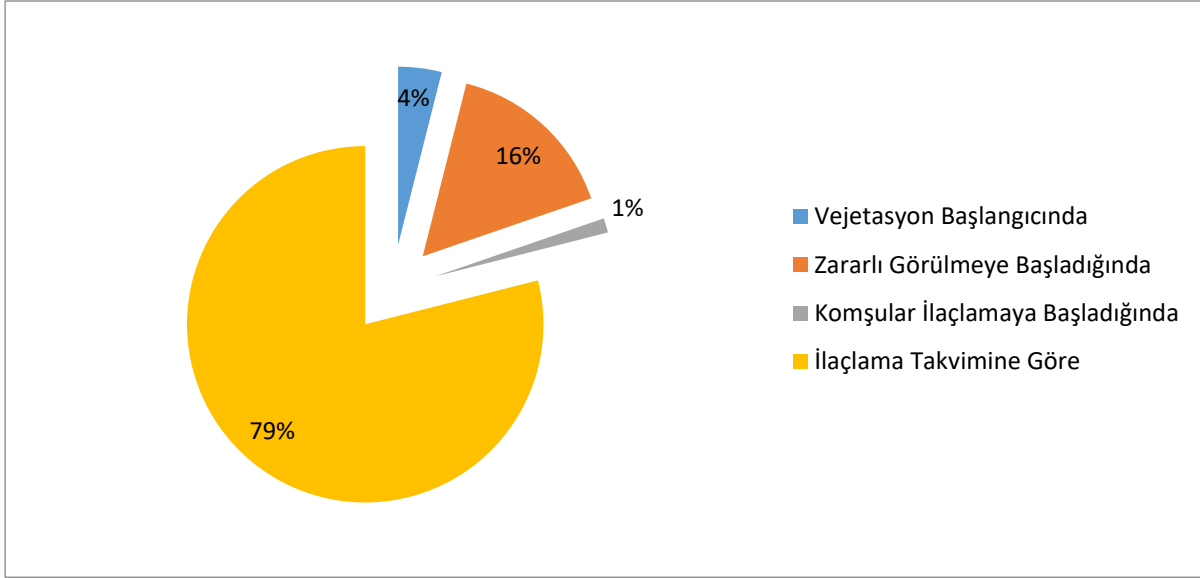
Üreticilerin tarım ilacı seçerken çoğunlukla (%66) ilaç bayisine danıştıkları tespit edilmiştir. Danışmanı ziraat mühendisine soranlar %18, teknik teşkilata soranlar %7, sorunu kendi çözenler %5 olurken, komşusuna soranların oranı ise %1

olmuştur. Türkiye'de yapılan birçok çalışmada da üreticilerin yabancı ot, hastalık ve zararlılara karşı mücadele etmekte kullanacakları tarım ilaçlarını genelde bayilere ve ziraat mühendislerine sordukları görülmektedir (Tanrıvermiş, 2000;

Akarsu, 2012; Küçükönder, 2013; Kılıç, 2014; Çelik ve Karakaya, 2017; Öksüz, 2017). Bunun dışında üreticilerin bir kısmının geçmişteki benzer sorunlar karşısında kendi bilgi ve tecrübesine göre hareket ederek uygulama yaptıklarını belirten birçok

çalışma bulunmaktadır (Karabat, 2007; Birinci ve Uzundumlu, 2009; Karataş, 2009; Akdeniz, 2011; Kalıpcı ve ark., 2011; Bayraktar, 2014).

İlaçlamanın hangi tarihte yapılacağına ilişkin üretici görüşleri ise Şekil 2’de verilmiştir.



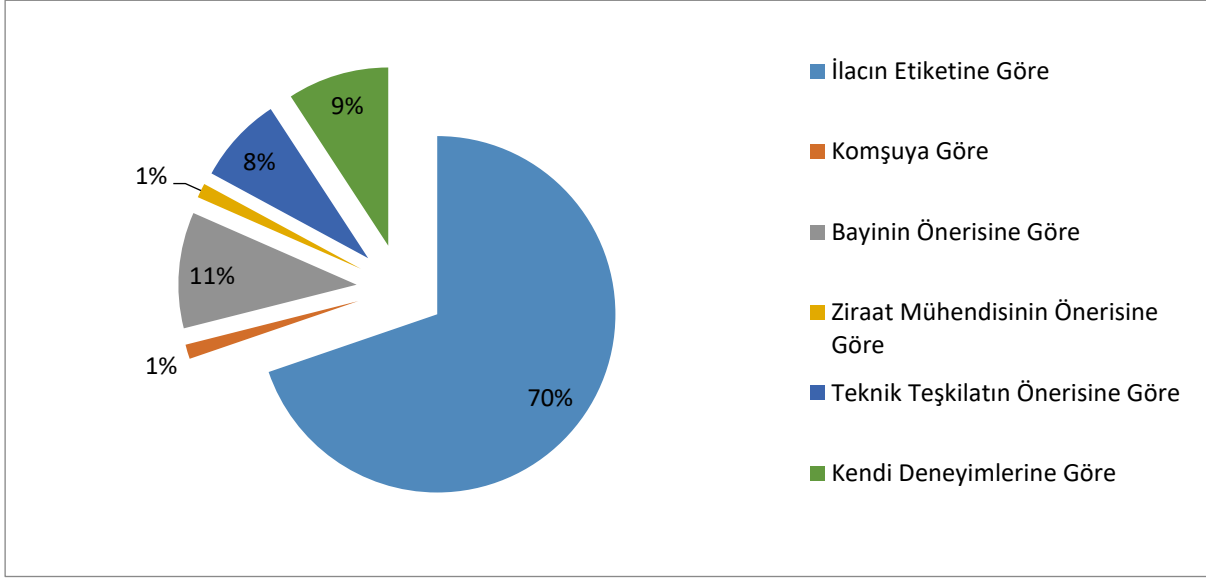
Şekil 2. İşletmelerin kimyasal ilaç kullanma zamanları.

Şekil 2’de gösterildiği üzere üreticilerin %79’u kimyasal ilaç kullanımını ilaçlama takvimine göre, %16’sı zararlı görülmeye başladığında, %4’ü vejetasyon başlangıcında ve %1’i ise komşusu ilaçlamaya başladığı zamanı dikkate almaktadır. Bayhan ve ark. (2015) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde pamuk yetiştiriciliğinde ilaçlama zamanını pamukta bir zararlı ortaya çıktığında diyenlerin oranını %68, komşuların ilacı atarken gördüğünde ve ilaçlama takvimine göre diyenlerin toplam oranını %25, pamuğun vejetasyon döneminde diyenlerin oranını %7 olarak kaydetmişlerdir. Bu durum üreticilerin ilaçlama zamanını belirlemede bölgeden bölgeye ve üründen ürüne farklı davranışlar gösterdiğini ortaya koymaktadır.

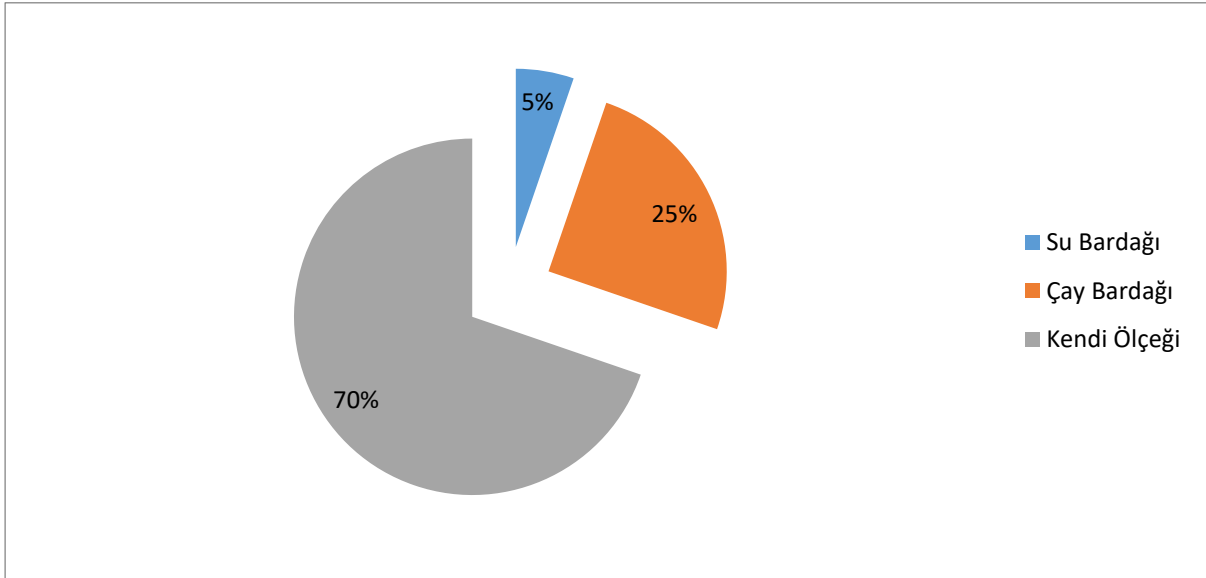
İncelenen işletmelerde ilaç dozunu ayarlama yararlandıkları bilgi kaynakları Şekil 3’te verilmiştir.

Çiftçilerin %70’lik kısmı kullanacağı tarımsal ilacın dozunu ayarlama ilacın etiketinden faydalanmakta, %11’i ilaç bayisine, %9’u kendi deneyimlerine, %8’i teknik teşkilatın önerisine ve %1+1’i ise Ziraat Mühendisi ile komşusunun önerisine göre hareket etmektedir. Peker (2012)’de Konya ilinde domates üretiminde işletmelerin %62’sinin kimyasal ilaç dozunu ayarlama ilaç etiketine riayet ettiğini tespit etmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda işletmelerin ilacın dozu hakkında

bilgiyi genelde ilaç bayilerinden aldıkları belirtilmektedir (Tanrıvermiş, 2000; Gedikli ve ark., 2015; Öksüz, 2017). Yine, bazı çalışmalarda ise işletmelerin ilacın dozu hakkında bilgiyi genelde Tarım İl veya İlçe Müdürlüğü’nden aldıkları tespit edilmiştir (Erdoğan ve ark., 2017). Bu bilgilerin aksine Özkan ve ark. (2003), Antalya ilinde turuncgil üretimi yapan hane halkının, Şahin ve ark. (2010) Isparta ilinde elma üretiminde bulunan bireylerin ve Akdeniz (2011) Muğla ilinde turuncgil üretimi yapan ailelerin kimyasal ilacın dozu hakkında bilgiyi genelde kendi deneyimlerine göre belirlediklerini tespit etmişlerdir. Aşırı veya bilinçsiz ilaç kullanımının doğal kaynaklar ve çevreye ve milli servete olumsuz katkılar sağladığını çoğu insan bilmektedir. Tarımsal faaliyeti yapan bireylerin ilaç kullanım düzeyleri ne kadar bilinçli olursa hem insan, hem doğa hem de gelecek nesillerin korunması açısından çok önemlidir. Çalışmalarda insanların ilaç dozunu ayarlama bilgi birikimli deneyimli bireylerden ve kaynaklardan yararlanması gelecek nesiller açısından son derece elzemdir. Peker (2012), işletmelerde kendi deneyimlerine göre kimyasal ilaç kullanan bireylerin eğitim seviyelerinin düşük olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuca göre çiftçilerin eğitim seviyesi arttıkça daha bilinçli bir şekilde doğru ilaç kullanımının olacağı düşünülmektedir.



Şekil 3. Üreticilerin kimyasal ilacın dozunu ayarlamada yararlandıkları kişi ve kuruluşlar.

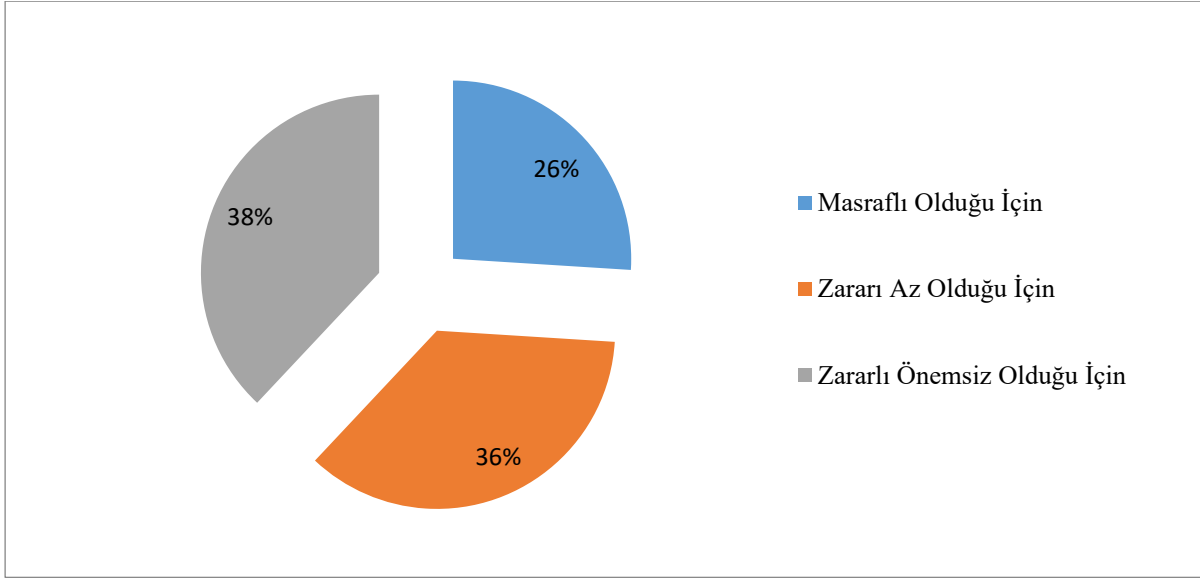


Şekil 4. Üreticilerin kimyasal ilacın dozunu ayarlamada yararlandıkları ölçekler.

Fındık üretiminde üreticilerin %76'sının fındık üretiminde üretim kayıplarını en aza indirmek için kimyasal ilaç kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, bireylerin ilaçlamayı yaparken ilacın kendi ölçeğini kullananların oranı %70, çay bardağını kullananların oranı %25 ve su bardağını kullananların oranının ise %5 olduğu belirlenmiştir. İlaçlamada hassas terazi ve mezür (üzerinde ml cinsinden bölmeleri olan silindir şeklinde bir ölçek kabı) kullanan işletme yoktur (Şekil 4). Yapılan bazı çalışmalarda, üreticilerin büyük çoğunluğu ilaç dozunu ayarlarken mezür (ölçekli kap) ve bunun

yanında terazilerden de faydalandıklarını dile getirmişlerdir (Öksüz, 2017). Günümüzde ilaçların çoğu ölçekli ambalajlarla satıldıklarından doz ayarlanmasında pratik olarak kullanılmaktadırlar (Emeli, 2006; Karataş, 2009; Gedikli, 2012). Ancak bazı ilaçlar için bu ölçeklerin uygun olmaması ve üreticinin alışkanlıkları nedeni ile çay bardağı ve su bardağı ile ilacı ölçeklendirip, ilaç atalarının oranı da %40'a yakındır (Öksüz, 2017).

İncelenen işletmelerde zararlıyı görür görmez neden ilaç atılmadığı Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Üreticilerin zararlıyı görür görmez ilaç kullanmama nedenleri.

Fındık üretiminde üreticilerin %76'sının fındık üretiminde üretim kayıplarını en aza indirmek için kimyasal ilaç kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, bireylerin ilaçlamayı yaparken ilacın kendi ölçeğini kullananların oranı %70, çay bardağını kullananların oranı %25 ve su bardağını kullananların oranının ise %5 olduğu belirlenmiştir. İlaçlamada terazi ve mezür kullanan işletme yoktur (Şekil 4). Yapılan bazı çalışmalarda, üreticilerin büyük çoğunluğu ilaç dozunu ayarlarken mezür (ölçekli kap) ve bunun yanında terazilerden de faydalandıklarını dile getirmişlerdir (Öksüz, 2017).

Günümüzde ilaçların çoğu ölçekli ambalajlarla satıldıklarından doz ayarlanmasında pratik olarak kullanılmaktadırlar (Emeli, 2006; Karataş, 2009; Gedikli, 2012). Ancak bazı ilaçlar için bu ölçeklerin uygun olmaması ve üreticinin alışkanlıkları nedeni ile çay bardağı ve su bardağı ile ilacı ölçeklendirip, ilaç atanların oranı da %40'a yakındır (Öksüz, 2017).

Çizelge 2'de incelenen işletmelerdeki bireylerin kamu kuruluşları ve özel firmalar tarafından düzenlenen toplantılara katılma oranı verilmiştir.

Çizelge 2. Kamu kuruluşları ve özel firmalar tarafından düzenlenen toplantılara üreticilerin katılma oranı

Eğitim Grupları	Hiç	Yılda 1-4 kez	Ayda 1-2 kez	Haftada 1 kez	Toplam
Okur-yazar değil	0	2	0	0	2
Okur-yazar	2	18	0	0	20
İlköğretim	4	35	2	0	41
Lise	3	18	3	0	24
Üniversite	2	7	3	1	13
Toplam	11	80	8	1	100

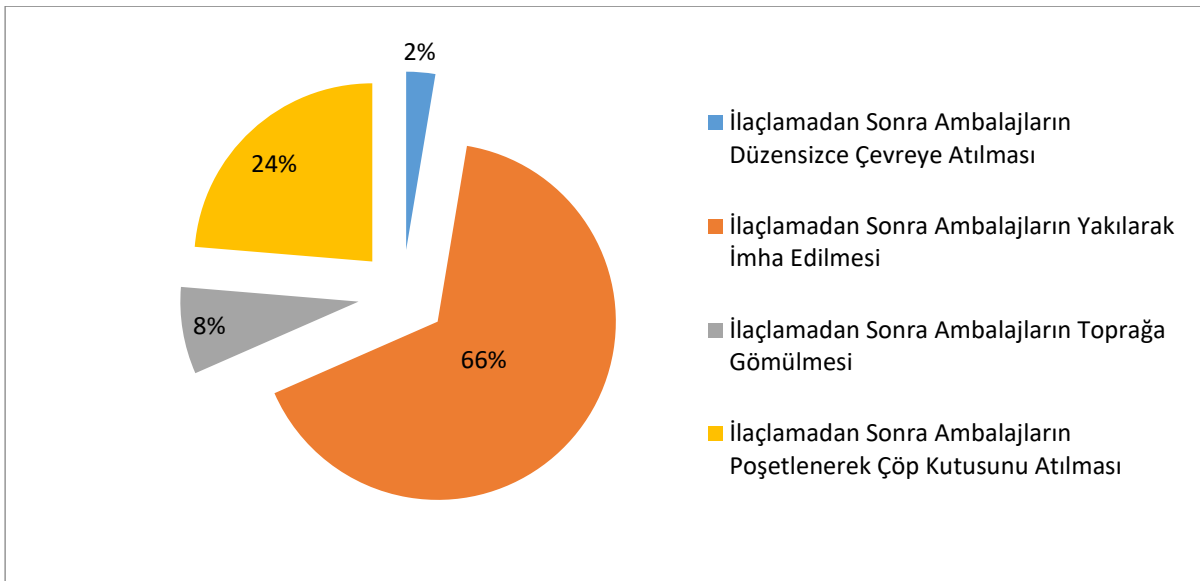
Üreticilerin %11'inin devlet ve özel kuruluşlar tarafından verilen tarımsal toplantılara hiç katılmadığı, %80'inin yılda birkaç kez katıldığı, %8'inin ayda birkaç kez katıldığı ve %1'inin ise her hafta katıldığı belirlenmiştir. Hane halkı reislerinin eğitim seviyesi lise ve üzerinde bir eğitim olduğunda tarımsal toplantılara katılma sıklığını artırmaktadır. Kızılaslan (2009)'da bu çalışma ile benzer olarak çiftçilerin yaklaşık olarak %83'ünün tarımsal konularla ilgili toplantı ve eğitim çalışmalarına katıldıklarını tespit ederek, çiftçilerin eğitim seviyelerinin artmasının bu toplantı ve çalışmalara katılım oranlarını artırdığını tespit etmiştir.

İncelenen işletmelerde çiftçilerin ilaçlama yaptıktan sonra ilaç ambalajlarını nasıl imha ettikleri Şekil 6'da verilmiştir.

Çiftçilerin %66'sı ilaçlama yaptıktan sonra ilaç ambalajlarını yakarak imha etmekte, %24'ü ilaçlamadan sonra ambalajları poşetleyerek çöp kutusunu atmakta, %8'i ilaçlamadan sonra ambalajları toprağa gömmekte ve %2'si ise ambalajları düzensizce çevreye atmaktadır (Şekil 6). Gerek Türkiye'de gerekse diğer ülkelerde yürütülmüş bazı çalışmalarda ilaç ambalajlarının genelde yakılarak imha edildikleri (Damalas ve ark. 2008; Akdeniz, 2011; Küçükönder, 2013; Bayraktar, 2014; İdowu ve ark. 2017; Unakitan ve ark., 2017),

ilaçlama sonrası düzensizce çevreye atıldıkları (Damalas ve ark., 2008; Birinci ve Uzundumlu, 2009; Kalıpcı ve ark. 2011; Idowu ve ark., 2017), toprağa gömüldükleri ve bazılarının kapları yıkanarak üretici tarafından başka amaçlar için kullanıldıkları kaydedilmiştir (Damalas ve ark., 2008; Kalıpcı ve ark., 2011). Bu sonuçların hepsinin belli oranlarda doğaya dolayısıyla insan ve diğer canlılar üzerinde olumsuz etkileri vardır. ECPA (2018), her yıl Avrupa pazarına yaklaşık 34.000 ton kimyasal ilaç ambalajlarının biriktirildiğini tahmin etmektedir. Ayrıca, ECPA bu ambalajların en az %80'inin, yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) ve polietilen tereftalat (PET) içeren plastikten olduğunu, bu kapların tekrar kullanımının veya

yakılarak imha edilmesinin, toprağa gömülmesinin veya çevre atılmasının insan ve çevreye çok büyük zararlarını olacağını bildirmektedir. Bu nedenle Avrupa'da ilaç kaplarının yapıldığı materyal ve onun ergonomisi, kullanıcılarının zarar görmesini engelleyici düzenlemeler ile insan ve canlılara zararı en az düzeye indirilmeye çalışılmaktadır. Ancak, ürün kullanıldığında, ambalaj atık halini almakta ve bu ambalaj atıklarının belirli programlarla geri toplanması gerekmektedir. Avrupa'daki kullanım sonrası tarım ilacı kaplarının geri kazanımı, çeşitli konteynır yönetim şemaları aracılığıyla bitki koruma endüstrisi tarafından desteklenmektedir.



Şekil 6. İlaç ambalajlarının imha edilme yöntemleri.

### Sonuç ve Öneriler

Fındık Türkiye'de önemli ihracat ürünlerinden birisi olup, Giresun ili fındık üretiminde önemli bir yere sahiptir. Fındıkta kimyasal ilaç kullanımı birçok işletme tarafından yapılmakta olup, Giresun ilindeki örneği alınan işletmelerin %76'sı kimyasal ilaç kullanımı yapmaktadır. Kimyasal ilaç kullanımında önemli olan faktör bilinçli ve çevreyi dikkate alan uygulamadır. Dünya genelinde bilinçsiz ilaç kullanımının insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri konusunda birçok haber ve yayın mevcuttur. Bu çalışmada da üreticinin hangi zararlıya karşı hangi ilacı nasıl ne şekilde ne zaman, kime danışarak kullandığı ve bu kimyasalların ambalajlarının imhası vb. gibi konular ele alınmış, üreticilerin çevreye karşı hassasiyet durumları ortaya konulmuştur. Fındıkta hastalık, zararlı ve yabancı otlar ile mücadele için en fazla danışılan kişiler kimyasal ilaç bayileri ile ziraat mühendisleridir. Giresun ilinde yabancı ot, zararlı ve hastalık için hangi kimyasal ilaçları kullanacaklarına dair bilgiyi üreticilerin %66'sı ilaç

bayilerinden ve %18'i de danışmanı ziraat mühendisinden almaktadır. Ayrıca, çiftçilerin %70'lik kısmı kullanacağı tarımsal ilacın dozunu ayarlama da ilacın etiketine bakmakta, %11'i ilaç bayisine sormakta, %9'u kendi deneyimlerine göre yaparken geriye kalan, %10'u da teknik teşkilat, ziraat mühendisi ve komşusunun önerisine göre hareket etmektedir. Yani, üreticilerin büyük kısmının ilaç seçiminde ilaç bayilerine danıştıkları, doz ayarlanmasında ise ilaç prospektüsünden faydalandıkları görülmüştür. Bu nedenle, bölgede ilaç bayilerinin ve danışman ziraat mühendislerinin tarımsal ilaç kullanımı hakkında yeterli bilgiye sahip olması önemlidir. Çünkü ilaç bayilerinin kâr amacı gütmeleri sebebiyle, yanlış yönlendirme ve farklı takviye ilaçlar kullandırmaları çevre açısından olumsuz sonuçlar doğurabilecektir. Bu yüzden bayiler tarafından satılan ilaçlar ve miktarları kayıt altına alınmalı ve düzenli aralıklarla denetlenmesi gerekmektedir.



Üreticilerin ilaçlamayı %79 ihtimal ile ilaçlama takvimine göre, %16 ihtimal ile vejetasyon döneminde ve %1 ihtimalle komşusu ilaçlamaya başladığı dönemde yapmaktadır. Bu sonuçlar dâhilinde bölgede ilaçlamanın birçok aile tarafından bilinçli bir şekilde yapıldığı ancak oran olarak düşük olsa bile insan çevre ve doğal kaynaklar düşünüldüğünde bazı işletmelerin ilaçlamanın ne zaman yapılacağı, hangi saatlerde yapılacağı, ilaçlamada nelere dikkat edileceği ve çevreye en az zararlı olan ilaçlar hakkında tarım kuruluşları (Tarım İl ve İlçe Müdürlükleri; Araştırma Enstitüleri gibi) tarafından kurslar verilerek bilgilendirilmeleri büyük önem taşımaktadır.

İlaçlama yapan 76 aileden ilaçlama sırasında ilacın kendi ölçeğini kullananların oranı %70 çay bardağını kullananların oranı %25 ve su bardağını kullananların oranı ise %5'tir. Günümüzde ilaçların çoğu kendinden ölçekli ambalajlarda satıldıkları için bu ölçekli kaplar doz ayarlamasında pratik olarak kullanılmaktadır. Ancak %25'lik kısım doz ayarlamasını çay veya su bardağına göre yapmakta, yani ölçek olmadığı durumda ilaçlama miktarının yanlış olma ihtimali artmaktadır. Bu nedenle ilaçlamayı yaparken gramaj ayarlarının iyi yapılması konusunda bayilerce ölçekli ilaç kapları verilmesi teşvik edilmelidir.

Çiftçilerin %38'i zararlının önemsiz olduğunu, %36'sı zararın az olacağını ve %26'sı da masraflı olduğu için zararlıyı görür görmez ilaç kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Popülasyon yoğunluğu fazla olan mevcut zararlılar ile epidemi yapma olasılığı olan hastalıklarla zamanında ve etkili mücadele yapılmadığı takdirde de ürün kaybı, verim düşüklüğü ile hastalık ve zararlının yayılma alanlarının artması gibi olumsuzluklarda ortaya çıkabilecektir. Bu konularda kesinlikle tarım teşkilatlarından yardım alınması gerekmektedir.

Üreticilerin %1'inin kamu kuruluşları ve özel firmalar tarafından bilgi amaçlı yapılan tarımsal toplantılara her zaman katıldığı, %5'inin genelde katıldığı, %48'inin ara sıra ve %46'sının ise hiç katılmadığı belirlenmiştir. Yapılan eğitimler uygulanabilir ve yararlı olmalıdır. Çünkü bu eğitim toplantılarına katılıp fayda sağlayan üreticiler çevresine örnek teşkil edecek, daha sonraki toplantılara olan ilgi ve katılım oranı artacaktır.

Çiftçilerin %66'sı ilaçlamadan sonra ambalajları yakarak, %24'ü poşetleyerek çöp kutusunu atmakta, %8'i toprağa gömmekte ve %2'side düzensizce çevreye atmaktadır. Yapılan diğer birçok çalışmada da üreticilerin genelde yaptıkları eylemlerin bu yönde olduğu görülmektedir. Uygulanan yöntemlerin çevreye ve canlı yaşamına olumsuz etkilerini göz önünde bulundurarak, bu ambalajların gelişmiş ülkelerde olduğu gibi uygun bir toplama veya depozito vb. bir

uygulama geliştirilerek güvenli bir şekilde toplanması gerekmektedir.

ª: Yüksek lisans tezinden derlenmiştir.

#### Kaynaklar

- Ak, K. Uysal, M., Tuncer, C. 2004. Giresun, Ordu ve Samsun illerinde fındık bahçelerinde zarar yapan yazıcı böcek (*Coleoptera: Scolytidae*) türleri ve bulunuş oranları. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 8-10 Eylül, Samsun.
- Akarsu, G. 2012. Samsun İli Çarşamba Ovasında Zirai İlaç Kullanımı ve Çiftçilerin Çevreye Duyarlılıkları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Akdeniz, M. 2011. Muğla İlinde Turunçgillerde Sorun Olan Yabancı Otlar ve Dağılımlarının Ekoloji Faktörlerle İlişkilendirilmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Alasalvar, C., Shahidi, F., Ohshima, T., Wanasundara, U., Yurttas, H.C., Liyanapathirana, C.M., Rodrigues, F.B. 2003. Turkish tumbul hazelnut (*Corylus avellana* L.). 2. Lipid characteristics and oxidative stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(13): 3797-3805.
- Anonim, 2009. International Association for the Plant Protection Sciences (IAPPS). <http://www.ipmchina.net/cspp/e2.asp>. Erişim Tarihi: 18.03.2018.
- Bayhan, E., Sağır, A., Uygur, F.N., Bayhan, S.Ö., Sedat, E., Bayram, Y. 2015. GAP bölgesi pamuk alanlarındaki bitki koruma sorunlarının belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 5(3): 135-146.
- Bayraktar, M.S. 2014. Harran Ovasında Tarımsal İlaç Kullanımının Ekonomik Analizi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Birinci, A., Uzundumlu, A.S. 2009. An assessment of producer's approach to agricultural pesticide usage in potato production: a case study in Erzurum, Turkey. *Academic Journals*, 4(11): 1225-1228.
- Canhilal, R., Tiryaki, O. 2010. Kayseri ve civarında bitki koruma uygulamaları: problemler ve çözüm önerileri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26(2): 88-101.
- Çelik, A., Karakaya, E. 2017. Bingöl İli Adaklı İlçesi Elma Üreticilerinin Tarımsal İlaç Kullanımında Bilgi Tutum ve Davranışlarının Değerlendirilmesi ve Ekonomik Analizi. Türk

- Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(2): 119-129.
- Damalas, C.A. Telidis, G.K., Thanos, S.D. 2008. Assessing farmers' practices on disposal of pesticide waste after use. *Science of the Total Environment*, 390(2-3): 341-345.
- ECPA, 2018. Avrupa Ürün Koruma Derneği. Ürün Yaşam Döngüsü ve Kimyasal İlaç Ambalajları. <http://www.ecpa.eu/stewardship/product-life-cycle/container-management>. Erişim Tarihi: 12.03.2018.
- Emeli, M. 2006. Seyhan ve Yüreğir havzasında bitki koruma yöntemlerinin uygulamadaki sorunları üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Erdoğan, O. Tohumcu, E. Baran, M.F. ve Gökdoğan, O. 2017. Adıyaman ili badem üreticilerinin zirai mücadele uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi*, 5(11): 1414-1421.
- FAOSTAT, 2018. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Bitkisel Ürün İstatistikleri. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Tarihi: 01.03.2018.
- Fideghelli, C., De Salvador, F.R. 2009. World hazelnut situation and perspectives. *Acta Horticulturae*, 845: 39-52.
- Gedikli, O. 2012. Samsun ili Alaçam, Bafra ve Terme ilçeleri üreticilerinin bitki koruma yönünden karşılaştıkları sorunlar ile tarımsal ilaç kullanım durumunu etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Gedikli, O. Uzundumlu, A.S., Tozlu, G. 2015. Çeltik, mısır ve buğday üretiminde tarımsal ilaç kullanımının çevresel duyarlılık yönünden incelenmesi: Samsun ili örneği. *TÜBAV bilim dergisi*, 8(2): 19-26.
- Idowu, A.A. Sowe, A. Bah, A.K. Kuyateh, M. Anthony, A., Oyelakin, O. 2017. Knowledge, attitudes and practices associated with pesticide use among horticultural farmers of banjulinding and lamin of the gambia. *African Journal of Chemical Education*, 7(2): 2-17.
- Kalıpcı, E. Özdemir, C., Öztaş, H. 2011. Çiftçilerin pestisit kullanımı ile ilgili eğitim ve bilgi düzeyi ile çevresel duyarlılıklarının araştırılması. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 4(3): 179-187.
- Karabat, S. 2007. Manisa bağ alanlarında kullanılan tarımsal ilaçların gıda güvenliğine etkisinin koşullu değerlendirme yöntemiyle analizi ve üretici duyarlılığının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Karataş, E. 2009. Manisa ilinde bitki koruma yöntemlerinin uygulamadaki sorunları üzerine bir araştırma. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- Kılıç, B. 2014. Giresun İli Merkez, Bulancak, Espiye, Görele, Keşap ve Tirebolu ilçelerinde fındık üreticilerinin bitki koruma yönünden karşılaştıkları sorunlar ile tarımsal ilaç kullanım durumunu etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Kızılaslan, N. 2009. Çiftçilerin tarımsal yayım konusundaki tutum ve davranışları: Tokat ili Yeşilyurt ilçesi araştırması. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 2(4): 439-445.
- Küçükönder, H. 2013. Kahramanmaraş ovasında pamuk solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* kleb.) sörveyi ve pamuk üreticilerinin pestisit kullanım alışkanlıkları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Newbold, P. 1995. *Statistics for Business and Economics*. Prentice- Hall International, New Jersey.
- Öksüz, M.E. 2017. Pasinler ilçesinin bazı bitkisel ürünlerinde çiftçilerin kimyasal ilaç kullanımı ile ilgili tutum ve davranışlarının belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Özdeniz, E. Bölükbaşı, A. Kurt, L., Özbey, B.G. 2016. Jipsofil bitkilerin ekolojisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 4(2): 57-62.
- Özkan, B. Akçaöz, H.V. ve Karadeniz, C.F. 2003. Antalya ilinde turuncgil üretiminde tarımsal ilaç kullanımına yönelik üretici tutum ve davranışları. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 13(2): 103-116.
- Peker, A.E. 2012. Konya ili domates üretiminde tarımsal ilaç kullanımına yönelik çevresel duyarlılık analizi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1): 47-54.
- Sarıkaya, N. 2007. Organik ürün tüketimini etkileyen faktörler ve tutumlar üzerine bir saha çalışması. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14(2): 110-125.
- Sevilgen, Ö. 2008. Zeytin zararlılarının meyve kalitesi üzerine etkileri. I. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, 17-18 Mayıs, Edremit, Balıkesir.
- Şahin, G. Uskun, E. Ay, R., Ögüt, S. 2010. Elma yetiştiriciliği alanında çalışanların tarım ilaçları konusunda bilgi, tutum ve

- davranışları. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 9(6): 633-644.
- Tanrıvermiş, H. 2000. *Orta Sakarya Havzası'nda Domates Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımının Ekonomik Analizi*. T.C Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Ürün İstatistikleri.  
<http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkis-el.zul>. Erişim Tarihi: 01.03.2018.
- Unakıtan, G. Aydın, B. Azabağaoğlu, M.Ö. Hurma, H. Demirkol, C. ve Yılmaz, F. 2017. Bitkisel üretimde çiftçilerin girdi kullanım bilinç düzeylerinin analizi: Trakya Bölgesi örneği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1): 104-114.
- Uzundumlu, A.S. 2005. Erzurum ili Pasinler İlçesinde Patates Üretim Maliyeti ve Tarımsal İlaç Kullanımının Maliyetler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Uzundumlu, A.S. 2011. Erzurum ilinde işlenmiş ve işlenmemiş içme sütü tüketim davranışlarının incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Yaltırık, F., Efe, A. 2000. *Dendrology Handbook, Gymnospermae-Angiospermae*. Faculty of Forestry Publication, University of Istanbul Publication, Istanbul, Turkey.

Research Article

**Basic Vegetation Characteristics of Village Pastures Connected to Mardin Province and Its Provinces**

Seyithan SEYDOŞOĞLU<sup>1\*</sup>, Kağan KÖKTEN<sup>2</sup>, Uğur SEVİLMİŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Siirt University Agricultural Faculty, Field Crops Department, Siirt, Turkey

<sup>2</sup>Bingöl University, Agricultural Faculty, Field Crops Department, Bingöl, Turkey,

<sup>3</sup>Eastern Mediterranean Agricultural Research Directorate, Adana, Turkey

\*Corresponding author's: [seyithanseydosoglu@siirt.edu.tr](mailto:seyithanseydosoglu@siirt.edu.tr)

Received: 20.03.2018

Received in Revised: 26.07.2018

Accepted: 01.08.2018

**Abstract**

This study was carried out in 2015 with the aim of determining some vegetation characteristics of pastures of 33 villages of Mardin province and its subprovinces. Modified wheeled loop method was used in the study to determine the vegetation characteristics of these pastures. Total 132 plant species were identified by the vegetation survey. Studied pastures were dominated by 5 decreaser, 5 increaser and 122 invader species. According to the classification of species in pasture vegetation, the proportion of decreaser, increaser and invasive species were determined as 2.08%, 3.15% and 94.77%, respectively. The average plant coverage rate of surveyed pastures was 71.35%. The average proportion of legumes in botanical composition was 40.66%, the proportion of grasses was 22.82% and the proportion of other families was 36.52%. According to the results obtained from the surveys, all of the studied pastures were classified as weak. In terms of pasture health, 19 pastures were determined as problematic, 10 pastures as risky and 4 pastures as healthy. These results show that; a large number of the studied pastures are in a need of utilization with caution where the remaining parts need to be included in rehabilitation programs urgently.

**Key words:** Rangeland condition, rangeland health, plant coverage rate, botanic composition.

**Mardin İl ve İlçelerine Bağlı Köy Meralarının Temel Vejetasyon Özellikleri**

**Özet**

Mardin ili ve ilçesine bağlı 33 köy merasının bazı vejetasyon özelliklerini belirlemek amacı ile bu çalışma 2015 yılında yapılan yürütülmüştür. Vejetasyon ölçümünde modifiye edilmiş tekerlekli lup (halka) metodu kullanılmıştır. Vejetasyon etüdü yapılan meralarda toplam 132 bitki türü tespit edilmiştir. Tespit edilen bitki türlerinin türlerin 5 tanesi azalıcı, 5 tanesi çoğalıcı ve 122 tanesinin de istilacı olduğu belirlenmiştir. Botanik kompozisyonda azalıcılar, çoğalıcılar ve istilacı türlerin oranları sırasıyla %2.08, %3.15 ve %94.77 olarak belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü meraların bitkiyle kaplı alan oranı ortalaması %71.35'tir. Baklagillerin botanik kompozisyondaki ortalama oranı %40.66, buğdaygillerin oranı %22.82 ve diğer familya bitkilerinin oranı da %36.52 olarak tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilere göre; çalışılan meraların tamamı "zayıf" mera durumu sınıfına girmiştir. Mera sağlığı açısından yapılan sınıflamada ise 19 mera "sorunlu", 10 mera "riskli" ve 4 mera ise "sağlıklı" olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre; çalışılan meraların büyük bir kısmı dikkatli bir şekilde kullanılmaya, diğerleri ise acilen ıslah programına dâhil edilmeye ihtiyaç duyduğu anlaşılmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Mera durumu, mera sağlığı, bitki ile kaplı alan, botanik kompozisyon.

**Introduction**

Rangelands are the most important feed source to feed and sustain health of animals due to

its high species diversity and nutritional value, especially during fresh conditions. As an example, green rangeland feed contains 12-20% crude

protein (Arslan, 2008; Ozaslan-Parlak et al., 2011; Cetiner et al., 2012) and the digestibility rate varies between 60-70% (Alcaide et al., 1997; Ozaslan-Parlak et al., 2011). In addition, generally no vitamin and mineral deficiencies occurs in animals grazing on rangelands. According to the Turkish Statistical Institute, 14.6 million ha of rangelandland exists in Turkey (Anonymous, 2016). Most of these areas locate in the inner parts of Turkey where long or short drought conditions exist. The Eastern, Central and Southeastern Anatolian Regions have a total of 10.3 million ha rangeland which covers 78% (about 4/5) of the country's total reserves. Arid and semi-arid climate is inevitably forcing animal growers to low input animal husbandary techniques in these natural rangelands. Drought is the most important environmental stress factor for these rangelands. Arid conditions seriously affect the growth and development of plants and results with decreases in the amount of grass production. Quantity of photosynthetic pigments, utilization of light energy, cell expansion (growth) and organic matter production decreases in drought-stressed plants (Jaleel et al., 2009). Under these conditions, plants appear smaller, less leafy and deep rooted (Taiz and Zeiger, 2008). The grazing of rangeland plants that are trying to cope with drought stress advances the stress. Every grazing activity results with fewer

organic matter production capacities due to decreasing leaf areas. In this case, both above-ground and under-ground organs of the plant get supplied deficitly. Therefore, in case of grazing more than 60% of the grass produced by plants, the amount and the depth of roots decreases drastically (Olson and Lacey, 1996).

In this context, plant cover, soil properties and some other features that will form the basis for management and improvement studies have been identified in Mardin natural rangelands, as a continuation of the studies carried out in many regions of Turkey.

### Materials and Methods

This study was carried out during April-June 2015, 33 villages of 5 districts of Mardin province in Southeast Anatolian of Turkey (Çağıl, Alanlı, Merkez (Derik), Taşıt, İlica, Şanlı, Adakent, Koçyiğit, Beşbudak, Ballı, Üçtepe, Alagöz, Yazır, İşgören, Şenocak, Soylu, Sancaklı, Şanlı, Yukarı Konak, Dikyamaç, Merkez (Mazıdağı), Balpınar, Gürgöze, Ömürlü, Şenyuva, Kışlak, Gümüşpınar, Sultan, Bülbül, Ambar, Avcılar, Akbağ and Yaylı) which are located between 41°47'-41°65' N and 32°16'-32°44' E coordinates where altitudes range between 438 to 1108 m.

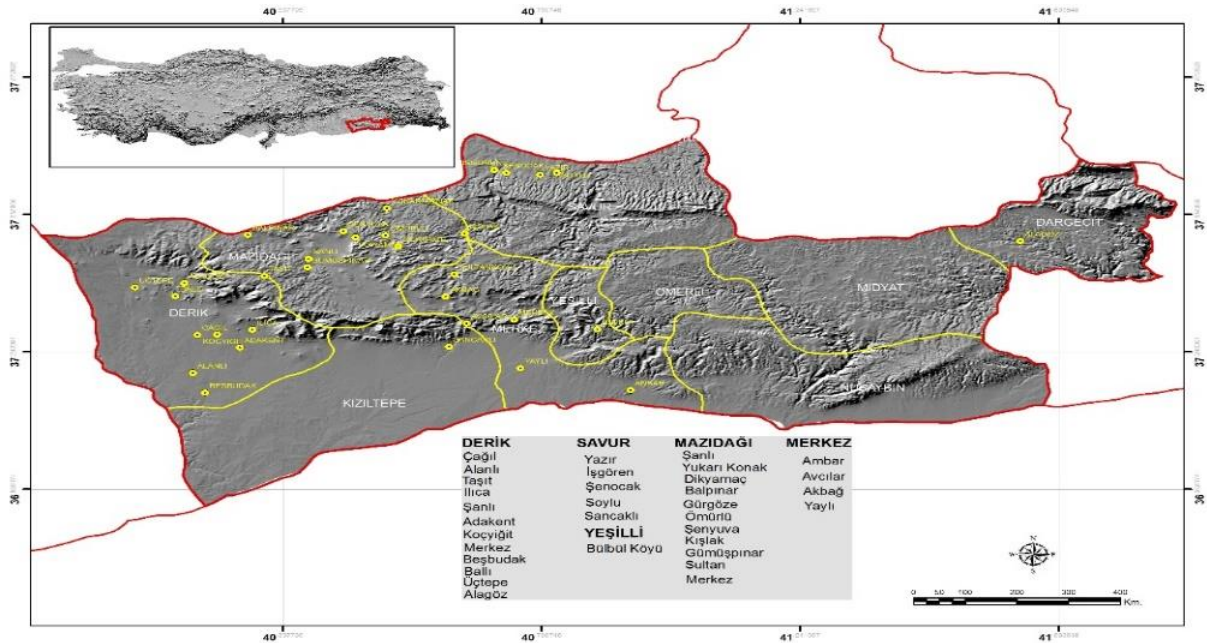


Figure 1. Vegetation survey stations.

Vegetation studies were conducted by Modified Wheeled Lupe (Ring) Method (Koc and Cakal 2004) to determine the botanical composition of the rangelands in Mardin province. The dominant plants in rangelands were determined during flowering period. Method of Davis (1970) was used

for plant identification. Detected plant species are classified as decreaser, increaser or invader. All of the decreasers and 20% of the increasers of the identified plants were used to classify the existing conditions in the study areas. Determination of the vegetation soil coverage ratio was calculated by

proportioning the number of points encountered with plant to the total number of measured points as described in Gokkus et al., (2000). The obtained values of each plant species were proportioned to

the total plant number to determine botanical composition. The status and health of the rangelands were classified as described by Avag et al. (2012) (Table 1).

**Table 1.** Rangeland status and health assessment classes.

Rangeland Status Classification		Rangeland Health Classification	
Proportion of Involved Species (%)	Status Class	Soil Coverage Ratio (%)*	Health Class
76-100	Very good	>70	Healthy
51-75	Good	55-70	Risky
26-50	Medium	55	Problematic
0-25	Weak		

\* Adapted according to the data obtained by Wheeled Ring Method

Soil samples were taken from 0-20 cm depths in the research area of rangeland lands and analyzes of the samples were carried out in the laboratory of Central Research Institute of Soil, Fertilizer and Water Resources. Sand, silt and clay ratios of the research area soils were determined between 3.0-55.5%, 12.3-66.8% and 21.6-72.2 respectively. Textures of rangeland observation points were classified and as a result it was determined that 1 point was sandy loam, 2 points were loam, 2 points were silt-loam, 3 points were silt-clay, 6 points were silt-clay-loamy, 9 points were clay-loam and 10 points were clay loam.

## Results and Discussion

### Status and Health of Rangeland

Rangeland status was identified as 'poor' in total 33 observed rangelands in Mardin province. When rangeland health classes were evaluated, 19 stations were problematic, 10 stations were risky and 4 stations were in healthy rangeland class. The plant-covered area ratio varied between 56.00% and 95.50%, average plant-covered area ratio was 71.35% and landless area ratio was 28.65% (Table

1). Rangeland status and health observations showed that rangelands are corrupted due to overuse and grazed at improper periods. Therefore, appropriate rangeland rehabilitation and management is needed for these rangelands.

In the previous studies in Turkey, rangeland area rate covered with plants was 60.55% in Ankara province (Unal et al., 2012a), 59.1% in Diyarbakir province (Seydosoglu et al., 2015a), 88.2% in Sinop province (Alay et al., 2016), 93.57% in Bartın province (Uzun et al., 2016). These results indicate that the plant-covered area of rangelands was changed significantly due to both regional conditions and utilization methods.

When species of rangelands classified in terms of quality grades, the proportion of decreaser, increaser and invader species were determined as 2.08% (5 rangeland), 3.15% (5 rangeland) and 94.77% (118 rangeland), respectively. The ratio of the important species to determine the value of rangeland in this province was 5.23% which puts these rangelands in 'weak' class.

**Table 2.** Soil coverage ratio (SCR) and botanical composition (BC) of decreaser and increaser species.

Species	Family	SCR (%)	BC (%)
Decreaser			
<i>Lolium perenne</i>	Poaceae	0.95	1.34
<i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae	0.12	0.17
<i>Sanguisorba minor</i>	Rosaceae	0.27	0.37
<i>Onobrychis galegifolia</i>	Fabaceae	0.09	0.13
<i>Onobrychis kotschyana</i>	Fabaceae	0.05	0.07
Total		1.48	2.08
Increaser			
<i>Poa bulbosa</i>	Poaceae	1.85	2.59
<i>Hordeum bulbosum</i>	Poaceae	0.05	0.06
<i>Coronilla scorpioides</i>	Fabaceae	0.11	0.16
<i>Stipa arabica</i>	Poaceae	0.14	0.19
<i>Teucrium polium</i>	Lamiaceae	0.11	0.15
Total		2.26	3.15
General Sum		3.74	5.23

**Table 3.** Soil coverage ratio (SCR) and botanical composition (BC) of degreaser and increaser species.

Species	Familya	SCR	BC	Species	Family	SCR	BC
<i>Biarum carduchorum</i>	Araceae	0.17	0.23	<i>Carduus pycnocephalus</i>	Asteraceae	2.00	2.80
<i>Achillea aleppica</i>	Asteraceae	0.37	0.52	<i>Centaurea iberica</i>	Asteraceae	1.79	2.51
<i>Anthemis cotula</i>	Asteraceae	0.41	0.57	<i>Centaurea solstitialis</i>	Asteraceae	0.25	0.35
<i>Anthemis wiedemanniana</i>	Asteraceae	0.76	1.06	<i>Centaurea virgata</i>	Asteraceae	0.03	0.04
<i>Bombycilaena erecta</i>	Asteraceae	0.18	0.25	<i>Chardinia orientalis</i>	Asteraceae	0.31	0.44
<i>Carduus nutans</i>	Asteraceae	0.04	0.05	<i>Notobasis syriaca</i>	Asteraceae	0.61	0.85
<i>Picnomon acarna</i>	Asteraceae	0.26	0.36	<i>Rhagadiolus angulosus</i>	Asteraceae	0.11	0.16
<i>Rhagadiolus stellatus</i>	Asteraceae	0.09	0.13	<i>Onopordum carduchorum</i>	Asteraceae	0.16	0.22
<i>Achillea pseudoaleppica</i>	Asteraceae	0.06	0.08	<i>Crepis foetida</i>	Asteraceae	0.28	0.39
<i>Crepis sancta</i>	Asteraceae	1.64	2.30	<i>Crupina crupinastrum</i>	Asteraceae	0.10	0.14
<i>Echinops orientalis</i>	Asteraceae	0.77	1.08	<i>Senecio vernalis</i>	Asteraceae	1.43	2.01
<i>Silybum marianum</i>	Asteraceae	0.14	0.20	<i>Tripleurospermum parviflorum</i>	Asteraceae	0.14	0.19
<i>Hedypnois cretica</i>	Asteraceae	1.19	1.67	<i>Callipeltis cucullaria</i>	Asteraceae	0.02	0.02
<i>Centaurea consanguinea</i>	Asteraceae	0.15	0.21	<i>Anthemis pauciloba</i>	Asteraceae	0.09	0.13
<i>Alkanna tinctoria</i>	Boraginaceae	0.08	0.12	<i>Onosma albo-roseum</i>	Boraginaceae	0.27	0.38
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	0.99	1.39	<i>Cardaria draba</i>	Brassicaceae	0.03	0.04
<i>Hirschfeldia incana</i>	Brassicaceae	1.40	1.96	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	0.22	0.31
<i>Arabis montbretiana</i>	Brassicaceae	0.06	0.08	<i>Paronychia latifolia</i>	Caryophyllaceae	0.08	0.12
<i>Silene chaetodonta</i>	Caryophyllaceae	0.02	0.03	<i>Minuartia picta</i>	Caryophyllaceae	0.27	0.38
<i>Helianthemum ledifolium</i>	Cistaceae	0.33	0.47	<i>Convolvulus lanatus</i>	Convolvulaceae	0.09	0.13
<i>Erysimum repandum</i>	Cruciferae	0.29	0.40	<i>Scabiosa calocephala</i>	Dipsacaceae	0.10	0.14
<i>Astragalus hamosus</i>	Fabaceae	1.73	2.43	<i>Astragalus microcephalus</i>	Fabaceae	0.53	0.74
<i>Medicago polymorpha</i>	Fabaceae	1.41	1.97	<i>Medicago radiata</i>	Fabaceae	0.61	0.86
<i>Medicago rigidula</i>	Fabaceae	3.86	5.42	<i>Onobrychis cornuta</i>	Fabaceae	0.15	0.21
<i>Onobrychis crista-galli</i>	Fabaceae	0.11	0.16	<i>Trifolium stellatum</i>	Fabaceae	3.33	4.66
<i>Trifolium subterraneum</i>	Fabaceae	0.77	1.08	<i>Trifolium tomentosum</i>	Fabaceae	0.36	0.50
<i>Trigonella crassipes</i>	Fabaceae	0.34	0.48	<i>Trigonella filipes</i>	Fabaceae	1.79	2.51
<i>Trigonella monantha</i>	Fabaceae	1.07	1.50	<i>Trigonella spruneriana</i>	Fabaceae	0.24	0.34
<i>Astragalus asterias</i>	Fabaceae	0.45	0.63	<i>Trifolium echinatum</i>	Fabaceae	0.26	0.36
<i>Lens orientalis</i>	Fabaceae	0.53	0.74	<i>Astragalus suberosus</i>	Fabaceae	0.03	0.04

Species	Familya	SCR	BC	Species	Family	SCR	BC
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>	Fabaceae	0.17	0.23	<i>Hymenocarpus circinnatus</i>	Fabaceae	0.04	0.05
<i>Lathyrus cicera</i>	Fabaceae	0.61	0.86	<i>Medicago minima</i>	Fabaceae	0.29	0.40
<i>Medicago orbicularis</i>	Fabaceae	0.09	0.13	<i>Trifolium campestre</i>	Fabaceae	0.84	1.18
<i>Trifolium hirtum</i>	Fabaceae	0.16	0.22	<i>Trifolium pilulare</i>	Fabaceae	0.67	0.93
<i>Trifolium purpureum</i>	Fabaceae	0.14	0.19	<i>Trifolium resupinatum</i>	Fabaceae	0.13	0.18
<i>Trifolium scabrum</i>	Fabaceae	1.85	2.59	<i>Trifolium spumosum</i>	Fabaceae	0.13	0.18
<i>Vicia ervilia</i>	Fabaceae	0.11	0.16	<i>Vicia peregrina</i>	Fabaceae	0.08	0.12
<i>Vicia sativa</i>	Fabaceae	0.23	0.32	<i>Vicia anatolica</i>	Fabaceae	0.09	0.13
<i>Trifolium nigrescens</i>	Fabaceae	2.93	4.11	<i>Trifolium bullatum</i>	Fabaceae	0.47	0.66
<i>Lathyrus inconspicuus</i>	Fabaceae	0.03	0.04	<i>Trigonella astroites</i>	Fabaceae	0.08	0.11
<i>Lathyrus vinealis</i>	Fabaceae	0.02	0.02	<i>Vicia lathyroides</i>	Fabaceae	0.27	0.37
<i>Trifolium dasyurum</i>	Fabaceae	1.23	1.72	<i>Trigonella smyrnea</i>	Fabaceae	0.42	0.58
<i>Hypocoum imberbe</i>	Fumariaceae	0.23	0.33	<i>Erodium moschatum</i>	Geraniaceae	0.12	0.17
<i>Erodium cicutarium</i>	Geraniaceae	1.62	2.27	<i>Geranium tuberosum</i>	Geraniaceae	0.18	0.25
<i>Phlomis bruguieri</i>	Lamiaceae	0.93	1.31	<i>Salvia multicaulis</i>	Lamiaceae	0.44	0.62
<i>Salvia palestina</i>	Lamiaceae	0.14	0.20	<i>Phlomis kurdica</i>	Lamiaceae	1.72	2.41
<i>Linum mucronatum</i>	Linaceae	0.32	0.45	<i>Malva nicaeensis</i>	Malvaceae	0.73	1.03
<i>Plantago cretica</i>	Plantaginaceae	0.09	0.13	<i>Plantago afra</i>	Plantaginaceae	0.10	0.14
<i>Aegilops neglecta</i>	Poaceae	1.16	1.62	<i>Aegilops triuncialis</i>	Poaceae	0.72	1.01
<i>Avena sterilis</i>	Poaceae	3.19	4.47	<i>Bromus lanceolatus</i>	Poaceae	0.13	0.18
<i>Bromus rubens</i>	Poaceae	0.58	0.82	<i>Bromus scoparius</i>	Poaceae	0.30	0.41
<i>Bromus tectorum</i>	Poaceae	2.78	3.90	<i>Valerianella vesicaria</i>	Valerianaceae	0.03	0.04
<i>Alopecurus utriculatus</i>	Poaceae	0.14	0.20	<i>Aegilops kotschyi</i>	Poaceae	0.23	0.32
<i>Echinaria capitata</i>	Poaceae	0.51	0.71	<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	1.38	1.93
<i>Hordeum spontaneum</i>	Poaceae	0.52	0.73	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	Poaceae	1.02	1.43
<i>Trachynia distachya</i>	Poaceae	0.16	0.22	<i>Heteranthelium piliferum</i>	Poaceae	0.31	0.44
<i>Bromus rigidus</i>	Poaceae	0.17	0.23	<i>Ranunculus dissectus</i>	Ranunculaceae	0.25	0.35
<i>Adonis microcarpa</i>	Ranunculaceae	0.05	0.06	<i>Ranunculus macrorhynchus</i>	Ranunculaceae	0.09	0.13
<i>Parentucellia latifolia</i>	Scrophulariaceae	0.05	0.06	<i>Eryngium campestre</i>	Umbelliferae	0.27	0.38
<i>Scandix iberica</i>	Umbelliferae	0.02	0.03	<i>Scandix stellata</i>	Umbelliferae	0.13	0.18
<i>Torilis leptophylla</i>	Umbelliferae	0.30	0.42	<i>Urtica pilulifera</i>	Urticaceae	0.07	0.10
Total						67.61	94.77



### Plant Species

132 different species were identified during vegetation surveys. It was determined that 20 of the detected species (22.82%) were grasses, 46 species (40.66%) were leguminous and 66 species were members of other families (36.52%). In general, botanical composition of rangelands form a group expressed as "other family dominant rangeland" like mentioned as Comakli et al. (2012). Dominant leguminous species in the studied rangelands were *Trifolium dasyurum* (1.72%), *Trifolium nigrescens* (4.11%), *Trifolium stellatum* (4.66%), *Trigonella filipes* (2.51%), *Trigonella monantha* (1.50%), *Medicago rigidula* (5.42%), *Medicago polymorpha* (1.97%), *Astragalus hamosus* (2.43%), *Trifolium scabrum* (2.59%). While, *Aegilops neglecta* (1.62%), *Avena sterilis* (4.47%), *Bromus tectorum* (3.90%), *Hordeum murinum* (1.93%) and *Poa bulbosa* (%1.43) were dominant grasses (Table 3). Frequent encountered other family members were *Carduus pycnocephalus* (2.80%), *Centaurea iberica* (2.51%), *Crepis sancta* (2.30%), *Erodium cicutarium* (2.27%), *Hirschfeldia incana* (1.96%), *Senecio vernalis* (2.01%), *Phlomis kurdica* (2.41%) and *Hedypnois cretica* (%1.67).

The vast majority of the studied rangelands were occupied by invader species. In other studies conducted in different regions of Turkey, it was reported that invader species constitute the majority of rangeland vegetation (Erden et al., 1994; Aydin and Uzun, 2000; Sahinoglu, 2010; Uzun et al., 2010; Unal et al., 2011; Koc and Kadioglu, 2012; Unal et al., 2012a and 2012b; Yavuz et al., 2012; Unal et al., 2013; Unal et al., 2014; Seydosoglu et al., 2015a, 2015b and 2015c; Uzun et al., 2016; Alay et al., 2016; Ispirli et al., 2016).

The proportions of the decreasing species in botanical composition were *Sanguisorba minor* (0.27%), *Trifolium pratense* (0.12%), *Lolium perenne* (0.95%), *Onobrychis galegifolia* (0.90%) and *Onobrychis kotschyana* (0.05%); increaser species were *Coronilla scorpioides* (0.11%), *Hordeum bulbosum* (0.05%), *Poa bulbosa* (1.85%), *Stipa arabica* (0.14%) and *Teucrium polium* (0.11%) respectively. The most common invader species were *Avena sterilis* (3.19%), *Trifolium stellatum* (3.33%), *Medicago rigidula* (3.86%), *Trifolium nigrescens* (2.93%), *Bromus tectorum* (2.78%), *Carduus pycnocephalus* (2.00%) (Table 3). Especially the grass type invader species are found in most natural rangelands in Turkey (Unal et al., 2011; Unal et al., 2012a and 2012b; Yavuz et al., 2012; Unal et al., 2013; Unal et al., 2014; Seydosoglu et al., 2015a; Alay et al., 2016; Ispirli et al., 2016; Uzun et al., 2016).

### Conclusion

The general rangeland status of Mardin province was determined as 'weak' where 19 rangelands were problematic, 10 rangelands were 'risky' and 4 rangelands were 'healthy' according to the rangeland health classification.

It is necessary to shift to appropriate grazing systems in 'weak' rangelands. Rangelands should be closed for grazing in the starting stage of these new grazing systems. At the same time, rehabilitation should be initiated both by seeding and weed struggle. Native decreasing grass and leguminous species should be preferred for re-seeding, these species might include *Lolium perenne*, *Trifolium pratense*, *Onobrychis galegifolia* and *Onobrychis kotschyana*. Changes in rangeland vegetation should be monitored and recorded. These studies should be supported by forage crops in separate areas. Cropping feeds in separate areas. Sustainable rangeland management methods should be carried out in later periods of management systems.

### References

- Alay, F., Ispirli, K., Uzun, F., Çınar, S., Aydın, İ., Çankaya, N. 2016. Uzun süreli serbest otlatmanın doğal meralar üzerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(1): 116-124.
- Alcaide, E. M., M. A. García, J. F. Aguilera. 1997. The in vitro digestibility of rangelands from semi-arid Spanish lands and its use as a predictor of degradability. CIHEAM–Options Mediterranean's. pp.27-31.
- Anonim, 2016. Tarım istatistikleri özeti. Türkiye İstatistik Kurumu
- Arslan, C. 2008. Growth traits of native Turkish geese reared in different family farms during the first 12 weeks of life in Kars. İstanbul University Veterinary Faculty Journal, 34(3), 1-7.
- Avag, A., Mermer, A., Yıldız, H., Ünal, E., Urla, Ö., Aydoğdu, M., Dedeoğlu, F., Aydoğmuş, O., Torunlar, V., Tuğaç, M.G., Ünal, S., Mutlu, Z., Özaydın, K.A., Özgöz, M.M., Aksakal, E., Kara, A., Uzun, M., Çakal, Ş., Yıldırım, T., Aksoyak, Ş., Tezel, M., Aygün, C., Kara, İ., Erdoğdu, İ., Sever, L., Atalay, A., Yavuz, T., Avcı, M., Çınar, S., İnal, İ., Yücel, C., Cebel, H., Keçeci, M., Başkan, O., Depel, G., Patla, Ç., Çarkacı, A., Karadavut, U., Simşek, U., Sürmen, M., Odabaşı, G., Gül, D., Koç, A., Erkövan, H.İ., Güllapoğlu, K., Kendir, H., Şahin, N. 2012. Final Report of TUBİTAK 106G017 Project "Ulusal Mera Kullanımı ve Yönetim Projesi", Ankara.
- Aydın, İ., Uzun, F. 2000. Lâdik ilçesi Salur köyü merasında farklı ıslah metotlarının ot verimi ve botanik kompozisyon üzerine etkileri.

- Turkish Journal of Agricultural and Forestry, 24(2): 301-307.
- Cetiner, M., Gökkuş, A., Parlak, M. 2012. Yapay bir merada otlatmanın bitki örtüsü ve toprak özelliklerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(2): 80-88.
- Çomaklı, B., Fayetörbay, D., Daşçı, M. 2012. Changing of botanical composition and canopy coverage ratio in rangelands at different altitudes. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(1): 17-21.
- Davis, P.H. 1970. *Flora of Turkey and East Aegean Islands*. Vol: 3, 518-531, University Press, UK: Edinburg.
- Erden, İ., Acar, Z., Manga, İ., Aydın, İ. Özyazıcı, M.A., Akkaş, N. 1994. Samsun koşullarında gübrelemenin doğal mer'anın ot verimi, kalitesi ve botanik kompozisyonuna etkileri üzerinde bir araştırma. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan, Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Bildirileri, Cilt III, Bornova-İzmir, s. 83-87.
- Gokkus, A., Koç, A., Çomaklı, B. 2000. Çayır-Mer'a Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 142, Erzurum.
- Ispirli, K., Alay, F., Uzun, F., Çankaya, N. 2016. Doğal meralardaki vejetasyon örtüsü ve yapısı üzerine otlatma ve topoğrafyanın etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3(1): 14-22.
- Jaleel, C.A., Manivannan, P., Wahid, A., Farooq, M., Al-Juburi, H.J., Somasundaram, R., Panneerselvam, R. 2009. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition. *Int. J. Agric. Biol.*, 11(1): 100-105.
- Koc, A., Çakal, Ş. 2004. Comparison of some rangeland canopy coverage methods. *International Soil Congress Natural Resource Management for Sustainable Development*, 7-10 June, Erzurum, p. 41-45.
- Koc, A., Kadioğlu, S. 2012. Some characteristics of an upland rangeland's vegetation in the Eastern Anatolia. *The 9th European Dry Grassland Meeting*, 19-23 May, Posters, Session 34 Mon. 21, Greece.
- Olson, B.E., Lacey, J.R. 1996. *Basic Principles of Grass Growth and Management*. Montana State Univ., Ext. Serv., EB 35. 13 p.
- Ozaslan-Parlak, A., Gökkuş, A., Hakyemez, B.H., Baytekin, H. 2011. Shrub yield and forage quality in Mediterranean shrub lands of West Turkey for a period of one year. *African J. Agric. Res.*, 6(7): 1726-1734.
- Sahinoglu, O. 2010. Bafra ilçesi koşu köyü merasında uygulanan farklı ıslah yöntemlerinin meranın ot verimi, yem kalitesi ve botanik kompozisyonu üzerine etkileri. *Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış)*, Samsun.
- Seydosoglu, S., Saruhan, V., Mermer, A. 2015a. Diyarbakır ili Silvan ilçesi taban meralarının vejetasyon yapısı üzerinde bir araştırma. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2(1): 1-7.
- Seydosoglu, S., Saruhan, V., Mermer, A. 2015b. Diyarbakır ili Eğil ilçesi Kıraç Meralarının Botanik Kompozisyonunun Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2(2): 76-82.
- Seydosoglu, S., Saruhan, V., Mermer, A. 2015c. Diyarbakır ili Bismil ilçesi taban meralarının Botanik Kompozisyonunun belirlenmesi, 11. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 33-38, 7-10 Eylül 2015, Çanakkale.
- Taiz, L., E. Zeiger. 2008. *Bitki Fizyolojisi*. Çeviren: İ. Türkan. Palme Yayıncılık, Ankara. 690s.
- Unal, S., Karabudak, E., Öcal, M.B., Koç, A. 2011. Interpretations of vegetation changes of some villages rangelands in Çankırı province of Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(1): 39-47.
- Unal, S., Mutlu, Z., Mermer, A., Urla, Ö., Ünal, E., Aydoğdu, M., Dedeoğlu, F., Özaydın, K.A., Avağ, A., Aydoğmuş, O., Şahin, B., Aslan, S. 2012a. Ankara ili meralarının değerlendirilmesi üzerine bir çalışma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(2): 41-49.
- Unal, S., Mutlu, Z., Mermer, A., Urla, Ö., Ünal, E., Özaydın, K.A., Avağ, A., Yıldız, H., Aydoğmuş, O., Şahin, B., Aslan, S. 2012b. Çankırı ili meralarının mera durumu ve sağlığının belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2): 131-135.
- Unal, S., Mutlu, Z., Urla, Ö., Yıldız, H., Şahin, B. 2013. Evaluation and determination of rangeland vegetation in Kayseri province. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(2): 86-95.
- Unal, S., Mutlu, Z., Urla, Ö., Yıldız, H., Aydoğdu, M., Şahin, B., Aslan, S. 2014. Improvement possibilities and effects of vegetation subjected to long-term heavy grazing in the steppe rangelands of Sivas. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(1): 22-30.
- Uzun, F., Garipoğlu, A.V., Algan, D. 2010. Meralarımızda görülen sarı peygamber çiçeği (*Centaurea solstitialis* L.)'nin bitkisel özellikleri ve kontrolü. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3): 213-222.

Uzun, F., Alay, F., İspirli, K. 2016. Bartın İli Meralarının Bazı Özellikleri, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 3 (2016): 174-183.

Yavuz, T., Sürmen, M., Töngel, M.Ö., Avağ, A., Özaydın, K., Yıldız, H. 2012. Amasya mera vejetasyonlarının bazı özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1): 181-185.

Araştırma Makalesi

**Bazı Yerli ve Yabancı Üzüm Çeşitlerinde Sürgünlerin Kesme Kuvveti ve Enerjisinin Belirlenmesi**

Abdullah SESSİZ<sup>1</sup>, Emin GÜZEL<sup>2</sup>, Yılmaz BAYHAN<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>DÜ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

<sup>2</sup>ÇÜ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Adana

<sup>3</sup>NKÜ Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

\*Sorumlu yazar: [ybayhan@nku.edu.tr](mailto:ybayhan@nku.edu.tr)

Geliş Tarihi: 21.03.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 26.07.2018

Kabul Tarihi: 03.08.2018

**Özet**

Bu çalışmada, bağ çubuklarının kesme işlerinde kullanılacak bir makinanın tasarımında temel parametreler olan kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve enerji gereksiniminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 8 farklı üzüm çeşidi için sürgün çapına ve neme bağlı olarak kesme özelliklerinin değişimi incelenmiş ve istatistik olarak değerlendirilmiştir. Deneylerde kullanılan asmaların sürgünleri Diyarbakır ilindeki şaraplık üzüm üreten üreticilere ait bağlardan temin edilmiştir. Sürgünlerin kesme özelliklerinin belirlenmesinde, Llyod LRX plus, 5000 N kapasiteli biyolojik malzeme test cihazı kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, bitkinin kesme özelliklerinin sürgün kesit alanıyla doğrudan ilişkili olduğunu gözlenmiştir. Kesilen sürgünlerin çaplarının aynı olsa bile kesme özellikleri bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Çapa bağlı olarak elde edilen maksimum kesilme kuvveti değerleri yabancı üzüm çeşitlerinde elde edilirken, en düşük değerler ise yerli şaraplık üzüm çeşitlerinde saptanmıştır. Yabancı çeşitler için elde edilen en yüksek kesme değerleri ise sırasıyla Cabernet Franc, Shiraz, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Merlot ve Tannat çeşidinde elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre maksimum kesme kuvveti 2084 N ve kesme enerjisi 662 Ncm olarak % 42 Nem içeriğinde, 10 mm sürgün çapında Cabernet Franc çeşidinde bulunurken, aynı sürgün çapında en düşük kesme kuvveti 1595 N ve kesme enerjisi 531 Ncm olarak Tannat çeşidinde elde edilmiştir. Dolayısıyla bir budama veya kesme makinasının tasarımında ve imalatında çeşitlerin bu kesme özellikleri önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle, budama ve benzeri kesme işlerinde kullanılacak bir makina tasarımında mutlaka üzüm çeşidinin kesme özellikleri dikkate alınmalıdır. Bu da makina imalatçılarının bir yandan daha modern budama makinalarının imalatının yapılmasına yapmasına olanak sağlayacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Bağ sürgünü, budama, kesme kuvveti, kesme enerjisi.

**Determination of Cutting Force and Energy in Grape Cane in Some Domestic and Foreign Grape Varieties**

**Abstract**

In this study, it is aimed to determine the basic parameters such as shear force, shear stress and energy requirement in the design of a machine that can be used in cutting work of grape canes. For this purpose, the variation of cutting properties depending on the grape canes diameter and moisture for 8 different grape varieties were investigated and evaluated as statistics. The canes of grape used in the experiments were obtained from the vineyards of wine producing grape producers in Diyarbakır Province. Llyod LRX plus, a 5000 N capacity biological material tester, was used to determine the shear properties of grape canes. According to the results obtained, it was observed that the cutting characteristics of the plant were directly related to the shoot cross section. Even though the diameter of the interrupted shoots is the same, there are significant differences between the varieties in terms of their cutting properties. The maximum cutting force values obtained according to the diameter were obtained in the foreign grape varieties while the lowest values were determined in the

domestic grape varieties. The highest cutting values obtained for foreign grape varieties were obtained from Cabernet Franc, Shiraz, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Merlot and Tannat varieties respectively. According to the results of the research, maximum cutting force is 2084 N and cutting energy is 662 Ncm in 42% moisture content and 10 mm shoot diameter in Cabernet Franc variety. The lowest cutting force is 1595 N and cutting energy is 531 Ncm in Tannat variety at the same shoot diameter. Thus, these cutting properties of the varieties in the design and manufacture of a pruning or cutting machine have an important effect. For this reason, in the design of a machine to be used in pruning and similar cutting works, the cutting characteristics of the grape variety must be taken into consideration. This will allow machine manufacturers to manufacture more modern pruning machines on the one hand.

**Key words:** Grape cane, pruning, cutting force, cutting energy.

## Giriş

Türkiye’de yaklaşık 550.000 ha alanda 4 milyon ton üzüm üretimi yapılmış olup, Türkiye bu veri ile dünyada altıncı sırada yer almaktadır (Anonymous, 2016). Dolayısıyla, üzüm ülke ekonomisi için önemli bir üründür. Türkiye’de önemli üzüm üretim alanlarından birisi de Güneydoğu Anadolu Bölgesidir. Ancak, ülke genelinde olduğu gibi bölgede de yapılan bağcılık işlemlerinde mekanizasyon uygulamaları yok denecek kadar azdır. Çünkü bağcılık yapan işletmeler genellikle aile işletmeleridir. Bu nedenle tarımsal faaliyetler insan işgücüne dayalı olarak yürütülmektedir. Bunun sonucunda iş verimliliği düşük, üretim maliyeti de yüksektir. Oysa gelişmiş ülkelerde bağcılıkta tarımsal faaliyetler genellikle makine ile yapılmaktadır. Bağcılıkta rekabet etmenin yolu üretim maliyetini ve işgücü ihtiyacını azaltmaktır. Bunun için geleneksel olarak bağlarda uygulanan yöntemler yerine işgücünü azaltacak ve ürün verimini artıracak yöntemlerin uygulanması gerekmektedir.

Bağcılıkta toplam iş gücü gereksiniminin önemli bir kısmını bakım işlerinde harcanmaktadır. Bakım işlerinin de en önemli kısmını asma sürgünlerinin budaması oluşturmaktadır. Bu işlemler geleneksel olarak bıçak, makas veya testere ile yapılmaktadır. Geleneksel olarak yapılan bu işlemler işgücü gereksinimini artırmaktadır. Ayrıca budama zamanının uzaması uzamasına nedeniyle ürünün verimini olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu nedenle kalite ve verimi artıracak, üretim giderlerini azaltacak insan işgücü gereksinimini azaltabilecek, ergonomik açıdan daha uygun çalışma koşulları sağlayabilmek için bağlarda asma sürgününü budama bıçağının ve makinesinin tasarımı gerekmektedir. Budama makinesinin tasarımında en önemli parametrelerden biri olan kesme gerilmesinin çeşitler bazında belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü makina tasarımı ve ekipmanlarının uygun bir şekilde çalıştırılması için ekipmanların güç veya enerji gereksiniminin belirlenmesinde bitki özellikleri ile ilgili kesme bilgileri oldukça önemlidir (Persson, 1987; Chen ve ark. 2004; Nazari ve ark. 2008; Emadi ve ark. 2004;

Alizadeh ve ark. 2011; Voicu ve ark. 2011; Ghahraei ve ark. 2011; Hoseinzadeh ve Shirneshan, 2012; Sessiz ve ark. 2013; Sessiz ve ark. 2015; Esgici ve ark. 2017). Bu yüzden yük altındaki bitkisel materyalin çapa ve neme bağlı olarak kesme kuvveti ve enerji gereksiniminin değişimi kesme aparatı, budama ve hasat makinalarının tasarımı için önemli parametrelerdir. Bitkisel orijinli materyaller için kesme kuvvet, kesme gerilmesi ve kesme enerjisinin belirlenmesine yönelik olarak çok sayıda araştırmacı tarafından çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Buna karşın yerli ve yabancı asma çeşitlerinde sürgünlerin kesme özelliklerine yönelik yapılan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır.

Bu çalışmada bağcılıkta üretim giderlerinde önemli bir payı olan ve ürünün verimini etkileyen yaprak ve sürgün budama işleminde kullanılabilecek makinanın tasarımında temel bir parametre olan kesme kuvveti, kesme gerilmesi, kesme kuvveti-deformasyon ilişkisinden kesme enerjisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

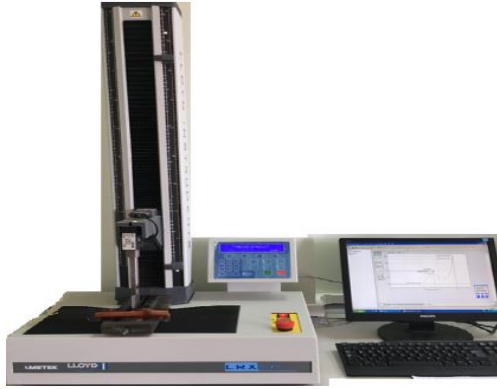
Bu çalışma Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümünde yürütülmüştür. Denemede kullanılan asma sürgünleri Diyarbakır ilindeki biri yerli, diğeri ise yabancı çeşit üzüm üreten bir bağ üreticisine (şaraplık üzüm) ait bağ alanlarından temin edilmiştir. Üreticilere ait bağlardan alınan sürgünlerin nem kaybını önlemek için üzerindeki yapraklar uzaklaştırılmıştır. Denemeler süresince bağ çubukların nem kaybını önlemek için kadar 5 °C ‘ye ayarlı buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Kesme testlerinde ikisi yerli (öküzgözü ve boğazkere), altısı yabancı çeşit (cabernet franc, shiraz, cabernet sauvignon, chardonnay, merlot ve tannat) olmak üzere toplam 8 farklı şaraplık çeşitleri kullanılmıştır.

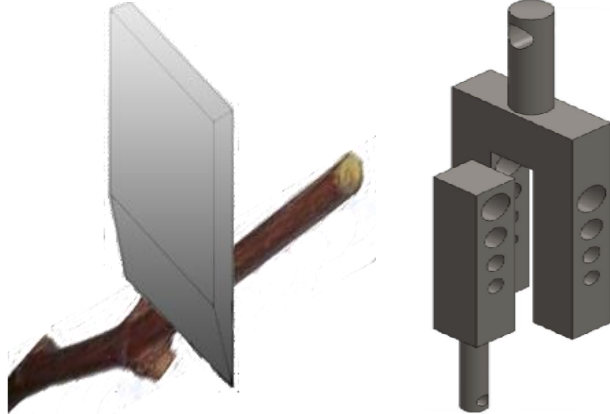
Bu çalışmada yabancı üzüm çeşitleri 4 farklı çapta (4, 6, 8, 10 mm), yerli çeşitler ise 5 farklı çaptaki (6.5, 7.5, 8.5, 9.5 ve 10.5 mm) sürgünlerin kesme kuvveti ve enerjisi belirlenmiştir. Tüm bağ çubukları üç farklı ürün nem içeriğinde ve üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Ölçülen nem değerleri her

çap aralığının da 34 ila 36 arasında %35, 40 ila 43 arasında %42 ve 44 ila 47 arasında %46 ortalama elde edilmiştir.

Bağ buçuklarında ölçülen nem değerleri farklı nem oluşturmak için yeterli miktarda sürgün dolaptan alınarak laboratuvar koşullarında bir süre açıkta bekletilerek nemin düşmesi sağlanmıştır. Ancak, her çeşit için nem oranlarında küçük değişiklikler olmuştur. Hesaplamalarda çap yerine kesit alanı dikkate alınmıştır. Bu yüzden kullanılan çaplar kesit alanına dönüştürülmüştür.



a



b

c

**Şekil 1.** Kesme testi cihazı ve kesme aparatları.

Kesme sırasında dalların nem içeriğinin belirlenmesi için kıyılan dal örnekleri hassas terazi ile tartılarak 105 °C'de 24 saat kurutma dolabında bekletilebilmiştir. Kurutma sonunda ağırlıkları belirlenen örnekler aşağıdaki eşitlik yardımıyla sürgünün içerdiği nem oranı % olarak saptanmıştır (ASABE, 2006).

$$Nem = \frac{Yaş - Kuru}{Yaş} \times 100$$

Denemeler sırasında her çeşit için dal çapları 0.01 mm hassasiyetli dijital kumpasla ölçülmüş ve aparat üzerindeki uygun deliğe yerleştirilmiştir. Yabancı üzüm çeşitleri için kesilme sırasında kesme aparatının alt kısmı sabit tutulmuş, üst tarafı yukarıya doğru çekilmiştir. Cihaz tarafından okunan maksimum kuvvet değerleri dikkate alınmıştır. Yabancı çeşitler için çift taraflı kesme aparatı kullanıldığından elde edilen maksimum kuvvet değeri ikiye bölünmüştür. Kesme kuvveti ve sürgünün dal çapına bağlı olarak kesilme gerilmesinin hesaplanmasında aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır (Mohsenin, 1986; Güzel ve Zeren, 1989; Beyhan, 1996; Beyhan ve Tekgüler, 2000; Kocabıyık ve Kayışoğlu, 2004; İnce ve ark. 2005; Sessiz ve ark. 2013; Sessiz ve ark. 2015).

$$P = \frac{F \max}{A}$$

P: Kesme gerilmesi (N/mm<sup>2</sup>)

Kesme deneyleri Lloyd LRX marka 5000 N kuvvet ölçme sensörüne ve NEXYGEN Data Analysis Software özelliğine sahip olan biyolojik malzeme test cihazı (Şekil-1a) kullanılmıştır. Tüm denemeler 50 mm/min sabit yükleme hızında yapılmıştır. Kesme deneylerinde yerli çeşitler için düz ağıza sahip bıçak (Şekil-1b) ve yabancı asma çeşitleri için ise dört farklı çapta delik (4, 6, 8, 10 mm) açılmış ve çift taraflı kesme yapan, özel olarak imal edilen bir kesme aparatı (Şekil-1c) kullanılmıştır.

F: Kesme anında ölçülen maksimum kuvvet (N)

A: Kesit alan (mm<sup>2</sup>)

Kesme enerjisi; maksimum kesme kuvveti ve sürgün çapı ve nem içeriği ile ilişkilidir. Bu yüzden kesme enerjisi; kesme kuvveti ve alınan yola bağlı olarak test cihazı tarafından kaydedilen kuvvet-deformasyon eğrisi altında kalan alanın NEXYGEN Data Analysis cihazı tarafından hesaplanarak elde edilmiştir (Chen ve ark. 2004; Kocabıyık ve Kayışoğlu, 2004; Nazari ve ark. 2008; Ekinci ve ark. 2010; Zareiforoush ve ark. 2010; Heidar ve Chegini, 2011; Sessiz ve ark. 2015; Esgici ve ark. 2017).

### Bulgular ve Tartışma

Denemelerde kullanılan dal çapları yerli ve yabancı çeşitlerde farklı olduğundan araştırma sonuçları yerli ve yabancı çeşitler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

### Yerli çeşit bağ çubuklarına ait sonuçlar ve tartışma

Araştırmada yerli çeşit bağ çubuklarına ait elde edilen kesme kuvvetleri ve hesaplanan kesme direnci ve kesme enerji değerleri Çizelge-1'de verilmiştir. Yerli çeşit bağ çubuklarında elde edilen kesme kuvvetleri açısından çeşitler, dal çapı ve % nem içeriğine göre yapılan istatistiksel analiz sonucunda farklar önemli bulunmuştur (Çizelge-2). Bulunan kesme kuvvetlere göre hesaplanan kesme

direnci de doğal olarak önemli çıkmıştır. Yerli üzüm çeşitlerinde en yüksek kesme kuvveti % 46 neme sahip, 10.5 mm çaptaki öküzgözü çeşidinde 1150 N

ve en düşük kesme kuvveti ise % 46 neme sahip, 6.5 mm çaptaki Boğazkere çeşidinde 238 N olarak saptanmıştır (*Çizelge-1*).

**Çizelge 1.** Yerli üzüm çeşitlerine ait kesme özellikleri.

	%Nem içeriği	Dal çapı (mm)	Kesit alanı (mm <sup>2</sup> )	Maksimum Kesme kuvveti (N)	Maksimum Kesme Gerilmesi (N/mm <sup>2</sup> )	Kesme enerjisi (Ncm)
Boğazkere	46	6.5	33.16	238.00 <sup>S</sup>	7.18 <sup>QRS</sup>	103.33 <sup>R</sup>
		7.5	44.15	424 <sup>LM</sup>	9.60 <sup>IJ</sup>	261.88 <sup>MN</sup>
		8.5	56.71	454.67 <sup>K</sup>	8.02 <sup>OP</sup>	298.65 <sup>L</sup>
		9.5	70.84	456.33 <sup>K</sup>	6.44 <sup>TU</sup>	349.86 <sup>J</sup>
		10.5	86.54	524.33 <sup>I</sup>	6.06 <sup>U</sup>	435.37 <sup>G</sup>
	42	6.5	33.16	331.33 <sup>Q</sup>	9.99 <sup>HI</sup>	209.66 <sup>Q</sup>
		7.5	44.15	394.00 <sup>NO</sup>	8.92 <sup>LM</sup>	210.66 <sup>Q</sup>
		8.5	56.71	432.67 <sup>KLM</sup>	7.63 <sup>PQ</sup>	252.77 <sup>NO</sup>
		9.5	70.84	446.33 <sup>KL</sup>	6.30 <sup>TU</sup>	309.66 <sup>L</sup>
		10.5	86.54	639.33 <sup>G</sup>	7.39 <sup>QR</sup>	551.00 <sup>S</sup>
	35	6.5	33.16	298.67 <sup>R</sup>	9.01 <sup>KL</sup>	95.66 <sup>R</sup>
		7.5	44.15	376.00 <sup>OP</sup>	8.52 <sup>MN</sup>	237.36 <sup>P</sup>
		8.5	56.71	382.33 <sup>OP</sup>	6.74 <sup>ST</sup>	332.00 <sup>K</sup>
		9.5	70.84	440.33 <sup>KLM</sup>	6.22 <sup>U</sup>	362.30 <sup>IJ</sup>
10.5		86.54	606.67 <sup>H</sup>	7.01 <sup>RS</sup>	516.60 <sup>E</sup>	
Öküzgözü	46	6.5	33.16	416.67 <sup>M</sup>	12.57 <sup>D</sup>	243.00 <sup>OP</sup>
		7.5	44.15	513.00 <sup>I</sup>	11.62 <sup>E</sup>	391.66 <sup>H</sup>
		8.5	56.71	949.00 <sup>C</sup>	16.73 <sup>A</sup>	618.66 <sup>C</sup>
		9.5	70.84	977.00 <sup>B</sup>	13.79 <sup>B</sup>	763.00 <sup>B</sup>
		10.5	86.54	1150.00 <sup>A</sup>	13.29 <sup>C</sup>	939.60 <sup>A</sup>
	42	6.5	33.16	419.67 <sup>M</sup>	12.66 <sup>D</sup>	206.22 <sup>Q</sup>
		7.5	44.15	482.67 <sup>J</sup>	10.93 <sup>F</sup>	270.26 <sup>M</sup>
		8.5	56.71	536.67 <sup>I</sup>	9.46 <sup>JK</sup>	370.20 <sup>I</sup>
		9.5	70.84	765.00 <sup>E</sup>	10.80 <sup>F</sup>	465.30 <sup>F</sup>
		10.5	86.54	907.00 <sup>D</sup>	10.48 <sup>FG</sup>	628.30 <sup>C</sup>
	35	6.5	33.16	339.00 <sup>O</sup>	10.22 <sup>GH</sup>	91.66 <sup>R</sup>
		7.5	44.15	368.00 <sup>P</sup>	8.34 <sup>NO</sup>	95.30 <sup>R</sup>
		8.5	56.71	517.33 <sup>I</sup>	9.12 <sup>KL</sup>	368.60 <sup>I</sup>
		9.5	70.84	687.67 <sup>E</sup>	9.69 <sup>IJ</sup>	478.00 <sup>F</sup>
10.5		86.54	929.00 <sup>CD</sup>	10.73 <sup>F</sup>	631.33 <sup>C</sup>	

**Çizelge 2.** Yerli Üzüm çeşitlerin maksimum kesme kuvvetine ilişkin varyans analiz tablosu.

Kaynak	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	P-değeri
Çeşit	1	1233180	1233180	21973.12	0.000
Var	4	2236230	559057	9961.43	0.000
Nem içeriği	2	207193	103597	1845.91	0.000
Çeşit X Dal çapı	4	425588	106397	1895.81	0.000
Çeşit X Nem içeriği	2	247529	123765	2205.27	0.000
Dal çapı X Nem içeriği	8	149997	18750	334.09	0.000
Çeşit X Dal çapı X Nem içeriği	8	90097	11262	200.67	0.000
Hata	60	3367	56		
Toplam	90	4593182			

Hesaplanan kesme enerjisi (test cihazı tarafından kaydedilen kuvvet-deformasyon eğrisi altında kalan alan) değerleri yapılan istatistiksel analiz sonucunda çeşitler, dal çapları ve % nem içeriğine

göre önemli bulunmuşlardır (*Çizelge-3*). Yerli üzüm çeşitlerinde en yüksek kesme enerjisi % 46 neme sahip, 10.5 mm çaptaki Öküzgözü çeşidinde 939.60 Ncm ve en düşük kesme kuvveti ise % 46 neme

sahip, 6.5 mm çaptaki Boğazkere çeşidinde 103.33 Ncm olarak bulunmuştur (Çizelge-1). Kesme kuvveti-deformasyona bağlı olarak hesaplanan enerji miktarındaki artış ise çapın artışına bağlı olarak sürgünü kesmek için gerekli kuvvetin artışı ve bu kuvvetle sürgünü kesmek için gerekli olan yolun artmasından kaynaklanmıştır. Bu artış asma çeşidinin sürgün yapısı ile ilişkilidir. Bu da genellikle kesit alanın yüzeyi ile ifade edilmektedir (Skubisz,

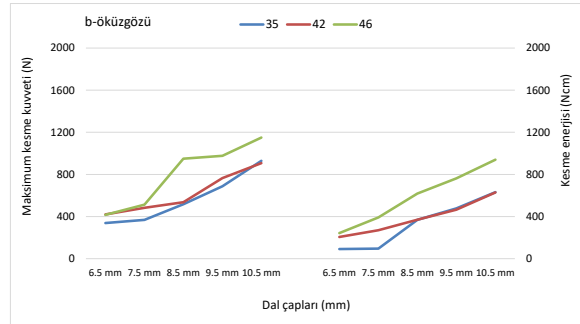
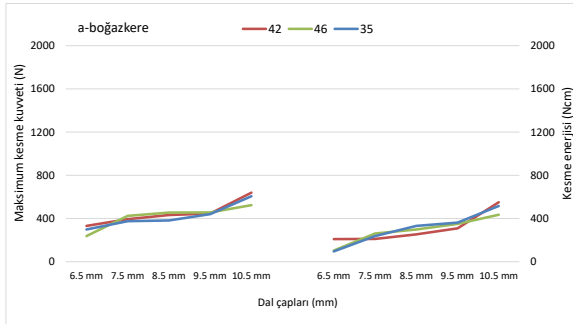
2001). Mesquita ve Hanna (1995), sapın kesme enerjisinin (maksimum kesme kuvveti ve kesme gerilmesi) sapın mekanik özellikleriyle ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Çapa bağlı olarak elde edilen maksimum kesilme kuvveti değerleri yabancı üzüm çeşitlerinde elde edilirken, en düşük değerler yerli şaraplık üzüm çeşidi olan Boğazkere ve Öküzgözü çeşitlerinde elde edilmiştir.

**Çizelge 3.** Yerli Üzüm çeşitlerin maksimum kesme enerjisine ilişkin varyans analiz tablosu.

Kaynak	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	P-değeri
Çeşit	1	413853	413853	23456.07	0.00
Dal çapı	4	2318234	579559	32847.81	0.00
Nem içeriği	2	236797	118399	6710.5	0.00
Çeşit X Dal çapı	4	185014	46254	2621.53	0.00
Çeşit X Nem içeriği	2	321275	160638	9104.49	0.00
Dal çapı X Nem içeriği	8	93347	11668	661.33	0.00
Çeşit X Dal çapı X Nem içeriği	8	68847	8606	487.76	0.00
Hata	60	1059	18		
Toplam	90	36384425			

Boğazkere ve Öküzgözü üzüm çeşidine ait üç farklı nem içeriğinde ve farklı dal çaplarına bağlı olarak sürgünlerinin kesme kuvveti değerleri ve kuvvet-deformasyon eğrisi altında kalan alan üzerinden cihaz tarafından ölçülen kesme enerjisi değerlerinin değişimi Şekil-2’de verilmiştir.

Şekil 2’de görüldüğü gibi tüm asma çeşitlerinde sürgün çapının artışına bağlı olarak kesme kuvveti ve kesme enerjisi değerleri artmıştır. Kesme kuvvetlerindeki artış çaptaki artışa bağlı olarak değişmiştir.



**Şekil 2.** Yerli asma çubuklarının farklı nem içeriğe göre, farklı dal çaplarındaki maksimum kesme kuvveti ile maksimum kesme enerjilerinin değişimi.

#### **Yabancı çeşit bağ çubuklarına ait sonuçlar ve tartışma**

Yabancı üzüm çeşitlerinin kesme sırasında saptanan kesme kuvvetleri ve hesaplanan kesme direnci ve kesme enerji değerleri Çizelge-4’de verilmiştir.

Yabancı üzüm çeşitlerinde elde edilen kesme kuvvetleri açısından yapılan istatistiksel analiz sonucunda çeşitler, dal çapları ve nem içeriğine göre aralarındaki farkın etkisi önemli tespit edilmiştir (Çizelge-5). Yapılan denemeler sonucunda maksimum kesme kuvveti 2084 N ve kesme enerjisi 662 Ncm olarak %46 Nem içeriğinde, 10 mm sürgün

çapında Cabernet Franc çeşidinde elde edilirken, aynı sürgün çapında en düşük kesme kuvveti 1595 N ve kesme enerjisi 531 Ncm olarak Tannat çeşidinde elde edilmiştir. Çapa bağlı olarak hesaplanan kesilme dirençleri değerleri ise kesme kuvvetinin artış oranına bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Kesme kuvvetinin çapa bağlı olarak orantılı arttığı çeşitlerde sürgün çapın artışına bağlı olarak kesme gerilmesinde azalma olmuştur. Kesme kuvveti ve sürgün çapının artışına bağlı kesme gerilmelerindeki azalış, çap alanının artışına bağlı olarak birim alana düşen yük miktarının azalışından kaynaklanmıştır (Çizelge-4).



Çizelge 4. Yabancı üzüm çeşitlerine ait kesme özellikleri.

	%Nem içeriği	Dal çapı (mm)	Kesit alanı (mm <sup>2</sup> )	Maksimum Kesme kuvveti (N)	Maksimum Kesme Gerilmesi (N/mm <sup>2</sup> )	Kesme enerjisi (Ncm)
Merlot	46	4	12.56	558.36 <sup>AN AO</sup>	22.23 <sup>I</sup>	102.23 <sup>AJ AK</sup>
		6	28.26	1073.66 <sup>Z</sup>	19.00 <sup>M</sup>	275.75 <sup>V</sup>
		8	50.24	1183.48 <sup>W</sup>	11.78 <sup>AB AC</sup>	324.01 <sup>T</sup>
		10	78.50	1492.97 <sup>O</sup>	9.51 <sup>AI</sup>	459.61 <sup>MN</sup>
	42	4	12.56	428.98 <sup>AS</sup>	17.08 <sup>P</sup>	54.52 <sup>AQ</sup>
		6	28.26	860.94 <sup>AD AE</sup>	15.23 <sup>ST</sup>	196.56 <sup>AD</sup>
		8	50.24	1074.46 <sup>Z</sup>	10.69 <sup>AG</sup>	267.01 <sup>W</sup>
		10	78.50	1520.14 <sup>N</sup>	9.68 <sup>AI</sup>	495.58 <sup>L</sup>
	35	4	12.56	468.19 <sup>AQ</sup>	18.64 <sup>N</sup>	95.23 <sup>AK AL</sup>
		6	28.26	709.00 <sup>AI AJ</sup>	12.54 <sup>Z</sup>	117.95 <sup>AH</sup>
		8	50.24	1215.67 <sup>U</sup>	12.10 <sup>AA</sup>	327.15 <sup>T</sup>
		10	78.50	1562.51 <sup>M</sup>	9.95 <sup>AH</sup>	429.64 <sup>O</sup>
Tannat	46	4	12.56	415.67 <sup>AT</sup>	16.55 <sup>Q</sup>	65.55 <sup>AN</sup>
		6	28.26	715.56 <sup>AI</sup>	12.66 <sup>YZ</sup>	133.26 <sup>AG</sup>
		8	50.24	1427.14 <sup>Q</sup>	14.20 <sup>W</sup>	416.80 <sup>P</sup>
		10	78.50	1595.31 <sup>L</sup>	10.16 <sup>AH</sup>	531.07 <sup>J</sup>
	42	4	12.56	610.26 <sup>AM</sup>	24.29 <sup>H</sup>	115.85 <sup>AI</sup>
		6	28.26	629.41 <sup>AL</sup>	11.14 <sup>AF</sup>	120.83 <sup>AH</sup>
		8	50.24	1184.97 <sup>W</sup>	11.79 <sup>AB AC</sup>	276.54 <sup>V</sup>
		10	78.50	1562.51 <sup>M</sup>	9.95 <sup>AH</sup>	429.64 <sup>O</sup>
	35	4	12.56	611.36 <sup>AM</sup>	24.34 <sup>H</sup>	122.59 <sup>AH</sup>
		6	28.26	819.84 <sup>AG</sup>	14.51 <sup>V</sup>	173.90 <sup>AE</sup>
		8	50.24	929.99 <sup>AB</sup>	9.26 <sup>AJ</sup>	214.68 <sup>AA AB</sup>
		10	78.50	1397.96 <sup>S</sup>	8.90 <sup>AK</sup>	371.83 <sup>R</sup>
Chardonnay	46	4	12.56	455.34 <sup>AR</sup>	18.13 <sup>O</sup>	91.71 <sup>AM</sup>
		6	28.26	673.41 <sup>AK</sup>	11.91 <sup>AA AB AC</sup>	108.95 <sup>AI AJ</sup>
		8	50.24	1142.31 <sup>X</sup>	11.37 <sup>AD AE</sup>	306.94 <sup>U</sup>
		10	78.50	1841.44 <sup>E</sup>	11.73 <sup>AC</sup>	703.53 <sup>B</sup>
	42	4	12.56	861.50 <sup>AD AE</sup>	34.30 <sup>B</sup>	201.94 <sup>AC AD</sup>
		6	28.26	919.23 <sup>AC</sup>	16.26 <sup>R</sup>	231.95 <sup>Y</sup>
		8	50.24	1483.27 <sup>O</sup>	14.76 <sup>U</sup>	466.65 <sup>M</sup>
		10	78.50	1653.47 <sup>K</sup>	10.53 <sup>AG</sup>	495.58 <sup>L</sup>
	35	4	12.56	611.40 <sup>AM</sup>	24.34 <sup>H</sup>	105.93 <sup>AJ</sup>
		6	28.26	1144.00 <sup>X</sup>	20.24 <sup>K</sup>	348.16 <sup>S</sup>
		8	50.24	1205.03 <sup>V</sup>	11.99 <sup>AA AB</sup>	355.36 <sup>S</sup>
		10	78.50	1653.47 <sup>K</sup>	10.53 <sup>AG</sup>	495.58 <sup>L</sup>
Cabernet Sauvignon	46	4	12.56	449.60 <sup>AR</sup>	17.90 <sup>O</sup>	85.55 <sup>AM</sup>
		6	28.26	667.27 <sup>AK</sup>	11.81 <sup>AB AC</sup>	140.71 <sup>AF AG</sup>
		8	50.24	333.58 <sup>T</sup>	13.27 <sup>X</sup>	367.26 <sup>R</sup>
		10	78.50	1786.83 <sup>G</sup>	11.38 <sup>AD</sup>	567.82 <sup>H</sup>
	42	4	12.56	606.09 <sup>AM</sup>	24.13 <sup>H</sup>	88.64 <sup>AL AM</sup>
		6	28.26	1066.45 <sup>Z</sup>	18.87 <sup>M</sup>	222.38 <sup>AA</sup>
		8	50.24	1459.87 <sup>P</sup>	14.53 <sup>V</sup>	515.44 <sup>K</sup>
		10	78.50	1751.28 <sup>H</sup>	11.15 <sup>AD AE EF</sup>	595.39 <sup>F</sup>
	35	4	12.56	566.22 <sup>AN</sup>	22.54 <sup>I</sup>	65.34 <sup>AN</sup>
		6	28.26	1021.55 <sup>AA</sup>	18.07 <sup>O</sup>	209.82 <sup>AB AC</sup>
		8	50.24	1723.63 <sup>I</sup>	17.15 <sup>P</sup>	451.22 <sup>N</sup>
		10	78.50	2084.59 <sup>A</sup>	13.28 <sup>X</sup>	595.39 <sup>F</sup>

Araştırma sonuçlarına göre kesme enerjisi değerleri yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre üzüm çeşidi, dal çapı ve dalın nem içeriği arasındaki

farklar önemli çıkmıştır (Çizelge-6). Enerji gereksinimlerinin çapa bağlı olarak değişimi hem yerli hem yabancı çeşitler benzer özellikler

göstermiştir. Tüm çeşitlerde çap arışına bağlı olarak artış göstermiştir. Kesme kuvvetinde olduğu gibi

maksimum kesme enerjisi değerler Cabernet çeşidinde 662 Ncm civarında olmuştur (Şekil-3).

**Çizelge 4.** Yabancı üzüm çeşitlerine ait kesme özellikleri (devamı).

	%Nem içeriği	Dal çapı (mm)	Kesit alanı (mm <sup>2</sup> )	Maksimum Kesme kuvveti (N)	Maksimum Kesme Gerilmesi (N/mm <sup>2</sup> )	Kesme enerjisi (Ncm)
Shiraz	46	4	12.56	509.65 <sup>AP</sup>	20.29 <sup>K</sup>	68.92 <sup>AN</sup>
		6	28.26	868.45 <sup>AD</sup>	15.37 <sup>S</sup>	230.22 <sup>YZ</sup>
		8	50.24	1407.86 <sup>R</sup>	14.01 <sup>W</sup>	577.15 <sup>G</sup>
		10	78.50	1899.69 <sup>C</sup>	12.10 <sup>AA</sup>	679.14 <sup>C</sup>
	42	4	12.56	703.01 <sup>AJ</sup>	27.99 <sup>G</sup>	93.09 <sup>AL AM</sup>
		6	28.26	855.48 <sup>AE</sup>	15.14 <sup>T</sup>	203.45 <sup>AC AD</sup>
		8	50.24	1490.87 <sup>O</sup>	14.84 <sup>U</sup>	599.68 <sup>F</sup>
		10	78.50	2017.96 <sup>B</sup>	12.85 <sup>Y</sup>	628.73 <sup>E</sup>
	35	4	12.56	555.54 <sup>AO</sup>	22.12 <sup>J</sup>	84.63 <sup>AM</sup>
		6	28.26	1125.61 <sup>Y</sup>	19.92 <sup>L</sup>	246.67 <sup>X</sup>
		8	50.24	1487.63 <sup>O</sup>	14.81 <sup>U</sup>	310.01 <sup>U</sup>
		10	78.50	1750.28 <sup>H</sup>	11.15 <sup>AE AF</sup>	595.39 <sup>F</sup>
Cabernet Franc	46	4	12.56	834.72 <sup>AF</sup>	33.23 <sup>C</sup>	118.42 <sup>AH</sup>
		6	28.26	1711.75 <sup>J</sup>	30.29 <sup>E</sup>	433.11 <sup>O</sup>
		8	50.24	1863.85 <sup>D</sup>	18.55 <sup>N</sup>	600.52 <sup>F</sup>
		10	78.50	2084.61 <sup>A</sup>	13.28 <sup>X</sup>	662.02 <sup>D</sup>
	42	4	12.56	1179.76 <sup>W</sup>	46.96 <sup>A</sup>	179.59 <sup>AE</sup>
		6	28.26	1790.24 <sup>G</sup>	31.67 <sup>D</sup>	394.04 <sup>Q</sup>
		8	50.24	1806.82 <sup>F</sup>	17.98 <sup>O</sup>	541.27 <sup>I</sup>
		10	78.50	1898.81 <sup>C</sup>	12.09 <sup>AA</sup>	795.41 <sup>A</sup>
	35	4	12.56	751.43 <sup>AH</sup>	29.91 <sup>F</sup>	145.42 <sup>AF</sup>
		6	28.26	819.84 <sup>AG</sup>	14.51 <sup>V</sup>	173.90 <sup>AE</sup>
		8	50.24	929.99 <sup>AB</sup>	9.26 <sup>AJ</sup>	214.43 <sup>AA AB</sup>
		10	78.50	1653.47 <sup>K</sup>	10.53 <sup>AG</sup>	495.58 <sup>L</sup>

**Çizelge 5.** Yabancı üzüm çeşitlerin kesme kuvvetine ilişkin varyans analiz tablosu.

Kaynak	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	P-değeri
Çeşit	5	4933714	986743	126077.59	0.000
Dal çapı	3	37390506	12463502	1592480.04	0.000
Nem içeriği	2	429313	214656	27426.95	0.000
Çeşit X Dal çapı	15	1515524	101035	12909.39	0.000
Çeşit X Nem içeriği	10	3482076	348208	44491.00	0.000
Dal çapı X Nem içeriği	6	385528	64255	8209.92	0.000
Çeşit X Dal çapı X Nem içeriği	30	2456792	81893	10463.60	0.000
Hata	144	1127	7.826		
Toplam	215	50594581			

Kesme özellikleri bakımından yerli ve yabancı çeşitler arasında dahi farklılıklar oluşmuştur. Örneğin, Öküzgözü çeşidinde elde edilen kesme kuvveti, kesilme direnci ve kesme enerjisi değerleri Boğazkere çeşidine göre yaklaşık 1.5 kat fazla olmuştur. Yabancı çeşitler için elde edilen en yüksek kesme değerleri ise sırasıyla Cabernet Franc, Shiraz, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Merlot ve Tannat çeşidinde elde edilmiştir. Kesme gerilmeleri ve enerji gereksinimleri bakımından tüm çeşitler benzerlikler göstermiştir. Bu durum her çeşidin için sürgün lif yapısının farklı olduğunu göstermektedir.

Dolayısıyla bir budama veya kesme makinasının tasarımında ve imalatında çeşitlerin bu kesme özelliklerinin mutlaka dikkate alınması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

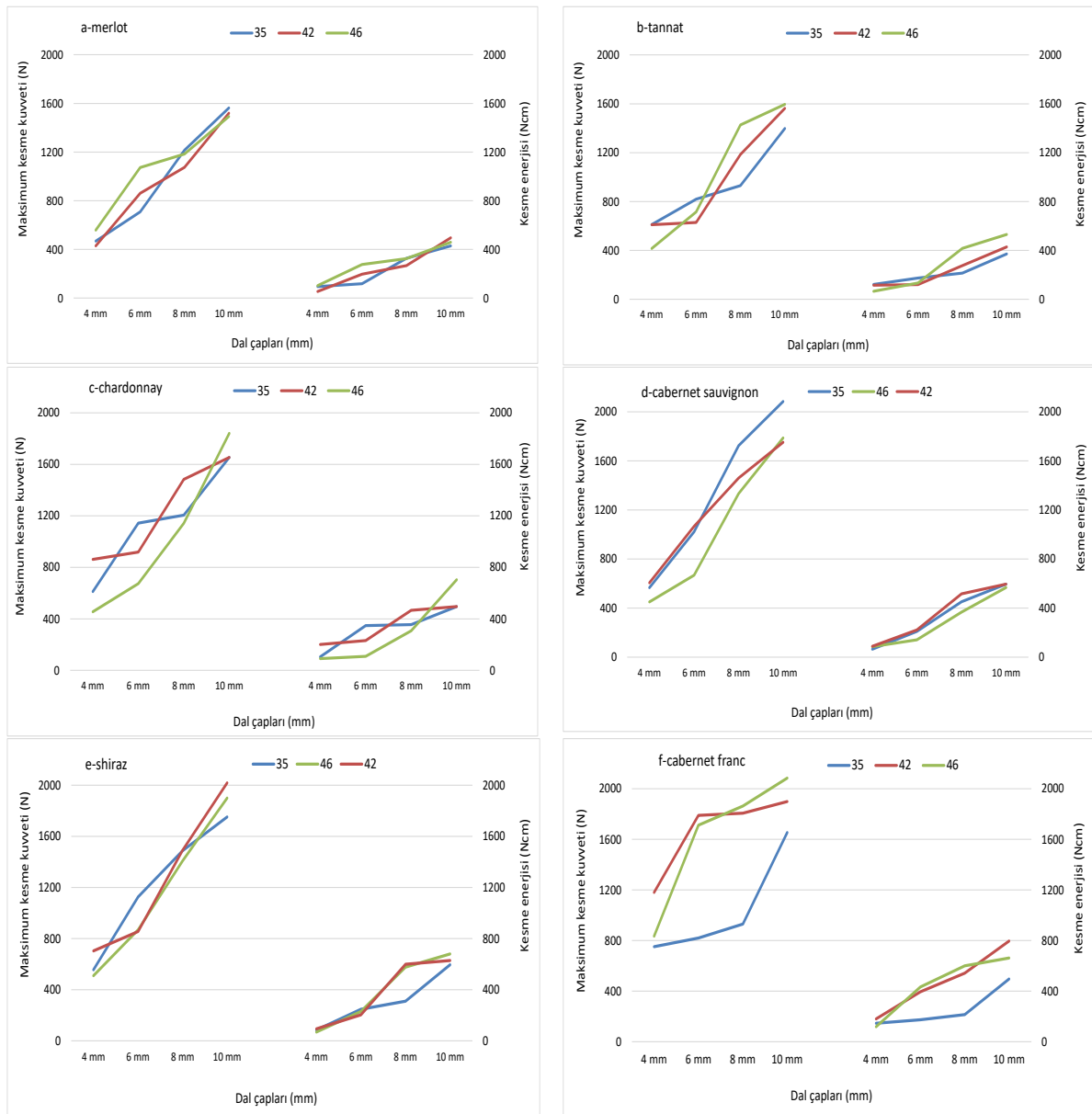
Çeşitlerin sürgün nem içeriği ve kesme özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde nemdeki azalış veya artışa bağlı olarak önemli oranda değişmediği görülmektedir. Gerek yerli ve gerek yabancı şaraplık üzüm çeşitlerinde sürgün nem oranlarının artışına bağlı olarak kesme özelliklerindeki değişimler bakımından tüm çeşitler benzer özellikler göstermiştir. Bu değerler Persson

(1987), Kocabıyık ve Kayışoğlu (2004), Sessiz ve ark. (2013) değerleriyle paralellikler göstermiştir. Benzer sonuçlar Nazari ve ark. (2008) yonca sapı, Tavakoli

ve ark. (2009) arpa sapı ve Kronbergs ve ark. (2001) değişik kenevir sapsarı için elde edilmiştir.

**Çizelge 6.** Yabancı üzüm çeşitlerin kesme enerjisine ilişkin varyans analiz tablosu.

Kaynak	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	P-değeri
Çeşit	5	576728	115346	19254.63	0.000
Dal çapı	3	6389663	2129888	355541.81	0.000
Nem içeriği	2	161252	80626	13458.86	0.000
Çeşit X Dal çapı	15	276976	18465	3082.37	0.000
Çeşit X Nem içeriği	10	317983	31798	5308.09	0.000
Dal çapı X Nem içeriği	6	146887	24481	4087.65	0.000
Çeşit X Dal çapı X Nem içeriği	30	511599	17053	2846.71	0.000
Hata	144	863	5.991		
Toplam	215	8381951			



**Şekil 3.** Yabancı üzüm çubuklarının farklı nem içeriğe göre farklı dal çaplarındaki maksimum kesme kuvveti ile maksimum kesme enerjisinin değişimi.

### Sonuç ve Öneriler

Yerli ve yabancı üzüm çeşitleri kesme özellikleri bakımından nem ve çapa bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Yerli ve yabancı asma çeşitlerinde sürgün çapının artışıyla kesilme kuvveti ve kesilme enerjisi doğru orantılı olarak artmıştır. Yerli çeşitlerde en yüksek kesme kuvveti 1150 N ve kesme enerjisi 940 Ncm (% 46 Nem içeriğinde, 10 mm sürgün çapında) ile Öküzgözü asma çeşidinde elde edilmiştir. Yabancı asma çeşitlerinde ise en yüksek kesme kuvveti 2084 N ve kesme enerjisi 662 Ncm (% 42 Nem içeriğinde, 10 mm sürgün çapında) ile Cabernet Frank çeşidinde tespit edilmiştir. Minimum kesme kuvveti % 46 Nem içeriğinde, 4 mm sürgün çapında yerli Boğazkere çeşidinde 238 N ve kesme enerjisi 103 Ncm olarak, yabancı Tannat kesme kuvveti 415 N ve kesme enerjisi 65 Ncm olarak Tannat çeşidinde saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, gerek yerli ve gerekse de yabancı asma çeşitlerinin sürgünlerinin aynı çap ve nemde kesilmesine rağmen farklı özellikler göstermiştir. Sürgün çapının etkisi nem faktörüne göre önemli bir etkisi oluşturmuştur. Bu nedenle bağcılık için tasarlanacak veya imal edilecek olan bir makine için çeşitlerin ölçülen bu özellikleri dikkate alınarak bir makine tasarımında kullanılması yararlı olacaktır.

### Kaynaklar

Alizadeh, M.R., Ajdadi, F.R., Dabbaghi, A. 2011. Cutting energy of rice stem as influenced by internode position and dimensional characteristics of different varieties. *AJCS*, 5(6): 681-687, ISSN: 1835-2707.

Anonymous, 2016. Turkish Statistical Institute Agriculture Databases.

ASABE Standards, 2006. Measurement Forages, S358.2: 1:1. 52 nd ed. American Society of Agricultural Engineers, St Joseph MI.

Beyhan, M.A. 1996. Determination of shear strength of hazelnut sucker. *J.Agric.Fac.OMU*, 11(3): 167-181.

Beyhan, M.A., Tekgüler, A. 2000. Fındık dip sürgünlerinin kesilmesinde bıçak-destek mekanizmasının özgül enerji tüketimine ve maksimum kesme kuvvetine etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, Erzurum.

Chen, Y., Gratton, J.L., Liu, J. 2004. Power requirements of hemp cutting and conditioning. *Biosystems Engineering*, 87(4): 417-424.

Esgici, R., Özdemir, G., Pekitkan, F.G., Elicin, A.K., Öztürk, F., Sessiz, A. 2017. Some Engineering Properties of the Şire Grape (*Vitis vinifera* L.). Scientific Papers Series B, Horticulture. Vol. LXI, 2017.Print ISSN 2285-5653, CD-ROM ISSN 2285-5661, Online ISSN 2286-1580,

ISSN-L 2285-5653. June 8-10, Bucharest, Romania.

Ekinci, K., Yılmaz, D., Ertekin, C. 2010. Effects of moisture content and compression positions on mechanical properties of carob pod (*Ceratonia siliqua* L.). *In African Journal of Agricultural Research*, 5: 1015-1021.

Emadi, B., Kosse, V. ve Yarlagadda, P. 2004. Relationship between mechanical properties of pumpkin and skin thickness. *In International Journal of Food Properties*, 8: 277-287.

Ghahraei, O.D., Ahmad, A., Khalina, H., Othman, J. 2011. Cutting tests of kenaf stems. *In Transactions of the ASABE*, 54: 51-56.

Güzel, E., Zeren, Y. 1989. The theory of free cutting and rotary cutters. *Agricultural Engineering*, 1(4): 1953-1955.

Heidari, A., Chegini, G. 2011. Determining the shear strength and picking force of rose flower, *EJPAU*, 14(2): 13. Available Online: Engineering electronic journal of polish agricultural universities.

Hoseinzadeh, B., Shirneshan, A. 2012. Bending and shearing characteristics of canola stem. *In American-Eurasian J. Agric. & Environ Sci*, 12: 275-281.

İnce, A., Uğurluay, S., Güzel, E., Özcan, M.T., 2005. Bending and shearing characteristics of sunflower stalk residue. *Biosyst. Eng.* 92(2).

Kocabıyık, H., Kayışoğlu, B. 2004. Determination of shearing features of sunflower stalk. *In J. Agric. Sci.*, 10: 263-267.

Kronbergs, A., Kronbergs, E., Siraks, E., Adamovics, A. 2011. Cutting properties of different hemp varieties in dependence on the cutter mechanism. *In Engineering For Rural Development Jelgava*, May 26-27, 2011: 446-451.

Mesquita, C.M., Hanna, M.A. 1995. Physical and mechanical properties of soybean crops. *Transactions of the ASAE*, 38(6): 1655-1658.

Mohsenin, N.N. 1986. Physical properties of plant and animal materials. New York, Gordon and Breach Publishers.

Nazari, G.M., Tabatabaefar, A., Jafari, A., Sharifi, A., Rafiee, S. 2008. Bending and shearing characteristics of alfalfa stems. *In Agricultural Engineering International: The CIGR Ejournal*, Manuscript FP 08 001, Vol. X, May 2008.

Persson, S. 1987. Mechanics of cutting plant material. ASAE Publications, Michigan, USA.

Sessiz, A., Elicin, A.K., Esgici, R., Ozdemir, G., Nozdrovický, L. 2013. Cutting Properties of Olive Sucker. *Acta Technologica*

- Agriculturae. *The Scientific Journal for Agricultural Engineering, The Journal of Slovak University of Agriculture in Nitra.*, 16(3): 80-84.
- Sessiz, A. Esgici, R., Özdemir, G., Eliçin, A.K., Pekitkan F.G. 2015. Cutting properties of different grape varieties. *Agriculture & Forestry*, 61(1): 211-216.
- Skubisz, G. 2001. Development of studies on mechanical properties of winter rape stems. *Int. Agrophysics*, 15: 197-200.
- Tavakoli, H., Mohtasebi, S.S., Jafari, A., Nazari Galedar, M. 2009. Some Engineering Properties of Barley Straw. *Applied Engineering in Agriculture, (ASABE Publication)*, 25(4): 627-633.
- Voicu, G., Moiceanu, E., Sandu, M., Poenaru, I.C., Voicu, P. 2011. Experiments regarding mechanical behaviour of energetic plant miscanthus to crushing and shear stress. In *Engineering for Rural Development Jelgava*, May 26-27, 2011: 490-495.
- Zareiforoush, H., Mohtasebi, S.S., Tavakoli, H., Alizadeh, M.R. 2010. Effect of loading rate on mechanical properties of rice (*Oryza sativa* L.) straw. *In Aust J Crop Sci*, 4(3): 190-195.

Araştırma Makalesi

**Ortaokul Öğrencilerinin Mekâna Bağlı Serbest Zaman Aktivite Tercihleri ve Rekreatif Eğilimleri<sup>a</sup>**

Hüccet VURAL<sup>1\*</sup>, Sevgi YILMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bingöl

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum

\*Sorumlu yazar: [hucdet\\_vural@hotmail.com](mailto:hucdet_vural@hotmail.com)

Geliş Tarihi: 21.03.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 06.08.2018

Kabul Tarihi: 06.08.2018

**Özet**

Merkezi sınava dayalı eğitim politikaları ve yoğun ders programları öğrencilerin zamanlarının büyük kısmını eğitim öğretim faaliyetlerine ayırmalarına neden olmaktadır. Öğrencilerin özgürce oyun oynayabilecekleri ve çeşitli rekreatif aktiviteler yapabileceği serbest zamanı oldukça sınırlı kalmaktadır. Araştırmada öğrencilerin zaman değerlendirme biçimleri, oyun ve serbest zamanları ile ilgili mekân ve aktivite tercihlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tarama yönteminin kullanıldığı araştırmada veriler Erzurum ili Palandöken İlçesinde bulunan Kayak Yolu Çimento Müstahsilleri İşveren Sendikası Ortaokulu'nda eğitim gören 282 öğrenci ile yüz yüze yapılan anket çalışmasından elde edilmiştir. Elde edilen veriler öğrencilerin %59'unun serbest zamanlarını dış (açık) mekânlarda geçirmeyi tercih ettikleri, açık alanda öğrencilerin sportif aktiviteleri (%43.6), kapalı alanda ise aile ve arkadaşları ile zaman geçirmeyi (%29) en fazla tercih ettikleri görülmüştür. Cinsiyete göre açık ve kapalı mekân rekreatif tercihlerinde farklılıklar olduğu, erkek öğrencilerin fiziksel aktiviteye dayalı aktif rekreatif, kız öğrencilerin ise az hareketli yaşam tarzına uygun pasif rekreatif daha fazla tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda cinsiyete göre tercihler göz önünde bulundurularak öğrencilerin serbest zamanlarını etkin ve verimli geçirecek şekilde fiziki planlamaların yapılması gerekliliği vurgulanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Aktivite, anket, ortaokul öğrencisi, rekreatif, serbest zaman.

**Secondary School Students' Choices of Free Time Activities and Recreational Tendencies Based on Place**

**Abstract**

Educational policies based on central examination and intensive academic programs cause students to spend most of their time on education. The amount of their free time when they can play games freely and do various recreational activities is limited. This study aims to investigate students' ways of spending their time and their choices of place and activity with respect to playing and free time. The data for this research, using the scanning method, was received from a face-to-face survey on 282 students in Kayak Yolu Çimento Müstahsilleri İşveren Sendikası Secondary School, located in Palandöken, Erzurum. The data shows that 59% of the students prefer to spend their free time outdoors, and while they tend to do sport activities outdoors (43.6%), they are more likely to spend time with their families and friends indoors (29%). It has also been determined that recreational choices are different for outdoor and indoor places; male students prefer active recreation based on physical activities, and female students prefer passive recreation based on their less active lifestyle. In accordance with these results, it has been emphasized that schools must be physically planned to provide students with enough opportunities for spending their free time efficiently, taking their choices based on gender into consideration.

**Key words:** Activity, survey, secondary student, recreation, free time.

## Giriş

İnsan hayatının en önemli değerlerinden birisi zamandır. Zamanın etkin ve verimli kullanılması kişiye önemli kazanımlar sağlar. Diğer taraftan zamanını iyi değerlendiremeyen bireyler hayattaki hedeflerine ulaşmakta güçlük çekerler. Bu nedenle zamanın iyi kullanılması ve değerlendirilmesi için insanlara başta eğitim olmak üzere farklı destekler ve imkânlar sunulmalıdır. Özellikle örgün eğitimde okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar öğrencilerin etkili ve verimli zaman planlanması konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Ne yazık ki merkezi sınava dayalı eğitim politikalarımız ve yoğun ders programlarımız öğrencilerin zamanlarının büyük kısmını okulda ve evde ders çalışarak, ödev yaparak veya test çözerek geçirmesini zorunlu kılmıştır. Dolayısı ile eğitim öğretim sezonunda öğrencilerin özgürce oyun oynayabileceği, dinlenebileceği veya çeşitli aktiviteler yapabileceği serbest zamanı oldukça sınırlı kalmaktadır.

Corbin (1970) ve Ragheb ve Tate (1993)'e göre ise serbest zaman; bireyin dıştan gelen zorlamalara bağlı kalmadan özgür iradesi ile seçtiği ve belirli kurallara bağlı olmadan eğlenme, hoşlanma ve mutluluk duygusu uyandıran, fiziksel, zihinsel ve ruhsal olarak yeniden hazır hale gelmek için ayrılan zaman aralığıdır. Serbest zamanlarında bireyler fiziksel ve ruhsal gelişim, sosyalleşme, dinlenme, rahatlama ve sağlıklı olma gibi farklı gerekçelerle çeşitli etkinlikler yapmaktadır. Serbest zamanda bireyin yaptığı etkinlikler serbest zaman etkinlikleri veya rekreasyon aktiviteleri olarak adlandırılmaktadır (Ardahan ve Lapa, 2011). Dolayısı ile serbest zaman ve rekreasyon terimleri birbirini tamamlamaktadır. Rekreasyon latince bir kelime olup 're-tekrar, yeniden' ve "create-yaratma, yenileme" anlamına gelen sözcüklerin birleşmesinden oluşmuştur. Tükçe olarak 'serbest zamanları değerlendirme biçimi olarak tanımlanmaktadır (Kalem, 2001; Şahin ve ark., 2009). Diğer bir tanıma göre ise rekreasyon, bireyin serbest zamanında kendi isteği ile yaptığı, ruhsal ve fiziksel yönden yenilenmeyi amaçlayan, ekonomik ve kültürel olanakları ile yaşadığı toplumun yapısına bağımlı olarak yapılan etkinliklerin tamamı olarak tanımlanmaktadır (Şahin ve ark., 2009). Rekreasyon stresin azaltılması, doğal ve kültürel çevrenin tanınması, kişisel ve toplumsal kimliğin tanınması ve çevre ile ilgili konularda sorumluluk alma davranışları kazandırma gibi çok önemli katkıları bulunmaktadır (Grahn ve Stigsdotter, 2003; Kil ve ark., 2014).

Serbest zamanların değerlendirilmesi ve rekreasyonel ihtiyaçların karşılanmasında mekân faktörünün etkisi büyüktür. Pehlivanoğlu (1986), rekreasyonel etkinliklerin sürdürüldüğü mekâna

göre iç/kapalı mekân ve dış/açık mekân rekreasyonu şeklinde iki karşıt sınıflama yapmıştır (Müderrişoğlu ve Uzun, 2004). Kapalı mekân rekreasyonu ev, okul, alışveriş merkezleri, vb iç mekânlarda gerçekleşen aktiviteleri, açık mekân rekreasyonu ise kentsel açık ve yeşil alanlarda gerçekleşen aktiviteleri içermektedir. Özellikle kentsel açık ve yeşil alanlar insanların sağlıklı bir ortamda yaşamasına ve rekreasyonel eylemlerin gerçekleşmesine önemli katkılar sunmaktadır (Cengiz ve Doğtaş, 2015).

Serbest zamanların değerlendirilmesi ve toplumun rekreasyon ihtiyaçlarının karşılanması giderek önemli bir sorun haline gelmiş ve buna yönelik araştırmalar yapılmıştır. Artık yalnızca çalışanların değil, iktisaden pasif nüfusun; çocukların ve gençlerin boş zamanlarını en iyi biçimde nasıl değerlendireceği üzerinde çalışılmaktadır (Ayaşlıgil ve Kubat, 2005). Bunun yanında rekreasyon farklı meslek grupları tarafından ele alınmaktadır. Beden Eğitimi, Sosyoloji, Coğrafya, Turizm gibi çeşitli Sosyal Bilimler alanları ile Peyzaj Mimarlığı, Şehir ve Bölge Planlama gibi Fen Bilimleri alanlarında çok sayıda araştırma yapılmıştır. Ayaşlıgil ve Kubat (2005), Yaman ve Arslan (2009), Ardahan ve Lapa (2011), Metin ve ark. (2013), Cortes ve ark. (2017) sosyal alan çalışmasına, Mansuroğlu (2002), Grahn ve Stigsdotter (2003), Müderrişoğlu ve Uzun (2004), Kiper (2009), Şahin ve ark. (2009); Talay ve ark. (2010), Metin ve ark. (2013), Tyrvainen ve ark. (2013), Kil ve ark. (2014), Sağlık ve Kelkit (2014), Cengiz ve Doğtaş (2015), De Valck ve ark. (2017) fen bilimi alan araştırmasına örnek teşkil etmiş ve bu araştırmaya kaynak teşkil etmiştir.

Örgün eğitim öğrencilerinin serbest zaman değerlendirme biçimi ve rekreasyonel eğilimleri ile ilgili yapılan araştırmaların çoğu üniversite öğrencilerine yönelik olup ilköğretim öğrencilerinin serbest zaman aktiviteleri ve rekreasyonel eğilimlerine yönelik çok az sayıda araştırma literatürde yer almaktadır. Oysa ilköğretim öğrencileri için serbest zamanlarını değerlendirme biçimi son derece önemlidir. Bu yaş grubu çocuklar için en temel serbest zaman aktivitesi ise oyundur. Oyun oynamak çocuklar için, sosyal, fiziksel ve kavramsal gelişim konusunda en iyi eğitim programıdır. Bunun yanında iyi tasarlanmış ve iyi yönetilen bir oyun alanı; çocuklara motor becerilerinin geliştirilmesi, sosyal gelişim, öğrenme, karar verme ve yaratıcı oyun oynama gibi gelişim fırsatları tanımaktadır (Alqudah, 2003; Ünal, 2009). Dolayısıyla serbest zaman, rekreasyon ve oyun kavramları birbirini tamamlayan kavramlardır.

Bu araştırmanın temel amacı toplumun yarınını oluşturacak olan bugünün çocuklarının zamanlarını değerlendirme biçimleri, serbest zaman

aktivite tercihleri ve rekreasyonel eğilimlerini belirlemektir. Bunun yanında öğrenciler için önemli rekreasyon aktivitesi olan oyun için mekan ve zaman ihtiyaçları da belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada başta ebeveynler olmak üzere eğitimcilerle, karar vericilerle, fiziki planlamada çalışan meslek gruplarına ve akademisyenlere farklı bakış açısı kazandırmak hedeflenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırmanın materyalini Erzurum il merkezinde bulunan Palandöken İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Kayak Yolu Çimento Müstahsilleri İşveren Sendikası Ortaokulu'nda eğitim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmada serbest zaman aktivite tercihleri ve rekreasyon eğilimlerinin belirlenmesine yönelik ulusal ve uluslararası literatürden yararlanılmıştır.

### Yöntem

Araştırmada betimsel bir araştırma yöntemi olan tarama (sörvey) yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak standart anket formu oluşturulmuştur. Anket sorularının hazırlanmasında öğrencilerin dikkat süreleri ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen bir ders saati şartına uygun olarak kısa hazırlanmıştır. Anket taslakları için 3 öğretim üyesi, 1 okul yöneticisi, 2 öğretmen ve 1 öğrenci velisi olmak üzere 7 kişiden uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşü sonrasında örneklem dışında kalan 12 öğrenciye ön anket uygulama yapılmıştır. Anketlere son şeklinin verilmesinden sonra İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden uygulama izni alınmış ve 11 Ocak 2017 tarihinde okul öğretmenlerinin yardımıyla ders esnasında uygulanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Anket yapılan okuldan ve anket anından görünüm.

Anketlerin ortalama cevaplama süresi 20-30 dakika arasındadır. Örneklem belirlenmesinde basit tesadüf yöntemi kullanılmış ve rastgele belirlenen 8 sınıfta uygulanmıştır. Buna göre ankete 146 kız öğrenci (%51.8), 136 erkek öğrenci (%48.2)

olmak üzere toplam 282 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin sınıflara göre dağılımları ve evren içerisinde temsil edilme yüzdeleri ise Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Ankete katılan öğrencilerin sınıflara göre dağılımları ve evren içerisinde temsil edilme yüzdeleri.

Sınıflar	Toplam öğrenci sayısı	Ankete katılan öğrenci		Sınıflara göre temsil edilme yüzdesi (%)
		Sayısı (f)	Yüzdesi (%)	
5. Sınıf	326	79	28	24.23
6. Sınıf	220	74	26.2	33.63
7. Sınıf	230	67	23.8	29.13
8. Sınıf	212	62	22	29.24
<b>Toplam</b>	<b>988</b>	<b>282</b>	<b>100</b>	<b>28.54</b>

Anket çalışmasından elde edilen veriler SPSS18 paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel istatistik ve kategorik veriler istatistik analiz yöntemlerinden (Pearson chi square) yararlanılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın bulguları öğrencilerle yapılan anket sonuçlarına dayanmaktadır. Anket sonuçları iki başlık altında incelenmiştir.



**Öğrencilerin zaman değerlendirme biçimleri**

'Aşağıdaki aktivitelere hafta içi bir günde okul saati dışında ortalama ne kadar zaman ayırırsınız?

Uygun bir seçeneği işaretleyiniz.' şeklinde sorulan soruya öğrencilerin verdiği cevapların frekans ve yüzdelik değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Öğrencilerin hafta içi bir günde zaman kullanma biçimleri.

Aktivite	Bazı günler/ Çok az veya hiç (1)		Günde 0-30 dakika (2)		Günde 30-60 dakika (3)		Günde 1 saatten fazla 2 saatten az (4)		Günde 2 saatten fazla (5)	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ödev yapma, ders çalışma	26	9.4	33	11.9	63	22.8	<b>84</b>	<b>30.3</b>	71	25.6
Bahçede ve ya evde oynama	<b>107</b>	<b>38.5</b>	33	11.9	33	11.9	51	18.3	54	19.4
İnternette zaman geçirme/ bilgisayarda oyun oynama	93	33.6	42	15.1	56	20.1	51	18.3	36	12.9
Kitap okuma	51	18.5	72	26.1	97	35.1	39	14.1	17	6.2
Tv izleme	43	15.6	55	19.9	59	21.4	71	25.7	48	17.4
Sanatsal etkinlikler (Resim yapma, müzik dinleme...)	103	37.3	60	21.7	59	21.4	31	11.2	23	8.4

Yukarıdaki tablonun daha kolay anlaşılması ve yorumlanabilmesi için zaman dilimleri numaralandırılmış ve 1 saate kadar olan zaman dilimleri (1,2,3 nolu zaman dilimleri) birlikte, 1 saatten fazla zaman dilimleri (4 ve 5 nolu zaman dilimleri) birlikte ele alınmıştır. Buna göre bu veriler içerisinde aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

1. Öğrencilerin yarısından fazlası (%55.9) okul saati dışında günde bir saatten fazla ödev ve ders ile meşgul olurken %44.10'u bir saatten az ders ve ödevle meşgul olmaktadır. Bu veriler içerisinde ankete katılan öğrencilerin %25.6'sı, sekizinci sınıfların ise %41'i bir günde iki saatten fazla ders çalıştığını belirtmiştir. Buda merkezi sınav gerçeğini ortaya koymaktadır.

2. Öğrencilerin %62.3'u günde bir saate kadar, %37.7'si bir saatten fazla bahçede veya evde oyun oynamakta olduğunu belirtmiştir. Bunların içerisinde bazı günler veya hiç çıkını seçen öğrenci oranı %38.5'dir. Dolayısıyla bu veriler öğrencilerin oyuna ayırdığı vaktin oldukça sınırlı olduğunu göstermiştir.

3. İnternette vakit geçirme/ bilgisayarda oyun oynama aktivitesini günde bir saate kadar yapan öğrenci oranı %68.8, bir saatten fazla yapan öğrenci oranı %31.2 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin internette vakit geçirme ve bilgisayarda oyun oynamaya kendilerinin fiziksel, ruhsal ve zihinsel gelişimi için önemli olan oyundan daha fazla zaman ayırdıkları görülmektedir. Bu sonuca neden olan etmenlerin iyi değerlendirilip gereken önlemlerin alınması zorunludur. Acaba çocuk bir alışkanlığın sonucu olarak mı yoksa fiziki yetersizlikten kaynaklı olarak mı oyuna bilgisayar ve internetten daha az vakit ayırdıkları incelenmesi gerekmektedir.

4. Kitap okumaya ve sanatsal etkinliklere diğer aktivitelere göre daha az zaman ayırdığı

görülmüştür. Buna göre kitap okumaya %79.7, sanatsal etkinliklere (resim, müzik,..) %80.4 oranında bir saate kadar zaman ayrıldığı tespit edilmiştir.

5. Televizyon izleme bakımından öğrenciler ders çalışma ve ödev yapmadan sonra en fazla tercih ettiği etkinlik olarak göze çarpmaktadır. Buna göre öğrencilerin %43.1'i iki saatten fazla, %56.9'u bir saate kadar televizyon izlediği belirlenmiştir.

6. Sonuçlar öğrencilerin en fazla ders çalışma ve ödev yapmaya, en az ise sanatsal etkinliklerle vakit geçirdiğini göstermektedir.

Cinsiyet ve sınıf değişkenlerinin ayrılan zaman miktarına etkisi Ki-kare bağımsızlık testiyle ayrıca analiz edilmiştir (Çizelge 3). Ki-kare bağımsızlık testi iki veya daha fazla sınıflı ölçekle ölçülmüş değişkenler arasında bağımlılık olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Durmuş ve ark., 2012).

Çizelge 3 incelendiğinde ödev yapma, bahçede oynama, internette zaman geçirme ve sanatsal etkinliklere ayrılan zamana cinsiyetin etkisi, internette zaman geçirme, kitap okuma, Tv izleme ve sanatsal etkinliklere ayrılan zamana ise sınıf değişkeninin etkisi görülmektedir.

**Mekâna bağlı serbest zaman aktivite tercihleri ve rekreasyonel eğilimleri**

'Serbest zamanlarınızı en çok nerede geçirmekten hoşlanırsınız?' şeklindeki soruya cevap veren öğrencilerin %23.8'i evde, %59'u açık alanda (park, bahçe, evin/apartman önü...) ve %17.2'si kapalı mekanda (ev dışında bir yer, alışveriş merkezi, kapalı oyun salonları ...) şeklinde cevap vermiştir. Öğrencilerin serbest zaman aktivitesi için dış mekân rekreasyonu, yani kentsel açık ve yeşil alan tercihi görülmektedir.

**Çizelge 3.** Cinsiyet ve sınıf değişkeninin öğrencilerin aktivite sürelerine ayırdığı zaman arasında bağımlılık analizi (Pearson Chi-Square/Ki-kare).

Aktivite Cinsi	Cinsiyet			Sınıf		
	X <sup>2</sup>	df	p	X <sup>2</sup>	df	p
Ödev yapma, ders çalışma	17.15	4	.002*	15.76	12	.202
Bahçede ve ya evde oynamaya	17.46	4	.002*	12.76	12	.387
İnternette zaman geçirme/ bilgisayarda oyun oynama	33.04	4	.000*	31.04	12	.002*
Kitap okuma	9.14	4	.057	25.48	12	.013*
Tv izleme	2.19	4	.700	31.38	12	.002*
Sanatsal etkinlikler (Resim yapma, müzik dinleme...)	14.05	4	.007*	22.61	12	.031*

\* p<.05, H<sub>1</sub> Kabul; H<sub>0</sub>: Değişkenler birbirinden bağımsızdır. H<sub>1</sub>: Değişkenler birbirine bağımlıdır.

Serbest zaman etkinliklerinde mekân tercihleri ile ilgili yapılan diğer araştırmalarda Mansuroğlu (2002), Şahin ve ark. (2009), Talay ve ark. (2010), Sağlık ve Kelkit (2014) ve Vural (2016) dış mekânların iç mekânlara göre daha fazla tercih edildiğini belirtirken Cengiz ve Doğtaş (2015) ise iç mekân aktivitelerinin daha fazla tercih edildiğini belirlemiştir. Rekreatif mekân tercihlerinde Sağlık ve Kelkit (2014)'e göre araştırmaya katılanların %47'si deniz kenarında, %38.3 kentsel park alanları ve spor alanlarında, Talay ve ark. (2010)'e göre açık alan rekreasyonunu tercih edenlerin oranı %86.3, Mansuroğlu (2002)'ye göre ise araştırmaya katılanların %88.6'sı dış mekânlarda, %6'sı iç mekânlarda serbest zamanlarını geçirmektedirler. Rakamsal farklılıklar olsa da yapılan benzer araştırmalar açık/dış mekân rekreasyonunun insanlar için daha fazla dinlendirici ve tercih edilir olduğunu göstermektedir. De Valck ve ark. (2017) Belika/Antwerp'te yaptığı araştırmada gençlerin rekreasyon aktivitesine katılım frekanslarını belirlemiş, araştırmaya katılanların %26.5'inin yılda birkaç kez, %28.7'nin ayda birkaç kez, %26'nın haftada birkaç kez ve %6.7'nin günde birkaç kez rekreatif faaliyet içerisinde bulduklarını, %12.1'inin ise hiçbir rekreatif faaliyete katılmadıklarını belirlemiştir. Vural (2016) ise öğrencilerin tenefüs saatleri için okul bahçesinin daha fazla tercih edildiğini belirlemiştir.

Diğer taraftan cinsiyet ve sınıf değişkenlerinin mekân tercihlerine etkisi üzerine yapılan Pearson Chi-Square (Ki-kare) analizinde ise cinsiyet ve sınıfın mekân tercihleri üzerine bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Cinsiyet için; X<sup>2</sup> =3,75, p>.05, Sınıf için X<sup>2</sup> =6,58, p>.05). Benzer olarak Mansuroğlu (2002)'de mekân tercihlerinde cinsiyetin bir etkisinin olmadığını belirlemiştir.

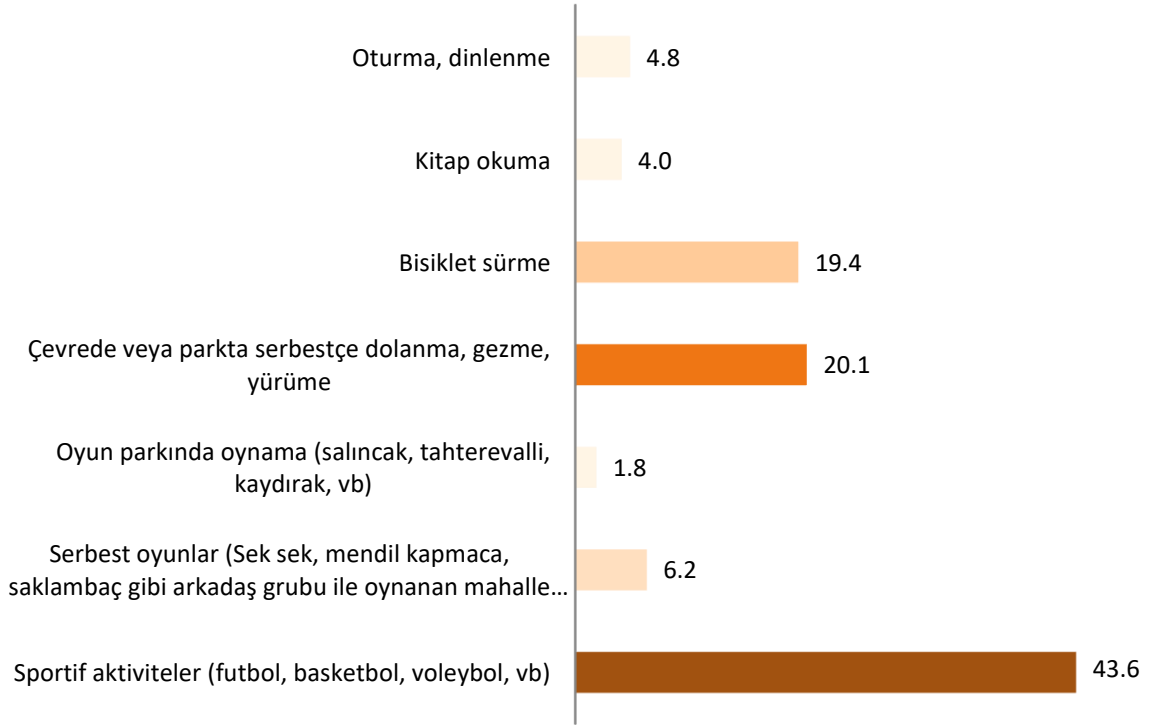
Bu soru ile bağlantılı olarak öğrencilere açık ve kapalı alan rekreasyon tercihleri de sorulmuştur. Buna göre; 'Açık alanda (park, bahçe, ev veya apartman önü) en çok tercih ettiğiniz aktivite nedir?' şeklindeki soruya verilen cevap yüzdeleri Şekil 2'de verilmiştir. Öğrencilerin açık alanda en

fazla sportif aktiviteleri tercih ettiği, bunun yanında çevrede veya parkta serbestçe dolanma ve bisiklet sürme aktivitelerini de yüksek oranlarda tercih ettikleri görülmüştür. Benzer bir araştırmada okul bahçesinde öğrencilerin yer verilmesi istediği kullanımlar bakımından sportif alanlar en yüksek oranda (%56.9) tercih edildiği görülmektedir (Vural, 2016).

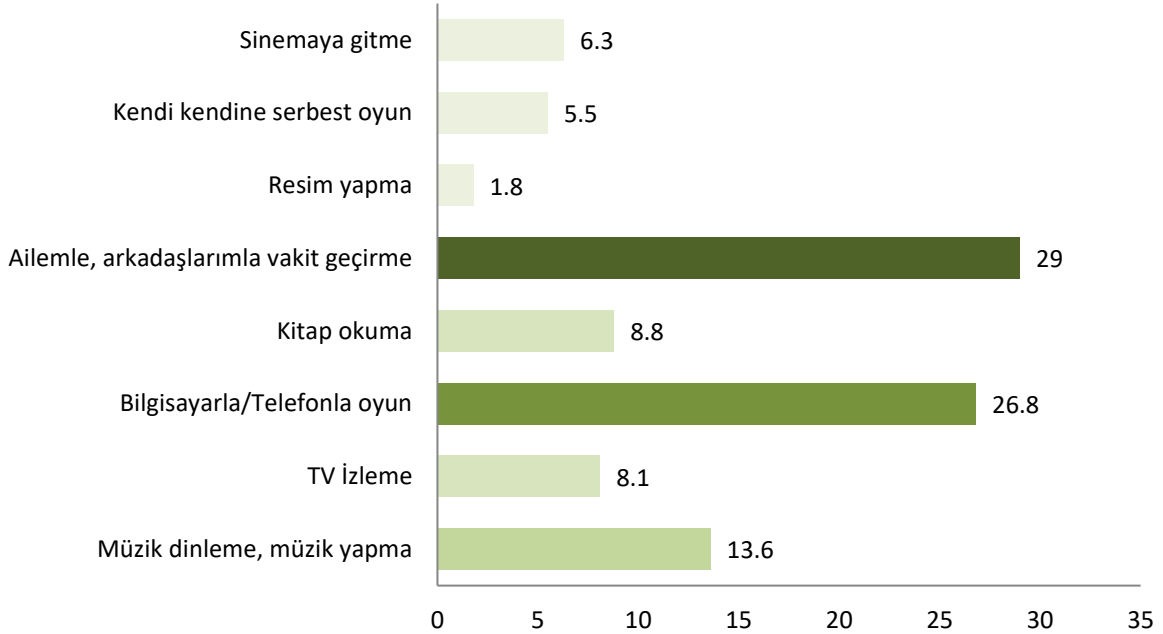
Kapalı mekânda (evde, okulda) tercih edilen serbest zaman aktivitelerine bakıldığında aile ve akraba ile vakit geçirme, bilgisayar/telefonla oyun ve müzik dinleme veya müzik yapma en çok tercih edilen aktiviteler arasındadır (Şekil 3).

Cengiz ve Doğtaş (2015) ilköğretim öğrencilerine yönelik bir araştırmada öğrencilerin kapalı mekân serbest zaman aktivitesi olarak %31'inin bilgisayarla oynayarak, %23'ünün televizyon izleyerek ve %21'inin arkadaşları ile oynayarak vakit geçirdikleri belirlemiştir. Açık ve kapalı mekân rekreasyonu ile ilgili farklı hedef grupları ile yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların birbirine yakın olduğu görülmüştür. Bu çalışmalardan bazılarında örnek verilecek olursa; Kiper (2009)'a göre Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi öğrencilerinin %74.5'i kültürel ve sosyal etkinlikleri, %61.8'i dinlenmeye yönelik aktiviteleri ve %58'i doğaya yönelik aktiviteleri serbest zaman etkinliği olarak tercih etmektedir. Şahin ve ark. (2009) tarafından üniversite öğrencilerine yönelik yapılan anket sonucunda öğrencilerin %67.1'i açık havada dolaşma, %65.6'sı müzikle uğraşma, %59.9'u internet ve bilgisayarla uğraşma, %44.3'ü ise serbest zamanlarında sportif faaliyetlere katıldıklarını belirtmişlerdir. Kitt ve ark. (2014)'ün araştırmasında katılımcıların birinci derecede tercih ettiği serbest zaman aktivitesinin yürüme/yürüyüş (%70.4) olduğu, diğerlerinin ise sırayla doğal ve kültürel kaynaklı manzaraların izlenmesi, kamp yapma ve doğayı araştırma olduğu bildirilmektedir. De Valck ve ark. (2017)'e göre ise doğal ortamlarda yürüme aktivitesine katılım oranı %49.7, bisiklet sürme %21, köpekle yürüme %11.1 ve koşu yapma aktivitesi %6.5 olduğu belirtilmektedir.

### Açık alan aktivite tercih grafiği (%)



Şekil 2. Öğrencilerin açık alanda aktivite tercihleri.



Şekil 3. Öğrencilerin kapalı alanda aktivite tercihleri grafiği (%).

Öğrencilerin açık ve kapalı alan rekreasyonunda cinsiyet faktörünün etkisinin olup olmadığı da analiz edilmiştir. Kategorik veriler istatistik analiz yöntemi olan Ki-kare testine göre cinsiyetin hem açık alan rekreasyonu hem de kapalı

alan rekreasyonel aktivite tercihlerinde anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ( $p < .05$ ;  $X^2$ (açık alan)= 45.52;  $X^2$  (kapalı alan)= 42.45). Cinsiyete göre yapılan analizde açık alan aktivitesi olarak erkek öğrenciler en fazla sportif aktiviteleri (%62.6) tercih

ederken kız öğrenciler en fazla çevrede veya parkta dolanma, gezme ve yürüme aktivitesini (%31.7) tercih etmektedir. Kızların sportif aktivite tercih oranı %26.1, erkeklerin çevrede veya parkta dolanma, gezme ve yürüme aktivite tercih oranı %7.6 olarak gerçekleşmiştir. Bir başka örnekte bisiklet sürme etkinliğini tercih edenler içerisinde kızların oranı %24.6 iken erkeklerin oranı %13.7 olarak tespit edilmiştir. Açık alanda erkeklerin daha çok fiziksel aktiviteye dayanan aktif rekreasyonu, kız öğrencilerin ise pasif rekreasyona dayanan aktiviteleri tercih ettiği görülmektedir.

Kapalı mekân aktivite tercihlerinde de kız ve erkek öğrenciler arasında fark görülmüştür. Erkek öğrenciler en fazla (%43.8) bilgisayar veya telefonla oyunu tercih ederken kız öğrenciler en fazla (%33.1) aile veya arkadaşıyla vakit geçirmeyi tercih etmiştir.

Bu konuda yapılan diğer araştırmalarda da benzer sonuçlar alınmış serbest zaman tercihleri ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Ayaşlıgil ve Kubat (2005)'ye göre cinsiyet ile boş zamanlarında spor yapma ve oynama arasında anlamlı bir ilişki vardır. 18-44 yaş aralığında erkekler spor alanlarını kadınlara göre daha fazla tercih ettikleri bildirilmektedir. Sağlık ve Kelkit (2014)'e göre serbest zaman aktivite tercihlerinde cinsiyetin etkisi bulunmakta, erkekler gezi, yürüyüş, sportif faaliyetler ve evde dinlenmeyi tercih ederlerken kadınlar evde çalışmak, aktif-pasif kültürel uğraş, park gezisi, akraba ve arkadaş

ziyareti gibi aktiviteleri tercih etmektedir. Benzer olarak Müderrisoğlu ve Uzun (2004), üniversite öğrencilerine yönelik araştırmasında açık alan rekreasyonunda cinsiyetin tercih üzerine etkisinin bulunduğu, kızların alış veriş yapma, kır gezisine katılma ve radyo dinleme etkinliğini, erkeklerin ise futbol, basketbol, voleybol, koşma, balık tutma gibi aktiviteleri daha fazla tercih ettiklerini belirlemiştir. Bir başka araştırmada kadınların erkeklere göre belirgin fark içeren rekreasyonel eğilimleri olarak; uzun doğa yürüyüşü, park gezintisi, çeşitli hobiler ve yürüyüş olarak gösterilmektedir (Talay ve ark., 2010). Ancak Tokgöz ve ark. (2015) tarafından ortaokul öğrencilerine yönelik yapılan araştırmada serbest zaman tercihlerinde cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmediği belirtilmektedir. Yukarıda veriler birlikte değerlendirildiğinde fizyolojik şartlar ve akademik çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda cinsiyet ile serbest zaman değerlendirme biçimi arasında farkın olduğu ağırlık kazanmaktadır. Dolayısıyla küçük ve büyük ölçekli fiziki düzenlemelerde cinsiyet faktörü göz önünde bulundurularak planlama yapılmalıdır.

Öğrencilere kendi tercihlerinin yanı sıra kendini stresli hisseden bir arkadaşının hangi aktiviteyi yapmasını önerdiği de sorulmuştur. Açık uçlu olarak sorulan bu soruya öğrencilerin verdiği cevaplar sınıflandırılarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Öğrencilerin yakın bir arkadaşı için aktivite önerileri.

S.N.	Önerdiği Aktivite	f	%
1	Açık havada yürüme, gezme, dolanma	56	19.9
2	Sportif faaliyetler (futbol, basketbol, voleybol....)	26	9.2
3	Oyun oynama	26	9.2
4	Doğal veya doğala yakın ortamlarda (botanik park, mahalle parkı, kentsel yeşil alanlar...vb) vakit geçirme	23	8.2
5	Moral verme, motive edici konuşma yapma	23	8.2
6	Müzik dinleme	20	7.1
7	Sosyal aktivite (Sinema veya tiyatroya gitme)	14	5.0
8	Stres çarkı	10	3.5
9	Ailesi ile veya arkadaşları ile vakit geçirme	9	3.2
10	Kitap okuma	9	3.2
11	Diğer seçenekler	45	16
12	Cevap vermeyenler	21	7.4
<b>TOPLAM</b>		<b>282</b>	<b>100</b>

Buna göre öğrenciler yakın bir arkadaşına açık havada yürüme, gezme ve dolanma, sportif faaliyetler, oyun, doğal veya doğala yakın bir ortamda zaman geçirme aktivitelerini daha fazla tavsiye etmiştir. Açık uçlu sorulan bu soruda birçok farklı aktivite önerileri de 'Diğer seçenekler' başlığı altında toplanmıştır. Kendi istediği aktiviteyi yapması, uyuması, bulunduğu ortamdan uzaklaşması, resim yapması, yemek yemesi ve yalnız

kalması gibi aktiviteler diğer seçenekler başlığı altında değerlendirilen aktivite önerileri arasında yer almaktadır.

Grahn ve Stigsdotter (2003) tarafından İsveç'te yapılan benzer bir araştırmada kendini stresli hisseden yakın bir arkadaşına katılımcıların sırasıyla ormanda yürüme, dinlendirici müzik, sakinleştirici ilaç, sessiz ve sakin bir parkta dinlenme ve kitap okuma gibi aktivite önerileri sundukları

görülmüştür. Bununla beraber ankete katılanlar en fazla stres, sırt ağrısı ve yorgunluktan şikâyet ettikleri, yapılan analizler sonucunda kentsel açık ve yeşil alanlarda vakit geçirenlerin daha az strese maruz kaldıkları belirlenmiştir. Tyrvainen ve ark. (2014)'e göre de yoğun iş temposu sonunda kentsel yeşil alanlarda vakit geçirmenin stresi azaltmada önemli derecede etkisi olduğu vurgulanmıştır. Serbest zaman aktivitesi olarak fiziksel aktiviteye katılımın stresi azaltmada ve yaşam kalitesinin artmasında katkısı olduğu görülmüştür (Cortés ve ark., 2017). Ayrıca fiziksel aktiviteye katılımın artması öğrencilerin okul motivasyonuna ve akademik başarılarının artmasına katkı sağladığı belirlenmiştir (Vural ve Yılmaz, 2016).

Ancak serbest zaman, oyun ve rekreasyona ilişkin toplumsal bilincin tam olarak sağlandığı söylenmez. Bu konuda özellikle okul çağı öğrencilerinin olumsuz çevre baskısı ile karşı karşıya kaldığı görülmektedir. Gerek okulda görev yapan yönetici ve öğretmenler, gerekse de öğrenci velileri serbest zamanın, oyunun ve rekreasyonun öğrenciler için önemi konusunda bilinçlendirilmelidir. Nitekim Yaman ve Arslan (2009)'a göre; Dünya Serbest Zaman ve Rekreasyon Birliği'nin (World Leisure and Recreation Association) serbest zaman eğitimi ve risk altındaki gençlik üzerine yayınladığı uluslararası durum raporunda hem gençler, gençliğe yönelik çalışanlara (öğretmenler, yöneticiler, ebeveynler, vb.) mutlaka serbest zaman ve rekreasyon üzerine eğitim almaları gerektiği vurgulanmıştır.

### Sonuç ve Öneriler

Öğrenciler, eğitim öğretim sezonunda zamanlarının büyük bir kısmını okulda ve evde eğitim öğretimle uğraşarak geçirdikleri için serbest zaman olarak çok az zamanları kalmaktadır. Özellikle son sınıfta okuyan öğrencilerin okul saati dışında iki saatten fazla ders çalıştıkları ve ödev yaptıkları, oyun, dinlenme, eğlenme, gibi temel ihtiyaçlara yeterince zamanlarının kalmadığı görülmüştür.

Araştırma kapsamında elde edilen diğer bir sonuç öğrencilerin serbest zaman aktiviteleri için dış mekânları tercih ettiği, aktivite olarak ise açık alan rekreasyonel faaliyetlerini daha fazla tercih ettikleri görülmüştür. Bununla beraber aktivite tercihlerinde cinsiyete bağlı olarak tercihlerin çeşitlendiği görülmüştür. Öğrenci tercihleri kent içi açık ve yeşil alanların önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Bu nedenle araştırma sonuçları ışığında öncelikle öğrencilere daha fazla serbest zaman kazandırmak için eğitim öğretim faaliyetlerine yönelik yönetsel tedbirlerin alınması zorunludur. Özellikle okul saatleri içerisinde öğrencilerin en az bir veya iki ders

saati serbest zamana yönlendirici derslerin konulması ve fiilen uygulanması gerekmektedir.

Serbest zamanın etkili ve verimli kullanımını etkileyen diğer bir husus ise serbest zamanın yapılacağı mekân ve imkânlardır. Buna yönelik olarak çocuğun yaşadığı konut ve çevresinden başlayarak bulunduğu mahallede, okulda, yaşadığı semtte, ilçede ve il bütününde cinsiyete yönelik tercihler göz önünde bulundurularak fiziki alt yapının iyileştirilmesi gerekmektedir. Özellikle kentsel açık ve yeşil alanların, doğal veya doğala yakın ortamların çocukların serbest zaman ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yürüme yolları, bisiklet sürme yolları, spor, oyun ve fiziksel aktivite alanları, hayvanat bahçesi, botanik bahçesi, akvaryum, dinlenme alanları, gözlem alanları, vb. imkânlarla iyileştirilmesi gerekmektedir.

<sup>a</sup>: Bu çalışma 9-11 Mart 2018 tarihleri arasında Mardin'de düzenlenen 1. Uluslararası İKSAD Sosyal Bilimler Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özet bildiri olarak yayınlanmıştır.

### Kaynaklar

- Alqudah, Y.M.M. 2003. Çocuğun Gelişiminde Oyun Alanlarının Rolü. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Semineri, Ankara.
- Ardahan, F., Lapa, T.Y. 2011. Outdoor recreation: the Reasons and carried benefits for attending outdoor sports of the participants of cycling and/or trekking activities. *Journal of Human Sciences*, 8(1): 1327-1341.
- Ayaşlıgil, T., Kubat, A. 2005. Boş Zaman eğilim ve rekreasyonel gereksinimlerin nüfus özelliklerine göre değişim ve farklılıklarının Çanakkale kenti örneğinde irdelenmesi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University| İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 55(1): 47-66.
- Cengiz, T., Doğtaş, S. 2015. İlköğretim çağındaki çocukların açık yeşil alan kullanım alışkanlıklarının belirlenmesi: Çanakkale örneği. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2): 57-67.
- Corbin, H. 1970. Recreation Leadership. 3th Edition, New York: Prentice-Hall Inc.
- Cortés, A.S, Correa-Díaz, A.M., Benjumea-Arias, M.L., Valencia-Arias, A., Bran-Piedrahita, L. 2017. Motivational Factors and effects associated with physical-sport practice in undergraduate students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 237: 811-815.
- De Valck, J., Landuyt, D., Broekx, S., Liekens, I., De Nocker, L., Vranken, L. 2017. Outdoor Recreation in various landscapes: Which site

- characteristics really matter?. *Land Use Policy*, 65: 186-197.
- Durmuş, B., Yurtkoru, E.S., Çinko, M. 2012. *Sosyal Bilimlerde SPSS'le Veri Analizi*. Beta Yayınları, 4.Baskı, 215 s., İstanbul.
- Grahn, P., Stigsdotter, U.A. 2003. Landscape planning and stress. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2(1): 1-18.
- Kalem, S, 2001. Doğal ve Kültürel Değerlerinin Korunabilmesi İçin Turizm Potansiyelinin Belirlenmesinde Bir Yöntem Yaklaşımı ve Kastamonu İli Kıyı Bölgesi ve Yakın Çevresinde Uygulanması. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Kil, N., Holland, S.M., Stein, T.V. 2014. Structural Relationships between environmental attitudes, recreation motivations, and environmentally responsible behaviors. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 7: 16-25.
- Kiper, T. 2009. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Tekirdağ) öğrencilerinin rekreasyonel eğilim ve taleplerinin belirlenmesi. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2): 191-201.
- Mansuroğlu, S. 2002. Akdeniz Üniversitesi öğrencilerinin serbest zaman özellikleri ve dış mekan rekreasyon eğilimlerinin belirlenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 15(2): 53-62.
- Metin, T.C., Kesici, M., Kodaş, D. 2013. Rekreasyon olgusuna akademisyenlerin yaklaşımları. *Journal of Yasar University*, 8(30): 5021-5048.
- Müderrişoğlu, H., Uzun, S. 2004. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Orman Fakültesi öğrencilerinin rekreasyonel eğilimleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2: 108-121.
- Ragheb, M.G., Tate, R.L. 1993. A behavioral model of leisure participation based on leisure attitude, motivation and satisfaction. *Leisure Studies*, 12(1): 61-70.
- Sağlık, A., Kelkit, A. 2014. Çanakkale kent halkının rekreasyonel eğilim ve taleplerinin belirlenmesi. *COMU Journal of Agriculture Faculty*, 2(1): 27-36.
- Şahin C. K, Akten S, Erol U. E 2009. Eğirdir Meslek yüksekokulu öğrencilerinin rekreasyon faaliyetlerine katılımlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10(1): 62-71.
- Talay, İ., Kaya, F., Belkayalı, N. 2010. Sosyo-Ekonomik Yapının Rekreasyonel Eğilim ve Talepler Üzerine Etkisi: Bartın Kenti Örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi, CBD*, 8(2): 147-156.
- Tokgöz, M., Demiroğlu, B., Aslan, Y. 2015. Ortaokul öğrencilerinin serbest zaman tercihlerinin cinsiyet değişkenine göre incelenmesi. *Uluslararası Multidisipliner Akademik Araştırmalar Dergisi*, 2(3): 29-44.
- Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y., Kagawa, T. 2014. The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. *Journal of Environmental Psychology*, 38: 1-9.
- Ünal, M. 2009. Çocuk gelişiminde oyun alanlarının yeri ve önemi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10018(2): 99-110.
- Vural, H., Yılmaz, S. 2016. İyileştirilmiş fiziksel çevre şartlarının ilkök öğrencilerinin gelişimine etkisinin öğretmen gözüyle değerlendirilmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2): 518-535.
- Vural, H. 2016. Erzurum Kenti Okul Bahçelerinin Fiziki Yeterlilikleri ve Peyzaj Tasarım Sonrası Eğitime Katkılarının Analizi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Erzurum.
- Yaman, M., Arslan, S. 2009. Çocuk ve gençlik suçlarının önlenmesinde rekreatif sporlar. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(1): 445-459.

Araştırma Makalesi

**Bireylerin Organik Sebze-Meyve Tüketimini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi (Tokat İli Merkezi Örneği)**

Rüveyda YÜZBAŞIOĞLU\*

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat-TÜRKİYE

\*Sorumlu yazar: [ruveyda.kiziloglu@gop.edu.tr](mailto:ruveyda.kiziloglu@gop.edu.tr)

Geliş Tarihi: 05.04.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 13.08.2018

Kabul Tarihi: 13.08.2018

**Özet**

Sebze meyve üretiminin de ön plana çıkan Tokat ili, organik olarak üretilen meyve-sebze üretiminde de önemli bir yere sahiptir. Üretimin fazla olan ildeki bireylerin meyve-sebze tüketim miktarı, tercihi, alışkanlıklarını, organik üretimi bilme durumu ve organik meyve-sebze tüketimini etkileyen bazı özellikleri belirlemek bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Araştırma kapsamın görüşülen 383 bireylerin ortalama yaşı 36.15, %51.96'sı bayan, %81.20'si evli ve 1,727.65 TL/ay geliri olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın sonucu olarak bireylerin %44.13'ü organik meyve sebze tükettiği belirlenmiştir. Organik meyve-sebze tüketimini etkileyen sosyo-ekonomik faktörler Binary Logit modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda yaş, eğitim durumları, gelir, geleneksel ürün ile organik ürünün farkını bilme, organik ürünleri hijyenik ve kaliteli bulma, bireylerin eşinin çalışması, fazla ödemeye razı olma durumları ve bireylerin çalışma durumu ile tüketme arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlenirken cinsiyet arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bireylerin eğitim durumları ve gelirleri artması sonucu organik meyve sebzeye olan eğilim artması olasıdır. Buda organik meyve tüketiminde gelir ile doğru orantılı bir ilişki olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur. Bireylerin organik ürün tercih etmede pahalı olması pek anlam teşkil etmediği bunun yerine, organik meyve sebzeyi tercih etme de hijyen ve kalitenin etkisi araştırma sonucunda istatistiki olarak bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Tüketim, tercih, organik meyve-sebze, binary logit.

**Determining of the Factors Affecting Organic Vegetables Fruit Consumption of Individuals  
(The Case of Tokat Province Central Example)**

**Abstract**

Tokat province, which is also the forefront of vegetable fruit production, also has an important place in the fruit and vegetable production which is produced organically. The aim of this research is to determine the characteristics of fruit and vegetable consumption, preference, habits, knowledge of organic production and organic fruit-vegetable consumption. The study was also interviewed by 383 individuals. The average age of the individuals was 36.15, 51.96% were married, 81.20% were married and 1,727.65 TL / month were income. As a result of the research, 44.13% of the individuals consumed organic fruits and vegetables. Socio-economic factors affecting organic fruit-vegetable consumption were analyzed using the Binary Logit model. As a result of the analysis, it was observed that there was a positive relationship between age, educational status, income, knowing the difference between traditional product and organic product, finding organic products hygienic and quality, working with individual partners, agreeing to overpay, it was determined that there was a negative relationship between gender. Individuals are likely to have an increased tendency towards organic fruits and vegetables as their educational status and income increase. It is once again revealed that there is a direct correlation with income in organic fruit consumption. It has been shown that preference for organic fruits and vegetables is statistically related to the result of hygiene and quality of research, rather than the fact that individuals prefer expensive organic products.

**Key words:** Consumption, preference, organic fruit-vegetable, binary logit.

## Giriş

İnsanın temel ihtiyaçlarından birisi olan beslenme, insan sağlığını etkileyen en önemli etmenlerin başında gelmektedir. Ancak beslenme, sadece karın doyurmak değil; vücudun ihtiyacı olan besin gruplarını yeterli ve dengeli olarak vücuda alınmasıdır. Sağlıklı olabilmek ve doğru beslenmeyi sağlamak için her gün çeşitli besinlerden yeteri kadar alınması gerekmektedir. Besinler görünüş, şekil, lezzet ve besleyici değerleri yönünden tahıl ve tahıl ürünleri, sebze ve meyveler, süt ve süt ürünleri, et, yumurta, kuru baklagiller ve yağlı tohumlar, yağlar ve şekerler olmak üzere gruplandırılmaktadır (Onur ve ark., 2017). Beslenmede öne çıkan meyve-sebze grupları organik olarak tüketilmesi sağlıklı ve dengeli beslenmede daha önemli bir yer almaktadır.

Organik tarım doğadaki dengeyi koruyan, toprak verimliliğinde devamlılığı sağlayan, hastalık ve zararlıları kontrol altına alarak doğadaki canlıların sürekliliğini koruyan, doğal kaynakların ve enerjinin kullanımı ile optimum verimlilik alınan bir sistemdir (Atasay, 2006; Sandallıoğlu, 2014). Bu bağlamda hem çevreyi koruma hem de daha sağlıklı ve dengeli beslenme için organik meyve sebzelerin tüketilmesi bir kez daha ortaya konulmaktadır.

Türkiye'de 2016 yılı itibariyle 11524.189 ton meyve ve 7900.454 ton sebze üretilmektedir. TR83 Bölgesi (Samsun, Amasya, Çorum ve Tokat) Türkiye'nin meyve üretiminin %44.33'nü (5108.876 ton) yaparken sebze üretiminin %94.11'li (743.544 ton) gibi büyük bir oranını yapmaktadır. Tokat ili ise Türkiye'nin meyve üretiminin %21.64'nü, TR83 bölgesinin yarıya yakınının (%48.82) üretirken, sebze üretiminde Türkiye'nin %74.99'nu, bölgenin ise %70.58'ni yapmaktadır. Sebze meyve üretiminin de ön plana çıkan Tokat ili, organik olarak üretilen meyve-sebze üretiminde de önemli bir yere sahiptir. TÜİK 2016 verilerine göre Türkiye'de organik bitkisel alanı toplamda 523.777 hektar iken organik bitkisel üretim miktarı 2473.600 tondur. TR83 Bölgesi (Samsun, Amasya, Çorum ve Tokat) Türkiye'nin organik bitkisel üretim alanının %1.76 (9.237 he) sahip iken organik bitkisel üretiminin %1.44'nü (35.695 ton) üretmektedir. Tokat ili ise bölgenin organik bitkisel üretiminin %42.18'lik (3.896 he) alanına sahip olup, üretimin ise %54.74'nü (19.540 ton) gerçekleştirmektedir.

Meyve-sebze üretiminin fazla olan ildeki bireylerin meyve-sebze tüketim miktarı, tercihi, alışkanlıklarını, organik üretimi bilme durumu ve organik meyve-sebze tüketimini etkileyen bazı özellikleri belirlemek bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Bu araştırmanın materyalini, Tokat ili merkez ilçe kentsel alanda bulunan bireylerden anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmuştur.

### Yöntem

#### Verilerin toplanması aşamasında izlenen yöntem

Ana kitlenin en iyi düzeyde temsil edilecek örnek sayısının belirlenmesinde oransal örneklemeden yararlanılmıştır (Yamane, 2001).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_p^2 + p(1-p)}$$

n= örnek büyüklüğü,

N= populasyon büyüklüğü (358.872),

p= tahmin oranı (0.5 maksimum örnek büyüklüğü için),

$\sigma_p^2$  = oran varyansı (maksimum örnek

hacmine ulaşmak için %95 güven aralığında Çizelge değeri 1.96 ve %5 hata payı ile). Ana kitleyi oluşturan bireylerin özellikleri başlangıçta bilinmediği için, örnek hacmini maksimum kılacak şekilde p=0.5 olarak alınmış ve örnek hacmi 383 birey olarak bulunmuştur. Görülecek bireylerin sayısının belirlenmesinde, yerleşim birimlerinin toplam popülasyon içindeki payları esas alınmış ve örneğe alınan bireyler tesadüfi olarak belirlenmiştir.

#### Verilerin analizi aşamasında izlenen yöntem

Organik meyve-sebze tüketimini etkileyen sosyo-ekonomik faktörler Binary Logit modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Logit modelinde bağımlı değişken Dummy ve tahmin edilen olasılık değerleri 0 ile 1 arasında değişmektedir.

Lojistik fonksiyon (LOGIT) genel fonksiyonel formülü (Gujarati, 1992);

$$F_i(\beta X_i) = \frac{\exp(\beta X_i + \varepsilon_i)}{1 + \exp(\beta X_i + \varepsilon_i)}$$

F (βX<sub>i</sub>)= İndex fonksiyonunu (i nci bireyler için gözlenen organik meyve-sebze tüketimi, tüketmeyenler için j=0; tüketenler için j=1)

β= Açıklayıcı değişkenlerin katsayı vektörünü,

X<sub>i</sub>= Bireylerin karakterlerini temsil eden açıklayıcı değişkenleri,

ε<sub>i</sub>= Hata terimini göstermektedir.

Bireylerin organik meyve-sebze tüketime olasılığı:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-z_i}}$$

P<sub>i</sub> = Bağımlı değişkenin olma olasılığı

e = doğal logaritmadır.



$$Z_i = \beta X_i Z_i \quad Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_2$$

organik meyve-sebze tüketmeme olasılığı ise (1-P<sub>i</sub>) formülü;

$$\frac{P_i}{1-P_i} = \frac{1+e^{+z_i}}{1+e^{-z_i}} = e^{z_i}$$

organik meyve-sebze tüketme bahis oranı olan formülün doğal logaritması alınır aşağıdaki sonuca ulaşılır.

$$L_i = \ln \frac{P_i}{1-P_i} \quad Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_2$$

Bahis oranının logaritması L, yalnız X'e göre değil, ana kitle katsayılarına göre de doğrusaldır. L'ye logit denir ve logit modeli formülden gelmektedir (Gujarati, 1992).

Açıklayıcı değişkenler, gözlemlenen değişkenlerden çıkartılmaktadırlar ve onların doğrusal bileşenleri olarak tahmin edilebilirler. J'inci faktör olan F<sub>j</sub>'in genel tahmin eşitliği şu şekilde ifade edilebilir:

$$F_j = \sum_{i=1}^p [W_{ji} X_1 + W_j X_2 + \dots + W_{jp} X_p]$$

W<sub>i</sub>: Açıklayıcı değişkenler skor katsayılarını, P: değişken sayısını göstermektedir.

Lojistik katsayılarını anlamak için, bir olayı olasılık oranı bakımından düşünmek gerekir (Akgül ve Çevik, 2005). Olasılık oranının doğal logaritması alınarak elde edilen lojistik regresyon modelinin parametrelerini tahmin ederken en yüksek olasılık (maximum likelihood) yöntemi yaygın olarak kullanılır (Berenson ve Levine, 1996).

Lojistik modelde yer alan bazı değişkenler, kategoriler arası farklılıkları olasılık oranları olarak elde edilebilmek üzere kategorik değişkene çevrilmiştir. Yorumlamada kolaylık sağlaması açısından bağımsız değişkenlerin bazıları dummy değişken olarak modele alınmıştır.

Modele açıklayıcı değişken olarak; bireylerin cinsiyeti (bayan ise 0, erkek ise 1 olarak kodlanmıştır), yaşı (sürekli değişken), eğitim durumu (lise ve lise altı ise 0, lise üstü ise 1 olarak kodlanmıştır), medeni durum (bekar ise 0, evli ise 1 olarak kodlanmıştır), hanede yaşayan fert sayısı (sürekli değişken), kendinin çalışma durumu (çalışmıyorsa 0 ile çalışıyorsa 1 ile kodlanmıştır), eşinin çalışma durumu (çalışmıyorsa 0 ile çalışıyorsa 1 ile kodlanmıştır), bireylerin aylık gelirleri (sürekli değişken), organik üretimden haberdar olma durumu (haberdar ise 1, değilse 0 olarak kodlanmıştır), organik ürün ile geleneksel ürünün arasındaki farkı bilme durumu (biliyor ise 1, bilmiyorsa 0 olarak kodlanmıştır), bireylerin, lezzet, hijyen, pahalı, kalite ve sağlıklı olduğu için organik meyve-sebzeyi tüketmeyi tercih etme durumu (tercih ediyor ise 1, etmiyorsa 0 olarak kodlanmıştır) ve daha sağlıklı ve daha güvenilir olduğu için organik

meyve-sebzeye daha fazla ödeyerek satın almaya razı olma durumu (razı ise 1, değil ise 0 olarak kodlanmıştır) dahil edilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

### Bireylerin genel özellikleri

Araştırma kapsamında görüşülen bireylerin %51.96'sı kadın iken %44.13'ü erkek olduğu Çizelge 1'den anlaşılmaktadır. Bireylerin ortalama yaşı 36.15 iken yarısından fazlasının (%57.44) lise ve lise altı mezunu olduğu belirlenmiştir. Bireylerin %81.20'si evli iken %54.57'sinin çocuk sahibi olduğu ve hanelerinde ortalama olarak 4 birey yaşadığı Çizelge 1'den anlaşılmaktadır. Bireylerin ve eşlerinin çalışma durumu incelendiğinde, bireylerin %67.62'si çalıştığı ve %36.55'nin eşlerinin çalıştığı gözlemlenmiştir. Bireylerin aylık ortalama gelirleri 1.727.65 TL olduğu hesaplanmıştır.

### Bireylerin organik meyve sebze tüketme ve tercih durumları

Araştırma kapsamında görüşülen bireylerin %78.85'i ambalajsız satılan taze meyve-sebze için ve üzerinde hormonsuz, ilaçsız doğal ya da köy tipi yazan ürünlerin organik ürün olduğunu düşünmektedir. Bunun ile birlikte bireylerin yarısından fazlasının (%66.32) organik ürün ile geleneksel ürünün arasındaki farkı bilmediği araştırma sonucunda belirlenmiştir. Ancak bireylerin %86.68'i herhangi bir şekilde organik tarımdan haberdar olduğunu belirtmişlerdir. Yani bireyler gerek görsel gerek yazılı basından organik tarımla ilgili konular hakkında bir şeyler duymuştur. Fakat tam konuya hakim olmadıkları gerek tanımları bilmeyişleri gerek geleneksel ile organik üretimi karıştırmalarından dolayı söylenebilir.

Bireylerin yarısından fazlasının (%55.87) organik meyve-sebzeyi tüketmezken %44.13'ü organik meyve-sebzeyi düzenli olarak tükettiği belirlenmiştir. Sarıkaya, (2007) yılında organik ürünler üzerine yaptığı çalışmada bireylerin %61.2'sinin organik meyve sebze tükettiğini belirlemiştir. İnci ve ark., (2014) yılında Bingöl ili kentsel alanda yaşayan bireylerin %84.2'si organik ürün tüketirken, organik üründen de en fazla tüketilen grubun %60.6'lık gibi büyük yüzde ile organik meyve sebze olduğu gözlemlenmiştir. İnci ve ark., (2017) yılında Diyarbakır ilindeki bireylerin %54.5'nin organik ürün tüketirken, organik ürün grupları içerisinde de en fazla tüketilen grubun (%45.5) organik meyve sebze olduğunu çalışması sonucu ortaya koymuştur.

Bireylerin organik meyve-sebze tüketmeyi tercih etme nedenleri incelendiğinde en önemli sebep olarak ve bireylerin yarısından fazlasının (%53.26) lezzetli buldukları için tüketmeyi tercih ettikleri Çizelge 2'den anlaşılmaktadır. Çizelge 2

incelendiğinde bireylerin %34.99'u hijyenik bulduğu için, %25.07'si pahalı bulduğu için, %3.39'u kaliteli bulduğu için ve yalnızca %1.83 daha sağlıklı bulduğu için organik meyve-sebze tüketmeyi tercih etmektedir. Akgüngör ve ark., (2010) yılında İstanbul ve İzmir illerinde yaptıkları çalışmalarında tüketicilerin organik ürünü seçme nedenleri arasında besin değerinin yüksek dolayısıyla daha sağlıklı olduğu sonucuna varmışlardır. Başka bir çalışmada tüketicilerin organik ürün satın alımındaki en önemli neden olarak sağlık, lezzet, tazelik ve çevre dostu olarak bulunmuştur (Ergin ve Özsaçmacı, 2011). Nitekim yurt içi ve yurt dışı

çalışmaları da incelendiğinde benzer sonuçlara rastlamak mümkündür. Sarıkaya, (2007) yılında Ankara ve İstanbul illerinde yaptığı çalışmasında bireylerin organik ürün tüketme tercihlerinden en önemli ilk iki sebep incelendiğine sırasıyla şu sonuçlar elde edilmiştir; ilaç, hormon ve katkı maddesi içermediği için ve lezzetli olmasıdır. Karaman ve ark., (2013) yılında yaptıkları çalışmalarında organik ürün tüketme nedenleri incelendiğinde bireylerin %52.8'i sağlıklı olduğu için ve %35.7'si sağlık artı lezzetli olduğu için tükettiği sonucuna varılmıştır.

**Çizelge 1.** Bireylerin genel özellikleri ve bazı tanımlayıcı istatistikler.

Gruplar ve Açıklaması	Frekans	%	Ortalama	Standart Sapma
Cinsiyet (CINSİYET)	Erkek:1	184	48.04	0.500
	Kadın:0	199	51.96	
Yaş (YAS)			36.15	8.100
Eğitim Durumu (ED)	Lise ve lise altı Mezunu Olanlar:0	220	57.44	0.495
	Lise üstü Mezunu Olanlar:1	163	42.56	
Medeni Durum (MD)	Evli:1	311	81.20	0.391
	Bekar:0	72	18.80	
Hanedeki fert sayısı (FERT)			3.46	1.368
Çalışma Durumu (CALIS)	Çalışıyor: 1	259	67.62	0.469
	Çalışmıyor (Emekli, İşsiz, İş arıyor, öğrenci): 0	124	32.38	
Eşinin Çalışma Durumu (ESCALIS)	Çalışıyor: 1	140	36.55	0.482
	Çalışmıyor (Emekli, İşsiz, İş arıyor, öğrenci): 0	243	63.45	
Gelir (ay/TL) (GELIR)			1 727.650	926.955
Çocuk Sahibi Olma Durumu (COCUK)	Çocuk sahibi olanlar:1	209	54.57	0.499
	Çocuk sahibi olmayanlar:0	174	45.43	

Bireylerin daha sağlıklı ve güvenilir ürün için daha fazla ödeyerek organik meyve-sebze satın almaya razı olma durumları incelendiğinde %69.71'lik gibi büyük bir kısmının daha fazla ödemeye razı olmadığı Çizelge 2'den anlaşılmaktadır. Millock ve ark., (2002) yılında Danimarka'da yaptıkları çalışmalarında tüketicilerin %35 organik tarım ve gıda ürünleri için mevcut piyasa fiyatından daha fazla ödemeye razı oldukları sonucunu bulmuşlardır. Urena ve ark., (2008) yılında İspanya da yaptıkları çalışmalarında kadın tüketicilerin erkeklere göre organik ürünleri için daha fazla ödeme istekliliği olduğu sonucuna varmışlardır.

#### **Bireylerin organik meyve-sebze tüketimini etkileyen faktörler**

Bireylerin organik meyve sebze tüketimini etkileyen faktörlerin binary logit analiz sonucu Çizelge 3'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre %1

önem seviyesinde bireylerin yaşı, eğitim durumları, gelirleri, organik ürün ile geleneksel ürünün farkını bilme, hijyenik ve kaliteli olduğu için tüketmeyi tercih etme pozitif yönlü tüketmeyi etkilerken bireylerin cinsiyeti negatif yönlü etkilediği belirlenmiştir. Benzer bir sonuca İnci ve ark., (2014) yılında Bingöl ilinde yaptıkları araştırmada rastlanmıştır. Araştırmalarında organik ürün tüketimi ile bireylerin geliri ve cinsiyeti arasında  $Kh^2$  analizi sonucunda anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Benzer sonuçlar yurt dışı çalışmalarında da rastlanmıştır. Örneğin; Stobbelaar ve ark., (2007) yılında Hollanda'da ve Hassan ve ark., (2009) yılında Fransa'da yaptıkları çalışmalarında organik gıda satın alımında eğitim seviyesinin anlamlı bir ilişkisi olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir çalışma ise; Chen (2007) yılında yaptığı çalışmada tropik meyve tüketimini etkileyen faktörleri sıralı çok değişkenli kesikli tercih modeli ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda, tüketim ile eğitim durumu ve gelir

seviyesi arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Vukosovic, (2016) yılında yaptığı araştırmasında Anova testi sonucunda; kadınların organik meyve sebze tadı ve daha sağlıklı buldukları için erkeklere oranla daha fazla tercih ettiğini ortaya koymuştur. Yurt içinde de benzer sonuçlara rastlanmıştır; Armağan ve Özdoğan, (2005) yıllarında Aydın ilinde yaptıkları çalışmalarında ise gelir ve eğitim durumu arttıkça daha sağlıklı ve lezzetli olan organik ürün tüketimi de arttığını belirtmişlerdir. Bireylerin yaşındaki bir birimlik artış organik meyve-sebze tüketimini %1 oranında artırması olasılığı söz konusudur. Eğitim durumundaki bir birimlik artış

tüketimi %15 artırımını beklenmektedir. Bireylerin gelirindeki bir birimlik artış tercihi %1 artırımını yönünde etki yapması beklenmektedir. Organik ürün ile geleneksel ürünün farkını bilenler bilmeyenlere göre %17 daha fazla organik meyve sebze tüketmeyi tercih etmesi beklenmektedir. Bayanların erkeklere göre %24 olasılıkla daha fazla organik meyve sebze tüketimi söz konusudur. Organik meyve sebze tadı daha hijyenik bulanlar bulmayanlara göre %22 olasılıkla daha fazla tercih etmekte, aynı şekilde kaliteli bulanlar bulmayanlara göre %36 olasılıkla daha fazla tercih etmesi beklenmektedir.

**Çizelge 2.** Bireylerin organik meyve-sebze tercihinde dikkat ettikleri hususlar.

Gruplar ve Açıklaması	Frekans	%	Standart Sapma	
Bağımlı Değişken (Y)	Tüketiyorsa:1	169	44.13	0.497
	Tüketmiyorsa:0	214	55.87	
Organik Tarımdan Haberdar Olma Durumu (HABERDAR)	Olanlar:1	332	86.68	0.340
	Olmayanlar:0	51	13.32	
Organik Ürün İle Geleneksel Ürün Arasındaki Farkı Bilme Durumu (FARK)	Bilenler:1	129	33.68	0.473
	Bilmeyenler:0	254	66.32	
Daha Lezzetli Olduğu İçin Organik Meyve-Sebze Tüketmeyi Tercih Etme Durumu (LEZZET)	Tercih Ediyorsa:1	204	53.26	0.499
	Tercih Etmiyorsa:0	179	46.74	
Daha Hijyenik Olduğu İçin Organik Meyve-Sebze Tüketmeyi Tercih Etme Durumu (HIJYEN)	Tercih Ediyorsa:1	134	34.99	0.478
	Tercih Etmiyorsa:0	249	65.01	
Daha Pahalı Olduğu İçin Organik Meyve-Sebze Tüketmeyi Tercih Etme Durumu (PAHALI)	Tercih Ediyorsa:1	96	25.07	0.434
	Tercih Etmiyorsa:0	287	74.93	
Daha Kaliteli Olduğu İçin Organik Meyve-Sebze Tüketmeyi Tercih Etme Durumu (KALITE)	Tercih Ediyorsa:1	13	3.39	0.181
	Tercih Etmiyorsa:0	370	96.61	
Daha Sağlıklı Olduğu İçin Organik Meyve-Sebze Tüketmeyi Tercih Etme Durumu (SAGLIK)	Tercih Ediyorsa:1	7	1.83	0.134
	Tercih Etmiyorsa:0	376	98.17	
Daha Sağlıklı ve Güvenilir Ürün İçin Daha Fazla Ödemeye Razi Olma Durumu (FAZLAODE)	Razı olanlar:1	116	30.29	0.460
	Razı olmayanlar:0	267	69.71	

%5 önem seviyesinde anlamlı bulunan satın almada daha fazla ödemeye razı olma pozitif yönlü etkisi olurken eşinin çalışması negatif yönlü etkisi olduğu analiz sonucunda anlaşılmıştır. Yani daha sağlıklı ve güvenilir ürün için daha fazla ödemeye razı olanlar olmayanlara göre %14 olasılıkla organik meyve sebze tüketmeyi tercih etmektedir. Eşleri çalışanlar çalışmayanlara göre %15 olasılıkla daha az organik meyve sebze tüketmeyi tercih etmektedir. %10 önem seviyesinde anlamlı bulunan bireylerin çalışması tüketmeyi pozitif etkilediği analiz sonucunda ortaya koymuştur. Bireylerin çalışmasındaki bir birimlik artış organik meyve sebze tüketmeyi tercih etmede %11 oranında artırması olası bir sonuçtur. Benzer bir sonuca İnci ve ark., (2014) yılında Bingöl ilinde yaptıkları çalışmada rastlanmıştır. Araştırmalarında organik ürün tüketimi ile bireylerin çalışması arasında khi<sup>2</sup> analizi sonucunda anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

### Sonuç ve Öneriler

Son zamanlarda gerek görsel gerek sosyal medyada sözü geçen organik meyve sebze tüketimi bu araştırma da incelenmeye çalışılmıştır. Meyve sebzenin üretim seviyesi yüksek olan Tokat ilinde ki bireylerin yarısına yakını organik meyve sebze tüketmediği ya da tüketmeyi tercih etmediği bu araştırma ile belirlenmiştir. Tüketimi etki eden faktörler istatistiki olarak incelendiğinde ekonomik teoride de önemli bir yeri olan gelirin etkili olduğu bu araştırma ile bir kez daha ortaya konulmuştur. Meyve sebzeye göre daha pahalı olan organik ürünlere olan talep bireylerin gelirleri arttıkça tüketme istekliliği artacağı istatistiki olarak ortaya konulmuştur. Bir önemli sonuçta bireylerin eğitim durumundaki ilerleme daha sağlıklı olan organik meyve sebze tüketimini pozitif yönde etkileyeceği ortaya konulmuştur. Bireylerin yaşlarının ilerlemesi organik meyve sebze tüketimine daha eğilimli olması analiz sonucunda beklenmektedir.

Araştırma sonucu bireylerin fiyat faktörünün artık en önemli kriter olarak görmemektedir. Bunun yanı sıra organik ürünü sağlıklı veya hijyenik ya da kaliteli buldukları için değil lezzetinden dolayı tercih ettikleri araştırma sonucu ortaya konulmuştur. Yani bireyler meyve sebze tüketiminde lezzetten dolayı organik meyve tükettiği söylenebilir.

Yani bireylerde artık bir bilinçlenme ve satın alma gücüne göre satın aldıkları üründe kalite ve hijyen ön plana çıktığı bu araştırma ile ortaya konulmuştur. Bu sonuç doğrultusunda daha bilinçli bir üretim yapılması ve satın alma potansiyeli karşısında iyileştirilmiş tarım politikaları geliştirilebilir.

**Çizelge 3.** Bireylerin organik meyve-sebze tüketimini etkileyen faktörlerin binary logit analiz sonucu.

	Kat Sayı	Standart Hata	z	$ z  > Z^*$	Marjinal Etki
SABIT	-6.298***	1.353	-4.65	0.000	
CINSİYET	-1.782***	0.428	-4.17	0.000	-0.242***
YAS	.0717***	0.024	2.97	0.003	0.009***
ED	1.156***	0.384	3.01	0.003	0.148***
MD	-0.655	0.544	-1.21	0.228	-0.086
FERT	0.218	0.134	1.62	0.104	0.028
CALISMA	0.874*	0.477	1.83	0.067	0.112*
ESCALISMA	-1.28**	0.578	-2.22	0.027	-0.146**
GELIR	0.001***	0.000	3.82	0.001	0.001***
HABERDAR	0.169	0.460	0.37	0.713	0.021
FARK	1.169***	0.351	3.33	0.001	0.167***
LEZZET	-0.052	0.343	-0.15	0.879	-0.007
HIJYEN	1.673***	0.377	4.44	0.000	0.222***
PAHALI	-0.599	0.435	-1.38	0.168	-0.075
KALITE	2.703***	0.923	2.93	0.003	0.362***
SAGLIK	1.538	0.973	1.58	0.114	0.209
COCUK	0.469	0.321	1.46	0.144	0.059
FAZLAODE	1.001**	0.391	2.56	0.011	0.142**

Not: \*\*\*, \*\*, \* ==> Önem seviyesinde temsili %1, %5, %10

log likelihood:-151.59,

Khi kare [17d.f.]: 222.47,

Önem Seviyesi: 0.00,

Restricted log likelihood: -262.83,

McFadden R<sup>2</sup>: 0.42,

Hosmer-Lemeshow Khi<sup>2</sup>: 22.65

#### Kaynaklar

- Akgül, A., Çevik, O. 2005. İstatistiksel Analiz Teknikleri. Emek Ofset Ltd. Şti. 2. Baskı. s.y. 428. Ankara.
- Akgüngör, S., Miran, B., Akbay, C. 2010. Consumer willingness to pay for organic products in urban Turkey. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing*, pp. 299-313.
- Armağan, G., Özdoğan, M. 2005. Ekolojik yumurta ve tavuk etinin tüketim eğilimleri ve tüketiciler özelliklerinin belirlenmesi. *Hayvansal Üretimi*, 46(2): 14-21.
- Atasay, A., 2006. Bitkisel Üretimde Organik Tarım. Eğridir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Dergisi, Yayın No 1: 1-3, Isparta.
- Berenson, M.L., Levine, D.M. 1996. *Basic Business Statistics Concepts and Applications*. Sixth ed. p. 837. Prentice-Hall International, New York.
- Chen, M.F. 2007. Consumer attitudes and purchase intentions in relation to organic foods in Taiwan: moderating effects of food-related personality traits. *Food Quality and Preference*, 18: 1008-1021.

- Ergin, E.A., Özsaçmacı, B. 2011. Turkish consumers' perceptions and consumption of organic foods. *African Journal of Business Management*, 5(3): 910-914.
- Gujarati, N.D. 1992. *Essential of Econometrics*. Mc Graw Hill. New York. 1999. Temel Ekonometri. Çeviren: Şenesen, Ü., Şenesen. G.G. Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Hassan, D., Monier-Dilhan, S., Nichèle, V., Simioni, M. 2009. *Organic Food Consumption Patterns in France*. Pre-Conference Workshop, Diet and Obesity: Role of Prices and Policies August 16.
- İnci, H., Karakaya, E., Söğüt, B., Şengül, T. 2014. Organic product consumption and customer preferences in urban sections of Bingöl province. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(2): 255-261.
- İnci, H., Karakaya, E., Şengül, Y.A. 2017. Organik ürün tüketimini etkileyen faktörler (Diyarbakır ili örneği). *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(2): 137-147.
- Karaman, S., Özsayın, D., Karahan, H. 2013. Organik yaş meyve ve sebzelerin doğrudan

- pazarlanmasında tüketici memnuniyeti. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6(1): 83-87.
- Millock, K., Hansen, L.G., Wier, M., Andersen, L.M. 2002. Willingness to Pay for Organic Foods: A Comparison between Survey Data and Panel Data from Denmark. <http://weber.ucsd.edu/~carsonvs/papers/5065.pdf>.
- Onur, N., Sarper, F., Onur, F. 2017. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerin sebze-meyve tüketim durumları. The Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 105-123.
- Sandallıoğlu, A., 2014. Adana İlinde Organik Tarım Ürünleri Tüketimi ve Tüketici Eğilimleri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı (Doktora Tezi).
- Sarıkaya, N. 2007. Organik ürün tüketimini etkileyen faktörler ve tutumlar üzerine bir saha çalışması. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(14): 110-125.
- Stobbelaar, D.J., Casimir, G., Borghuis, J., Marks, I., Meijer, L., Zebeda, S. 2007. A Adolescents' attitudes toward organic food: A survey of 15 to 16 year old school children. *Intentional Journal of Consumer Studies*, 31(4): 349-356.
- TÜİK, 2016. Organik Bitkisel Üretim. ([www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)) (Erişim Tarihi: 28.04.2018).
- Urena, F., Bernabeu, R., Olmeda, M. 2008. Women, men and organic food: differences in their attitudes and willingness to pay. A Spanish case study. *International Journal of Consumer Studies*, 32(1): 18-26.
- Vukosovic, T. 2016. Consumers' perceptions and behaviors regarding organic fruits and vegetables: Marketing trends for organic food in the twenty-first century. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 28(1): 59-73.
- Yamane, T. 2001. Temel Örneklem Yöntemleri. Çevirenler: Alptekin Esin, Celal Aydın, M. Akif Bakır, Esen Gürbüzselsel, Literatür Yayıncılık, İstanbul.

Araştırma Makalesi

**Damla Sulama Sistemi İle Uygulanan Farklı Seviyelerdeki Azotun *Washington Navel* Portakalında Verim Üzerine Etkisi**

Dilek GÜVEN<sup>1\*</sup>, Nuri ARI<sup>1</sup>, Zeynep ERYILMAZ<sup>2</sup>, Cevdet Fehmi ÖZKAN<sup>1</sup>, Filiz OKTUREN ASRI<sup>1</sup>, E.İŞİL DEMİRTAŞ<sup>1</sup>, M. Ali ÇELİKİYURT<sup>3</sup>

<sup>1</sup>BATEM, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, Antalya

<sup>2</sup>BATEM, Meyvecilik Bölümü, Antalya

<sup>3</sup>BATEM, Tarım Ekonomisi Bölümü, Antalya

\*Sorumlu yazar: [dilek.guven@tarimorman.gov.tr](mailto:dilek.guven@tarimorman.gov.tr)

Geliş Tarihi: 13.04.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 18.09.2018

Kabul Tarihi: 18.09.2018

**Özet**

Bu çalışma, *Washington Navel* portakalında, yüksek verim ve kalite için, damla sulama sistemiyle uygulanması gereken en ekonomik azot dozunun belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde bulunan, turuncu anacı üzerine aşılı, 13 yaşındaki *Washington Navel* ağaçlarında, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü 5 uygulama (0, 350, 700, 1050, 1400 g N/ağaç) olacak şekilde planlanmıştır. Denemede 2011ve 2012 yıllarında uygulamaz ön verimler alınmış, 2013-2014 yıllarında uygulamalar yapılmıştır. Uygulama yapılan yıllarda, Aralık ayında meyvelerin hasatları yapılmış ve ağaç başına düşen verim değerleri saptanmıştır. Araştırma sonucunda verim değerlerinin regresyon analizi yapıldığında sulama suyu ile azotlu gübre uygulamasında (fertigasyon) verim açısından verilmesi gereken optimum dozun 778 g N/ağaç olduğu saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Fertigasyon, verim, kalite, optimum doz.

**The Effect of Different Levels of Nitrogen on The Yield of *Washington Navel* Orange Applied with Drip Irrigation System**

**Abstract**

This study was conducted to determine the most economical nitrogen dose to be applied by the drip irrigation system for high yield and quality in the *Washington Navel* oranges. The experiment was planned to be 5 replications (0, 350, 700, 1050, 1400 g N / tree) in the *Washington Navel* trees, 13 years old, grafted on the turuncian mother farm, located in the Western Mediterranean Agricultural Research Institute, according to randomized blocks trial design. In the experiment, preliminary applications without application were taken in 2011 and 2012 and applications were made in 2013-2014. During the years of application, fruit harvests were made in December and yield values per tree were determined. As a result of the regression analysis of the yield values, it was determined that the optimum dose to be given in terms of fertilizing efficiency with the irrigation water was 778 g N / tree.

**Key words:** Fertigation, yield, quality, optimum dosage.

**Giriş**

Turuncgiller turunc, portakal, mandarin, greyfurt, bergamot ve limon gibi ekonomik değeri yüksek olan, Citrus cinsi meyveleri içine alan, tüm dünyada taze olarak tüketiminin yanı sıra meyve suyu ve uçucu yağ endüstrisinde de kullanılan bir bitki grubudur. Meyve içeriğindeki yüksek oranda C vitamini ve mineral maddeler nedeniyle sağlık

açısından oldukça iyi bilinen özelliklere de sahiptir. Turuncgiller yaklaşık 136 milyon ton üretim ile dünyada en fazla üretilen meyve grubudur. Dünyada en büyük üretici ülke Çin olup onu sırasıyla Brezilya, ABD, Hindistan ve Meksika izlemektedir. Türkiye yaklaşık 3,6 milyon ton üretim ile Akdeniz ülkeleri içerisinde önemli bir üretici konumundadır (Anonim,2016). Dünya üretiminin % 52'si portakal,

% 22'si mandarin, % 11'i limon, % 6'sı altıntop ve kalan kısım diğer turuncgillerdir. Azot (N), bitki gelişmesinde yaşamsal önemi olan bir bitki besin maddesidir. Azot emilimi ve dağılımı özellikle çiçeklenme ve meyve tutumu sırasında oldukça önemlidir. Meyve tutumu ve çiçeklenme, büyüme dönemlerinde yeterli azotun bulunması önemlidir. Ağaçların geç dönem büyümesini teşvik etmemek, soğuklara karşı hassasiyet kazandırmamak ve meyve kalitesi üzerine olumsuz etki etmemek için Ağustos ayı ortalarında azotlu gübre uygulamalarının tamamlanması gerekir. Yaz sonu ve sonbahar aylarındaki yüksek N düzeyleri kötü meyve rengi, kalın kabuk ve daha az sulu meyve oluşumuna sebep olabilir. Aşırı miktarda azot, meyve boyutu ve kalitesinin azalmasına ve olgunlaşmanın gecikmesine neden olur (Fake, 2004). Azotlu gübreler genellikle geç Şubat veya Mart ayı başlarında başlayan, en az üç veya daha fazla uygulamaya ayrılır. İlk tesis maliyetlerinin azalması, verim ve kalitede artışlar sağlaması gibi sebeplerle ülkemizde basınçlı sulama sistemleri kullanımı her geçen gün artmaktadır. Bu sistemler bitki besin maddelerinin sulama suyu ile birlikte, bitki kök bölgesine istenilen miktarda ve zamanda, kontrollü bir şekilde uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Bu sayede sulama suyu ve gübrelerin kullanım etkinliği artmakta, verim ve kalitede önemli artışlar sağlamaktadır. Mikro sulama tekniklerinde, yani damla sulama ve ağaç altı sprinklerdeki gelişmeler ve özellikle fertigasyon, bu sistemlerin narenciye dâhil olmak üzere çok yıllık bitkilerde benimsenmesini kolaylaştırmıştır. Fertigasyon ile besin alım verimliliği artırılarak, kök bölgesi altında besin yıkanması en aza indirilebilir. Böylece fertigasyon, konvansiyonel kuru gübre uygulaması ile karşılaştırıldığında, ürün verimi ve kalitesinde artışa katkıda bulunabilir (Alva ve ark., 2008). Turunç anacı üzerine aşılı *Navelate* portakalında, sulama ve gübrelemenin verimliliğe etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, meyve tutumu sırasında toprak nem seviyesini koruyarak önemli verim artışları elde edilebileceği ve damla sulama sistemiyle 750 g N/ağaç/yıl uygulaması ile verimliliğin korunabileceği tespit edilmiştir (Legaz, 1981). Tarsus koşullarında azotlu gübrenin *Washington* portakalı verim ve kalitesine olan etkilerini araştırmak için yapılan bir çalışmada, 21 yaşındaki *Washington Navel* portakal ağaçlarına, 0, 400, 800, 1200 gr N/ağaç dozları uygulanmıştır. Deneme sonunda, 900 gr N/ağaç ekonomik azot dozu olarak ve azotlu gübrenin yarısının şubat ayında, kalan yarısının ise mayıs ayı ikinci haftasında ağaç tacı izdüşümüne serpmeye olarak verilir çapalanması önerilmiştir. Azotlu gübrelemenin portakal kabuk kalınlığına istatistiki olarak etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Biçer ve Özel, 1986).

*Valencia* portakal ağaçlarında, iki sulama sisteminin (damla ve mikrosprink) meyve verim ve kalitesine etkisi değerlendirilmiştir. Damlatıcılar gövdeden 0.5 m ve 1.0 m ileri yerleştirilmiştir. Mikrosprink ile damla sulama sistemi ile aynı veya damla sulama sisteminden %20 daha fazla hacimde su uygulanmıştır. Damla sulama sistemi ile su daha verimli kullanılmıştır. Büyüme ve verim, damlatıcıların gövdeden 1.0 m ileriye yerleştirildiği uygulamada diğer uygulamalara göre daha yüksek olmuştur (Deidda, 1992). Sulama suyu ile birlikte verilen farklı miktarlardaki azotlu gübrenin, olgun bir *Yafa* portakal bahçesinde meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Azot, amonyum nitrat formunda ve 100, 170, 310 kg N/ha dozlarında uygulanmıştır. Azotun, meyve verimi ve ağaç başına meyve sayısı üzerine önemli etkileri bulunmuştur. Yüksek azot oranları daha kalın kabuğa ve meyve renginin geç oluşmasına neden olmuştur (Dasberg, 1983). *Valencia* portakalında, yaprak N düzeyindeki artış; yüzde meyve suyunda ve meyve büyüklüğünde azalmaya, askorbik asit ve kabuk kalınlığında artışa, kabuk dokusunda kabalaşma ve hasat zamanında yeşil renk oluşumuna yol açmıştır (Embleton, 1978). Artan azot dozu uygulamaları; meyve suyu içeriğini ve rengini, toplam kuru madde ve asit konsantrasyonunu, hasatta kabuk kalınlığı ve yeşil meyve miktarını artırır, meyve büyüklüğü ve ağırlığını azaltır. Değişen N'lu gübre oranlarının etkilerini karşılaştırmak amacıyla, 15 yaşındaki *Tarocco* portakal ağaçları üzerinde yürütülen bir çalışmada, artan N uygulama oranları ile yaprak içeriğindeki N miktarının arttığı, K miktarının azaldığı, P, Ca ve Mg miktarlarının az ya da çok değişmeden kaldığı, 750 g N/ağaç uygulamanın faydalı olduğu, ancak giderek artan N oranlarının meyve verim ve kalitesinde bir düşüşe yol açtığı görülmüştür (Benintende ve ark., 2009). Günümüzde portakal bahçelerinin büyük bir çoğunluğu basınçlı sulama yöntemlerine geçmiş olmasına karşın, ülkemiz koşullarında portakal ağaçlarına, bu sistemler ile uygulanması gereken azot miktarının belirlenmesine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tüm bunlar dikkate alındığında, bu proje ile *Washington Navel* portakalında, yüksek verim ve kalite için, damlama sulama sistemiyle uygulanması gereken en ekonomik azot dozunun belirlenmesi, aşırı azotlu gübre kullanımının engellenerek, çevre ve insan sağlığına verilebilecek zararların önlenmesi amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Deneme Antalya Alanya karayolu üzerinde, Antalya ilinin 20 km doğusunda bulunan Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü İşletme Bölümü Arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanına

ait toprak özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Denemenin yapıldığı alanda tipik Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Denemenin yapıldığı yere ait uzun yıllar (1950-2014) ortalama iklim değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Deneme yerindeki uzun yıllar iklim değerleri ortalamalarına bakıldığında yıllık toplam yağış 1103.2 mm, ortalama sıcaklık 18.4° C ve ortalama yağışlı gün sayısı 73 gün dür (TÜİK,2015). Araştırmada bölgede yaygın olarak yetiştirilen *Washington Navel* portakal çeşidi kullanılmıştır (Şekil 1). Uygulama bahçesindeki ağaçlar 13 yaşında, turuncu anacı üzerine aşılı olup, sıra üzeri 4m, sıra arası 6m mesafe ile dikilidir (Şekil 2). *Washington Navel*, Navel grubunun ana çeşidi olan erkenci bir çeşittir. Meyvenin ortalama çapı 85 mm ve uzunluğu 90 mm’dir. Bu nedenle meyve şekli hafif beyzi, ortalama meyve ağırlığı 216 g’ dir. Bu çeşidin hasadı Kasım ayının 3. haftasında başlar ve Ocak ayı ortasına kadar devam eder (Aybak ve Kaygısız 2005). Kabuk hafif pürüzlüdür, orta kalınlıkta ve koyu portakal rengindedir. Meyve eti sıkıdır. Dilim zarlari çok incedir. % 40 usare bulunur. Meyveler taşımaya ve muhafazaya elverişlidir. Göbek oluşumu ekolojik koşullarla ilgilidir. İç kısımlara doğru göbek büyür, sahil bölgelerde göbek kapanır. Mutlak manada çekirdeksizdir. Kurak rüzgârlar ve nispi nem düşüklüğü şiddetli meyve dökümüne neden olur. Ağacı sarkık dallıdır, genç yaştan itibaren dallar eğilir. Ağaçlar genelde bu nedenle fazla büyümmez (Mendilcioğlu, 1996). Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 ağaç olacak şekilde kurulmuştur. Araştırmada beş farklı uygulama (0 g N/ağaç, 350 g N/ağaç, 700 g N/ağaç, 1050 g N/ağaç ve 1400 g N/ağaç) yapılmıştır. Gübreler Şubat-Ağustos ayları arasında damla sulama sistemi ile 10 gün aralıklarla, buharlaşma katsayısı hesaplanarak verilen su ile karıştırılıp ile uygulanmıştır (Şekil 3 ve Şekil 4). Verilen fosfor ve potasyum miktarları her yıl yapılan toprak, yaprak analiz sonuçlarına göre belirlenmiştir. Gerekli olan azot, fosfor ve potasyum besin elementleri aşağıdaki kimyevi gübreler; Amonyum Nitrat ( % 33 N) , Mono Potasyum Fosfat ( %52 K<sub>2</sub>O - % 34 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), Mono Amonyum Fosfat ( % 12 N - % 61 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), Potasyum Sülfat ( % 50 K<sub>2</sub>O), Magnezyum Sülfat ( % 16 MgO) kullanılarak karşılanmıştır. Ayrıca ağaçların ana bitki elementlerinden mahrum kalmaması için konular dışında ağaç başına ek gübre uygulamaları hesaplanarak tespit edilmiş ve Şubat ayından itibaren gübre uygulamaları beraber gerçekleşmiştir. Her iki yılda da hasat zamanı olan Aralık ayında, parsellerde ağaç başı verimler (kg/ağaç) alınmıştır (Şekil 5). Verilerin ekonomik olarak değerlendirilmesinde, değişen üretim masrafları dikkate alınarak Kısmi Bütçeleme analiz yöntemi kullanılmıştır (Kıral ve ark. 1999). Deneme

sonucunda verim açısından uygulamalar arasındaki farklılıklar SAS istatistik paket programı kullanılarak, LSD testi ile gruplandırılmıştır. En uygun azot dozunun belirlenmesi amacıyla regresyon analizinden yararlanılmıştır.



Şekil 1. *Washington Navel* portakal çeşidi (Antalya orijinal, 2016).



Şekil 2. Deneme alanından genel bir görünüm (Antalya orijinal, 2016).

### Bulgular ve Tartışma

Araştırmada ilk iki yıl (2011 ve 2012) ön verimler alınmış, daha sonraki iki yıl uygulamalar (2013 ve 2014) yapılmıştır. 2011 ve 2012 ön verim ortalamaları Çizelge’3 de, 2013 yılı ve 2014 yılı verim ortalamaları da Çizelge 4 ve Çizelge 5’de verilmiştir. Farklı azot dozu uygulamalarının portakalda bitki başına verime etkisi incelendiğinde; ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiki anlamda önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 6). Çizelge 6’da görüldüğü gibi yıl ortalamalarına bakıldığında en yüksek verim değeri 169.25 kg ile 700 g N/Ağaç uygulamasında saptanmıştır. Bunu sırasıyla 1050 g N, 350 g N uygulaması izlemiştir. En düşük verim değeri ise 146.33 kg ile 0 g N/ağaç uygulamasında saptanmıştır. Verim değerlerine ait regresyon analizi yapılmış, optimum doz 778 g N/ağaç olarak saptanmıştır (Şekil 6). Bu dozda alınacak ağaç başı verim ise 168.04 kg olarak hesaplanmıştır. Şekil 6’da da görüldüğü gibi, verimin, azot dozlarıyla ilişkisini belirten ikinci derece denklemi aşağıda görüldüğü gibidir.





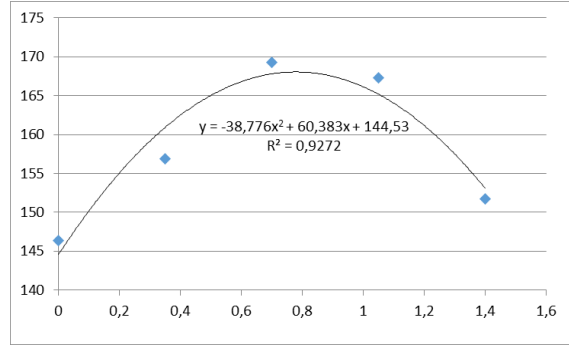
Şekil 3. Deneme alanında uygulamaları gösteren sulama sisteminden genel görünüm 1 (Antalya orijinal, 2016)



Şekil 4. Deneme alanında uygulamaları gösteren sulama sisteminden genel görünüm 2 (Antalya orijinal, 2016).



Şekil 5. Araştırma alanında hasat edilen portakallardan genel görünüm (Antalya orijinal, 2016)



Şekil 6. Verim değerlerine ait regresyon eğrisi.

**Çizelge 1.** Deneme parselinin toprak özellikleri.

pH (1:2,5)	8.4	Hafif Alkali	Richards, 1954.
Kireç (%)	30.3	Çok Fazla Kireçli	Allison ve Moodie, 1965.
EC micromhos/cm(25°C)	120	Tuzsuz	Richards, 1954.
Kum (%)	53		Bouyoucos, 1951.
Kil (%)	12	Kumlu Tın	Bouyoucos, 1951.
Mil (%)	35		Bouyoucos, 1951.
Org. Madde (%)	1.5	Az	Walkley ve Black, 1934.
N (Toplam) %	0.084	Az	Bremner, 1965
P ppm (Olsen)	21	Orta	Olsen ve ark., 1954
K ppm	201	Yeterli	Jackson, 1958
Ca ppm	2963	Yeterli	Jackson, 1958
Mg ppm	142	Az	Jackson, 1958

$Y = -38.776 X^2 + 60.383 X + 144.53$   
Yağcı (2011)'e göre belirtilen aşağıdaki formüle göre optimum azot dozu;

$$X_{tepe} = -b/2a = 60.383/2(38) = 0.778 \text{ kg azot}$$

Regresyon analizinde optimum doz = 778 g N/ağaç olarak bulunmuştur.

Verim denklemine göre ağaç başı 0.778 kg azot uygulandığında elde edilecek verim ise;  
Verim =  $-38.776 (0.778)^2 + 60.383 (0.778) + 144.53 = 168.04 \text{ kg/ağaç}$

Araştırma sonucunda yapıla ekonomik analize göre; Washington Navel portakal çeşidine ait uygun gübre dozlarının belirlenmesi denemesinin 2013 ve 2014 yılları düzeltilmiş verilerinin ortalaması dikkate alınarak hazırlanan

kısmi bütçede en fazla brüt kar ağaç başına 700 g saf azot uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 7). Şekil 7'de bu tablodan elde edilen veriler kullanılarak brüt kar eğrisi ve bu eğriye ait üretim fonksiyonu, her bir gübre dozu için hesaplanan değişen masraf ile brüt kar arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Düzeltilmiş ortalama veriler üzerinden yapılan marjinal gelir analizinde, alternatif durumunda olan ve brüt kar açısından bir üstündeki alternatiftten daha yüksek değişen masrafa sahipken daha düşük brüt karın elde edildiği 1050 g/ağaç ve 1400 g/ağaç saf azot uygulaması alt alternatif olarak belirlenmiş ve analiz dışı bırakılmıştır (Çizelge 8). Çizelge 9'da görüldüğü gibi iki yılın düzeltilmiş veriler ortalaması

alındığında; Washington Navel portakal üretiminde 700 g/ağaç saf azot uygulaması en fazla marjinal gelir oranına sahip olmuştur. Bu uygulamada 1 birim masrafa karşılık 9,49 birim gelir elde edilebilecektir. Ekonomik anlamda bu uygulamanın tavsiye edilmesi uygun olacaktır. Bunun yanında 350 g/ağaç saf azot uygulaması ise ikinci ekonomik doz olarak görülmektedir. Yapmış olduğumuz çalışma sonuçlarımız literatür özetleri ile de uyum sağlamaktadır. Legaz (1981) tarafından yapılan araştırmada 750 g N/ağaç, Biçer ve Özel (1986)

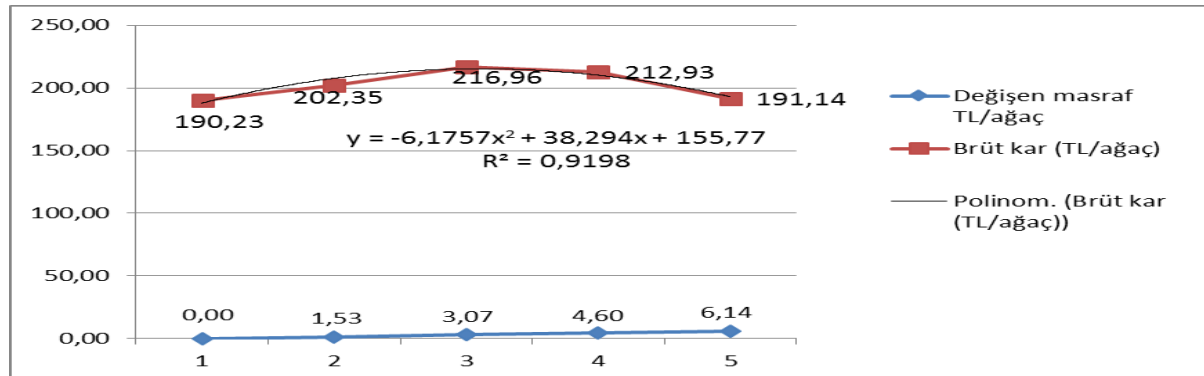
tarafından Tarsus'ta yapılan çalışmada 900 g N/ağaç ve Benintaenda ve ark (2009) tarafından yapılan çalışmada da 750 g N/ağaç olduğu saptanmıştır. Bulmuş olduğumuz 778 g N/ağaç optimum doz miktarı bu çalışmalarla uyumludur. Ayrıca azot miktarındaki artışın verimi arttırdığı, bir noktadan sonrada verimi azalttığına dair verilen bilgilerde bizim çalışmamızda bulmuş olduğumuz verilerle uyumludur.

**Çizelge 2.** Antalya ili uzun yıllar iklim değerleri.

Antalya	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1950 - 2014)						Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1950 - 2014)	
	Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	Ortalama güneşlenme süresi (saat)	Ortalama yağışlı gün sayısı	Aylık toplam yağış miktarı ortalaması (kg/m <sup>2</sup> )	En yüksek sıcaklık (°C)
1	9.9	14.9	6.0	5.2	12.7	229.9	23.9	-3.4
2	10.4	15.5	6.2	5.6	10.4	150.0	25.9	-4.6
3	12.7	18.0	8.0	6.6	9.0	102.7	28.6	-1.6
4	16.2	21.3	11.2	8.1	7.1	56.2	36.4	-1.4
5	20.5	25.5	15.0	10.6	5.6	31.9	38.0	6.7
6	25.4	30.9	19.6	11.4	2.6	7.7	44.8	11.1
7	28.4	34.2	22.7	12.1	0.6	2.8	45.0	14.8
8	28.2	34.2	22.7	11.4	0.6	3.1	44.6	15.3
9	24.8	31.2	19.3	10.0	1.8	13.5	42.1	10.6
10	20.0	26.6	15.2	8.1	5.8	79.8	37.7	4.9
11	14.9	21.1	10.6	6.3	7.8	136.1	33.0	0.8
12	11.4	16.6	7.5	5.0	11.8	261.7	25.4	-1.9

**Çizelge 3.** Azot denemesi ağaçlar itibarıyla 2011 ve 2012 yılı ortalaması olan ön verimler.

Uygulamalar (kg/ağaç)	Tekerrürler			Konu Ort. (kg/ağaç)
	1	2	3	
0	105.0	110.00	110.0	110.00
350	102.5	102.50	110.0	102.50
700	115.0	106.67	105.0	106.67
1050	105.0	105.67	110.0	105.67
1400	110.0	100.0	105.0	105.00



**Şekil 7.** Washington Navel portakal çeşidine ait gübreleme denemesinin brüt kar eğrisi ve değişen masraflar.

**Çizelge 4.** Azot denemesi ağaçlar itibariyle 2013 yılı ortalaması olan ön verimler.

Uygulamalar (kg/ağaç)	Tekerrürler			Konu Ort. (kg/ağaç)
	1	2	3	
0	133.0	120.0	103.0	118.67
350	140.0	145.0	125.0	136.67
700	130.0	155.0	140.0	141.67
1050	151.0	160.0	107.0	139.33
1400	126.5	132.5	117.5	125.50

**Çizelge 5.** Azot denemesi ağaçlar itibariyle 2014 yılı verim ortalamaları.

Uygulamalar (kg/ağaç)	Tekerrürler			Konu Ort. (kg/ağaç)
	1	2	3	
0	160.0	187.0	175.0	174.00
350	166.0	187.0	178.5	177.17
700	189.0	214.5	187.0	196.83
1050	207.0	195.5	183.5	195.33
1400	176.5	185.0	172.5	178.00

**Çizelge 6.** Washington Navel portakalında farklı azot dozu uygulamalarının düzeltilmiş verim ortalamaları (2013-2014).

Azot dozları (g N/ağaç)	Ön verim Ort. (2011-2012) (kg/ağaç)	Verim Ort. (2013-2014) (kg/ağaç)	Düzeltilmiş verim Ort. (kg/ağaç)
0 g n/ağaç (kontrol)	110.00	146.33	146.33 b
350 g n/ağaç	102.50	156.92	156.83 ab
700 g n/ağaç	106.67	169.00	169.25 a
1050 g n/ağaç	105.67	167.33	167.33 a
1400 g n/ağaç	105.00	155.25	151.75 b
LSD % 5			14.814

**Çizelge 7.** Washington Navel portakal çeşidine ait gübreleme denemesinin 2013 ve 2014 yılı düzeltilmiş verimler ortalamasına göre kısmi bütçesi.

Masraflar	Gelir				
	0	350	700	1050	1400
Saf azot dozları (g N/ağaç)					
Ortalama verim (Kg/ağaç)	146.33	156.83	169.25	167.33	151.75
Üretim değeri (TL)	190.23	203.88	220.03	217.53	197.28
A. Nitrat (% 33'lük) (Kg/ağaç)	0.00	1.06	2.12	3.18	4.24
Değişen masrafl (TL/ağaç)	0.00	1.53	3.07	4.60	6.14
Gübre maliyeti (TL/ağaç)	0.00	0.95	1.91	2.86	3.82
Gübreleme işçiliği (TL/ağaç)	0.00	0.58	1.16	1.74	2.32
Brüt kar (TL/ağaç)	190.23	202.35	216.96	212.93	191.14

**Çizelge 8.** Alt alternatifler analizi (2013 ve 2014 yılı ortalaması).

Brüt kar (TL/ağaç)	Saf azot uygulaması (g N/ağaç)	Değişen masraflar (TL/ağaç)	
216.96	700	3.07	
212.93	1.050	4.60	Alt alternatif
202.35	350	1.53	
191.14	1.400	6.14	Alt alternatif
190.23	0.00	0.00	

**Çizelge 9.** Washington Navel portakal çeşidine ait gübreleme denemesinin ortalama verim marjinal gelir analizi.

Brüt kar (TL/da)	Saf azot uygulaması (g N/da)	Değişen masraflar (TL/da)	Brüt karda marjinal artış	Değişen masraflarda marjinal artış	Marjinal gelir oranı	%
216.96	700	3.07	14.61	1.54	9.49	949
202.35	350	1.53	12.12	1.53	7.92	792
190.23	0.00	0.00				

### Sonuç ve Öneriler

Proje verileri değerlendirildiğinde sulama suyu ile azotlu gübre uygulamasında verim açısından verilmesi gereken optimum dozu 778 g N/ağaç olarak üreticilere önerebiliriz.

### Kaynaklar

- Allison, L. E., Moodie C. D., 1965. Carbonate. In: Methods of soil analysis, (Ed. C.A. Black), American Society of Agronomy, Wisconsin, pp. 1379-1396.
- Alva, A. K., Mattos Júnior, D., Quaggio, J. A., 2008. Advances in nitrogen fertigation of citrus. Journal of Crop Improvement 2008 Vol. 22 No. 1 pp. 121-146.
- Anonim, 2016. FAO istatistikleri.
- Aybak, Ç., Kaygısız, H., 2005. Narenciye Yetiştiriciliği. Hasat Yayıncılık Lmt. Şti. 219s.
- Benintende, P.G., Longo, A., Palmieri, G., 2009. Go easy with N-fertilisation in citrus. Informatore Agrario Vol. 65 No. 34 pp. 51-54.
- Bremner, J. M., Mulvaney, C. S., 1982. Nitrogen-total. In: Methods of soil analysis, Part 2 Chemical and Microbiological Properties (Ed. A.L. Page). SSSA Book series No: 9, Madison, pp. 595-622.
- Biçer, Y., Özel, M., 1986. Tarsus Yöresinde Azotlu Gübrenin Washington Portakalı Verimine ve Kalitesine Etkisi. Tarsus Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel yayın no:131 , rapor seri no: 73.
- Bouyoucos, G. J., 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. Agron. J. 54: 464-465.
- Dasberg, S., Bieloral, H., Emer, J., 1983. Nitrogen Fertigation on Shamouti Orange. Plant and Soil, Vol. 75 No. 1 pp. 41-49.
- Deidda, P., Filigheddu, M.R., Dettori, S., 1992. Progress report on the influence of irrigation system on yield and fruit quality in Valencia orange (Citrus sinensis (L.) Osbeck). Proceedings of the International Society of Citriculture: Volume 2. Cultural practices, diseases and their control: 7th International Citrus Congress, Acireale, Italy, 8-13 March.
- Embleton, T.W., Jones, W.W., Pallares, C., Platt, R.G., 1978. Effects of fertilization of citrus on fruit quality and ground water nitrate pollution potential. Proceedings of the International Society of Citriculture.
- Fake, C., 2004. Fertilizing Citrus In The Foothills. Üniversty of California Cooperative Extension. Newsletters, Publication Number:31-011C.
- Jackson, M., 1958. Soil chemical analysis. p. 1–498. Prentice–Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Kıral, T., Kasnakoğlu, H., Tatlıdil, F.F., Fidan H., Gündoğmuş, E., 1999. Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi, Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü Yayın No:37, Ankara.
- Legaz, F., Ibañez, R., Barreda, D. G. De Ve Primo Millo, E. 1981 (a) Influence of irrigation and fertilization on productivity of the 'Navelate' sweet orange. Proceedings of the International Society of Citriculture, 1981. Volume 2. 1983 pp. 591-595.
- Legaz, F., Barreda, D. G. De, Zaragoza, S., Primo Millo, E., 1981(b). Interactions between water amounts and fertilizer applied through a drip irrigation system in clementine and satsuma mandarins.
- Mendilcioğlu, K., 1996. Subtropik İklim Meyveleri (Turunçgiller). Ege Üniversitesi
- Olsen, S.R., Dean, L.A., Phosphorus, Ed. C.A. Black, (1965). In: Methods of Soil Analyses, Part II American Society of Agronomy Inc. Publisher Madison. Wisconsin. USA: 1035–1049.
- Richards, L.A. (Ed.) 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Agriculture Handbook60. Washington D.C.
- Walkley, A., Black, L.A., 1934. An examination of degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 39: 29–38.
- TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu. Tarım, Bitkisel Üretim İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel>.

Araştırma Makalesi

**Karadeniz’de Karaya Vuran ve Kazara Yakalanan Yunuslar (Cetacea) Hakkında: Ölüm Nedenleri, Beslenme Özellikleri ve Gebelik Durumu**

Sabri BİLGİN<sup>1\*</sup>, Hatice ONAY<sup>2</sup>, Ozay KÖSE<sup>2</sup>, Tuncay YEŞİLÇİÇEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 57000 Sinop, Türkiye

<sup>2</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 53000 Rize, Türkiye

\*Sorumlu yazar: [sbrbilgin@hotmail.com](mailto:sbrbilgin@hotmail.com)

Geliş Tarihi: 17.04.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 20.09.2018

Kabul Tarihi: 02.10.2018

**Özet**

Bu çalışma, Kalkan dip uzatma solungaç ağlarıyla yapılan avcılıkta Karadeniz’de yaşayan iki yunus türünün (Mudur, *Phocoena phocoena* ve Tirtak, *Delphinus delphis*) karaya vuran miktarı ve ölüm nedenleri ile bazı üreme ve beslenme özelliklerinin belirlenmesi için Rize kıyı şeridinde yürütülmüştür. Dip uzatma kalkan ağlarıyla kazara yakalanan yunuslar (71 Mudur ve 4 Tirtak) ağlara dolanarak boğulmuş ve yunuslar kalkan ağlarına zarar verememiştir. Karaya vuran yunusların (6 Mudur ve 4 Tirtak) %60’ı *P. phocoena*, %40’ı ise *D. delphis* türüdür. Karaya vuran yunusların muhtemel ölüm sebeplerinin avcılık sırasında ağlara kazara takılıp boğulmaları ve deniz kirliliği olduğu belirlenmiştir. *P. phocoena* türü Haziran ve Temmuz aylarında çiftleşmeye başlamakta, Mayıs’tan sonra ise doğum gerçekleşmektedir. Çalışmada 52 Mudur ve 6 Tirtak midesi incelenmiştir. Hem sayısal varlık hem de bulunuş frekansı açısından Mudur başlıca Hamsi (% N = 86; %FO = %63), Mezgit (% N = 12; %FO = %25) ve İstavrit (% N = 2; %FO = %11) balıkları ile Tirtak ise Hamsi (%N = 8, %FO = 43) ve İstavrit (%N = 5 %FO = 43) balıklarıyla beslenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Cetacea, kazara yakalanma, balıkçılık, Karadeniz.

**About Stranding and Accidentally Caught Cetaceans in the Black Sea: Death Reasons, Feeding Characteristics and Pregnancy Status**

**Abstract**

This study was carried out to determine stranding levels, dead reasons and some reproduction features and diet of the Black Sea’ cetacean species (harbour porpoise, *Phocoena phocoena* and common dolphin, *Delphinus delphis*) Rize coast in the Black Sea. By caught cetaceans (71 harbour porpoise and 4 common dolphins) were drowned entangled in the nets and they did not damage the turbot nets. Stranding levels of the Black Sea’ cetaceans (6 harbour porpoise and 4 common dolphins) were 60% *P. phocoena* and 40% *D. delphis*. Probable causes of death of stranding cetaceans were determined as asphyxia and marine pollutions. Mating of *P. phocoena* begins between June and July and calving takes after May. A total of 52 harbour porpoise and 6 common dolphin stomach examined for diet analyzes. Harbour porpoises feed mainly anchovy (N = 86%; FO = 63%), whiting (N = 12%; FO = 25%) and horse mackerel (N = 2%; FO = 11%), and also common dolphin feed mainly anchovy (N = 8%, FO = 43%) and horse mackerel (N = 5%; FO = 43%).

**Key words:** Cetacea, by catch, fisheries, Black Sea.

**Giriş**

Günümüzde dünya genelinde denizlerde, Cetacea takımında, 13 aileye ait 78 deniz memelisi türü dağılım göstermektedir (Jefferson ve ark., 1993). Türkiye denizlerinde ise 10 Cetacea türü

bilinmektedir (Öztürk ve ark., 2004). Karadeniz’de Cetacean takımına ait liman yunusu ya da Mudur *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758), Afalina, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) ve Tirtak *Delphinus delphis* (Linnaeus, 1758) olmak üzere üç

tür yaşamaktadır (Zaitsev ve Mamaev, 1997; Öztürk ve ark., 2004).

Dünyada yıllık yaklaşık 308.000 yunus ve balina balık avcılığı sırasında balıkçı ağlarıyla kazara yakalanmaktadır (Read ve ark., 2004). Özellikle *T. truncatus* ve *P. phocoena* yunus türleri avcılık sırasında en çok kazara yakalanan türlerdir (Read ve ark., 2004). Sadece *P. phocoena* türünün kazara yakalanma miktarı kuzey Avrupa denizlerinde 10.000 civarındadır (Franse, 2005). Karadeniz’de yunus avcılığı 1966 yılında USSR, Romanya ve Bulgaristan’da ve 1983 yılında ise Türkiye’de yasaklanmıştır. Ayrıca, Karadeniz’de bulunan *P. phocoena relicta* Abel, 1905, *D. delphis ponticus* Barabasch-Nikiforov, 1935 ve *T. truncatus ponticus* Barabasch, 1940 yunus türleri, Monako’da Mart 2006 tarihinde IUCN/ACCOMBAS tarafından düzenlenen çalıştay da nesli tehlike altında (EN) kategorisine dahil edilmiş ve bu türler Karadeniz’de yaşayan üç alt yunus türü olduğu şeklinde değerlendirilmiştir (ACCOBAMS, 2007).

Yunusların avcılığının yasak olmasına rağmen, yapılan öngörülere göre Türkiye’de balıkçılık nedeniyle ölen sadece *P. phocoena* sayısı yılda 3000 civarında, *T. truncatus* sayısı ise 1000-1500 civarındadır (Öztürk ve ark., 1999).

Karadeniz’de yaşayan yunusların balıkçılıkla etkileşiminin önemli bir boyutu avlanmayan, ekonomik olarak değerlendirilmeyen ve besin zincirinin en üstünde yer alan yunusların balık stokları üzerine av baskısı etkisidir. Bu durum zaman zaman medyaya yansımakta ve balıkçılar tarafından “yunusların balık stoklarını yiyerek tüketildikleri ve yunusların avlanmaları gerektiği” şeklinde gündem oluşturabilmektedir.

Bu çalışma, Kalkan solungaç ağlarıyla yapılan balık avcılığında, Karadeniz’de yaşayan iki yunus türünün (*P. phocoena* ve *D. delphis*) karaya vuran miktarı ve ölüm nedenlerinin belirlenmesi ile karaya vuran ve kalkan ağlarıyla kazara yakalanan yunuslar üzerinden gebelik durumları ve beslenme özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla Rize kıyı şeridinde yürütülmüştür.

### Materyal ve Yöntem

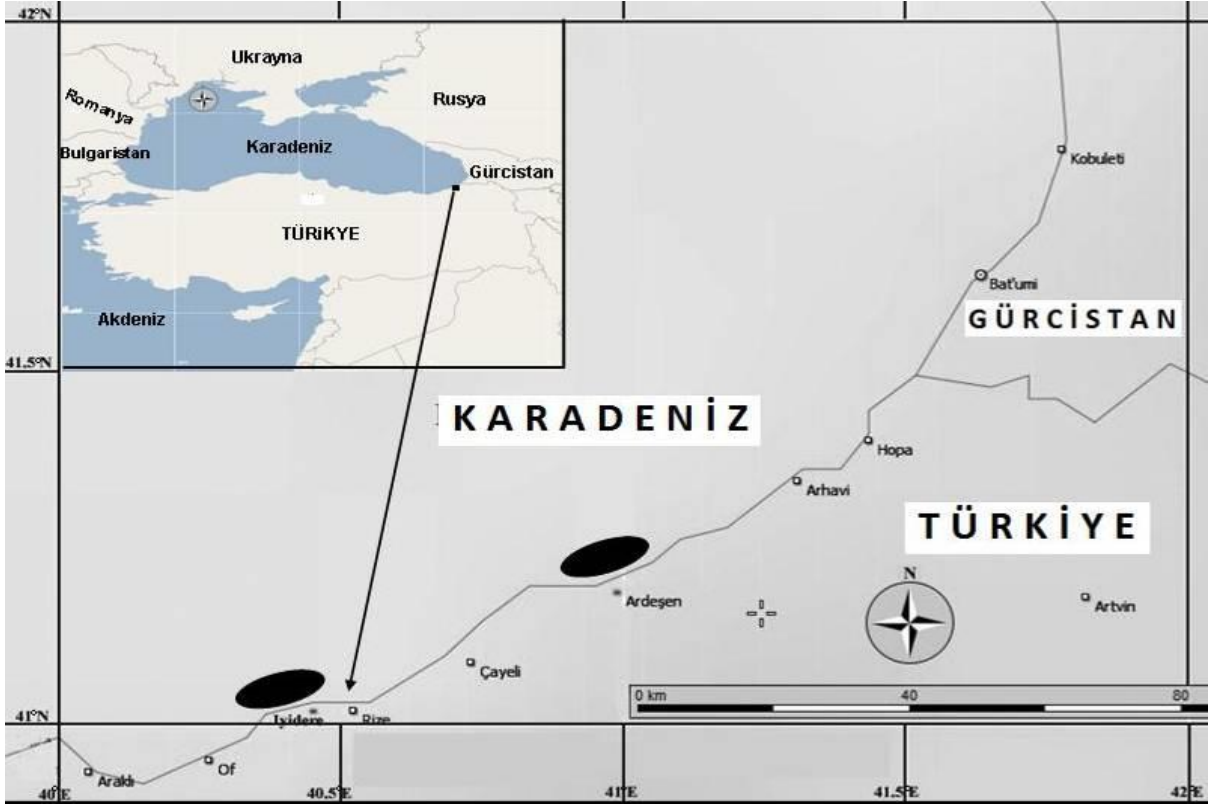
Bu araştırma Karadeniz’de Rize kıyı şeridinde Ardeşen ve İyidere sahillerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Mart 2010 ve Eylül 2011 tarihleri arasında aylık olarak 19 ay süreyle kalkan dip uzatma solungaç ağlarıyla avcılık yapılarak veriler alınmıştır. Kalkan avcılığının yasak olduğu Mayıs ve Haziran aylarında örnekleme yapabilmek için Gıda, Tarım ve

Hayvancılık Bakanlığında gerekli yasal izin alınmıştır. Ayrıca yunuslar üzerinde çalışmak için Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Hayvan Denepleri Etik Kurulundan gerekli yasal izin alınmıştır. Çalışma süresince 72 avcılık operasyonu İyidere mevkiinde, 64 avcılık operasyonu ise Ardeşen mevkiinde 10 – 50 m derinlikler arasında gerçekleştirilmiş olup toplamda 136 avcılık operasyonu yapılmıştır.

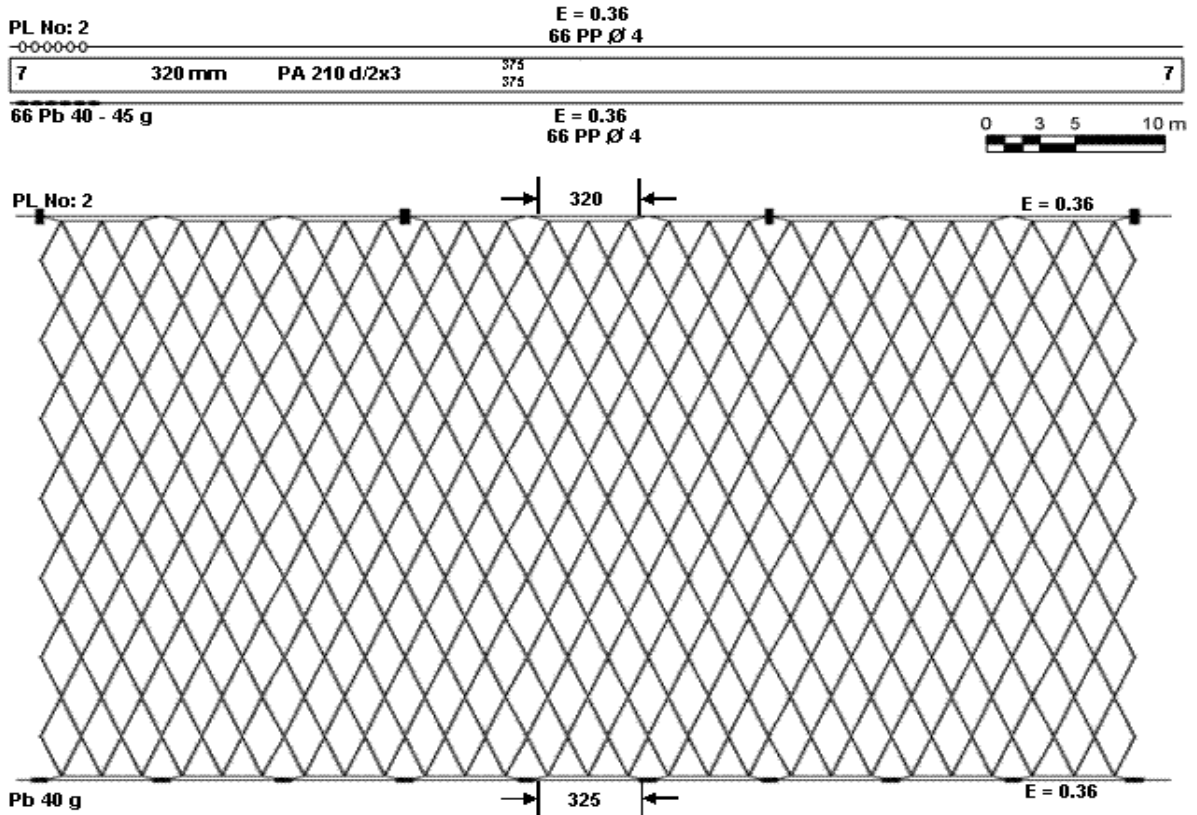
Araştırmada 320 mm ağ gözü açıklığında, 7 mm ağ gözü derinliğinde, 210 d / 2x3 numara ipten yapılmış ve donam faktörü E= 0.36 olacak şekilde donatılmış ağlar kullanılmıştır (Şekil 2). 72 m uzunluğunda (yaklaşık 40 kulaç) kalkan solungaç ağlarından 5 - 7 adet (0.36 – 0.504 km uzunluğunda) birbirine eklenerek bir avcılık operasyonu için ağ kombinasyonu oluşturulmuştur. Bu ağlarla aylık avcılık denemeleri yapılmıştır. Bir avcılık operasyonu için kullanılan ağların toplam uzunluğu 0.36 ve 1.8 km (ortalama 0.60±0.026 km) arasında değişmiştir. Ağlar deniz şartlarına bağlı olarak 4 ve 18 gün arasında (ortalama 7.64±0.219 gün) suya bırakılmıştır. Bazı avcılık operasyonları farklı uzunlukta ancak aynı teknik özellikteki ağlarla aynı günde farklı derinlikteki bölgelerde gerçekleştirilmiştir.

Karadeniz’de bulunan üç yunus türü tespiti FAO tarafından hazırlanan ilgili literatürde (Jefferson ve ark., 1993; Öztürk ve ark., 2004) belirtildiği gibi sistematik özelliklerden yararlanılarak yapılmıştır. Karaya vuran yunusların tamamının (6 Mutur ve 4 Tirtak) ve kazaraen yakalanan 71 Mutur’dan 46’sının, 4 Tirtak bireyinden ise 2’sinin mide içerikleri incelenmiştir. Mide içeriği incelenen yunusların nekropsi işlemleri ve boy ölçümleri Su Ürünleri Fakültesine ait balıkçı barınağında yapılmıştır. Mide analizleri ise Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarında yapılmıştır. Yunuslar üzerinde yara durumu, ağ izi gibi emareler dikkate alınarak nekropsileri yapılmış (Duignan ve ark., 2003) ve muhtemel ölüm nedenleri saptanmıştır.

Mide içeriklerinin değerlendirilmesinde Hyslop, (1980); Dolar ve ark., (2003); Ringelstein ve ark., (2006); Pusineri ve ark., (2007)’den yararlanılmıştır. Bu amaçla arazi çalışmaları sırasında karınları açılan yunusların mideleri alınarak buzluklara konulmuş ve laboratuvara getirilmiştir. Alınan mideler ileriki zamanlarda incelenmek üzere -20°C’de derin dondurucuda saklanmıştır.



Şekil 1. Rize sahil şeridinde denemelerin gerçekleştirildiği araştırma istasyonları.



Şekil 2. Araştırmada kullanılan kalkan dip uzatma solungaç ağ planı.

Doluluk durumuna göre mideler boş, 1/4 oranında dolu (çok az dolu), 2/4 oranında dolu (yarı dolu), 3/4 oranında dolu (oldukça dolu) ve tam dolu

olmak üzere 5 kategoriye ayrılmıştır (Aarefjord ve ark., 1995; Dolar ve ark., 2003; Ringelstein ve ark., 2006; Pusineri ve ark., 2007). Laboratuvarda her bir

mide tartıldıktan sonra mideler bir küvet içerisine boşaltılmış ve boş mideler tekrar tartılmıştır. Buzları çözdürülmüş açılan mide içeriğindeki organizmalar 0.2 mm ağ göz açıklığındaki bir elekten geçirilerek yıkanmıştır. Mide içerikleri tanımlanabilen en küçük taksonomik seviyeye kadar belirlenmiştir. Mide içeriğinde saptanan besin grupları sindirilmiş olduğundan dolayı tartılmamıştır.

Mide içeriğinde rastlanılan balık türleri özellikle Tuset ve ark. (2008) tarafından belirtilen otolit şekillerinden ve arşivimizde bulunan Hamsi, İstavrit, Çaça, Tirsi, Mezgit, Barbun, Palamut, Kaya balığı otolitleri ile karşılaştırılarak tür tespiti yapılmıştır. Balıklarda 3 çift otolit (sagittae, lapilli ve asterisci) bulunduğu için her bir tip otolit sayılmış daha sonra en fazla bulunan otolit tipinin sayısı ikiye bölünerek o besin tipi için midedeki balık sayısı belirlenmiştir. Mide içeriği; yarı sindirilmiş, oldukça dolu ve tam dolu midelerdeki balıklardan görsel olarak ve balık omurlarından da faydalanılarak tespit edilmiştir.

Bulunuş frekansı yüzdeleri (%FO), yunus bireylerinden yüzde kaçının belirli bir besin grubu ile beslendiğini verirken, besinsel organizmalarının sayısal yüzdeleri (%N) ise bir besin grubundaki miktarın mide içerisinde bulunan toplam besin miktarına yüzde olarak oranını verir (Hyslop, 1980). %FO ve %N aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\%FO = \frac{n}{Ns} \times 100$$

$$\%N = \frac{n'}{Np} \times 100$$

Burada,

*n* bir besin grubunun bulunduğu yunus sayısını,

*Ns* mide içeriklerinde en az bir besin grubu bulunan toplam yunus sayısını,

*n'* bir besin grubunun toplam miktarını,

*Np* bütün besin gruplarının toplam miktarıdır.

### Bulgular ve Tartışma

Karaya vuran yunus türlerinin ölüm sonrası inceleme bulguları Tablo 1'de verilmiştir. Karaya vuran *P. phocoena* (n= 6) bireylerinin ölüm sebebinin kalkan dip uzatma solungaç ağlarına takıldıktan sonra öldüklerinden şüphelenilmektedir. Çünkü yunusların vücutlarında kalkan solungaç ağlarının izleri tespit edilmiştir. Diğer taraftan karaya vuran *D. delphis* (n= 4) bireylerden 1 tanesinin üst çenesinde teneke sapı, 1 tanesinin üzerinde ise kalkan solungaç ağ izleri tespit edilmiş, diğer 2 bireyin ise ölüm sebebi nekropsi yapılmadığından tespit edilememiştir (Şekil 3).



**Şekil 3.** Karaya vuran Tirtak bireylerden üst çenesinde teneke sapı (A), karaya vurmuş Mutur (B) ve üzerinde kalkan ağ ipi izleri olan Mutur (C).



**Tablo 1.** Karaya vurmuş olarak tespit edilen Muttur (*P. phocoena*) ve Tirtak (*D. delphis*) türlerine ait ölüm sonrası bulgular.

Bulunma Tarihi	Karaya Vurma Bölgesi	Tür	Cinsiyet	Ağırlık (kg)	Boy (cm)	Yavru Ağırlığı (kg)	Muhtemel Ölüm Sebebi
21.04.2010	Fındıklı/Rize	<i>P. phocoena</i>	Dişi	18.45	108.5		Kalkan dip uzatma solungaç ağı, boğulma
21.04.2010	Fındıklı/Rize	<i>P. phocoena</i>	Erkek	17.65	100.7		Kalkan dip uzatma solungaç ağı, boğulma
29.04.2010	Merkez/Rize	<i>P. phocoena</i>	Erkek	20.78	110.0		Kalkan dip uzatma solungaç ağı, boğulma
30.04.2011	Merkez/Rize	<i>P. phocoena</i>	Hamile dişi	40.17	139.0	3.77	Kalkan dip uzatma solungaç ağı, boğulma
30.04.2011	Merkez/Rize	<i>P. phocoena</i>	Hamile dişi	39.67	142.0	1.59	Kalkan dip uzatma solungaç ağı, boğulma
30.04.2011	Merkez/Rize	<i>P. phocoena</i>	Dişi	18.70	105.5		Kalkan dip uzatma solungaç ağı, boğulma
05.04.2010	Merkez/Rize	<i>D. delphis</i>	Hamile dişi	81.00	176.0	4.01	Belirlenemedi, muhtemelen boğulma
29.04.2010	Gündoğdu/Rize	<i>D. delphis</i>	Erkek	78.30	194.7		Belirlenemedi, muhtemelen boğulma
14.05.2010	Merkez/Rize	<i>D. delphis</i>	Erkek		186.5		Belirlenemedi
30.04.2011	Merkez/Rize	<i>D. delphis</i>	Erkek	40.47	155.0		Kalkan dip uzatma solungaç ağı, boğulma

Kazaen yakalanan ve karaya vurmuş olarak elde edilen yunuslardan 16 *P. phocoena* türünün (Şubat 1, Nisan 7 ve Mayıs 8 birey) nekropsi sonucunda karnında yavru olduğu belirlenmiştir. 13 bireyden elde edilen yavruların ağırlıkları tartılmıştır. Doğmamış yavru ağırlıkları ise 1088 – 4370 g (ortalama 3044,8± 294,6 g) arasındadır. (doğmamış 13 yavru ağırlıkları: 4344 g, 1088 g, 2194 g, 2346 g, 3770 g, 1590 g, 4260 g, 2800 g, 4370 g, 2910 g, 2910, 3960 g, 3040g).

Karaya vuran *D. delphis* bireylerinden sadece 1'inin (Nisan) yavrulu olduğu belirlenmiştir. Verilerimize göre *P. phocoena* türünün Şubat ve Mayıs ayları arasında ergin bireylerin karnında yavru olduğu yani bu dönemde gebe olduğu saptanmıştır.

Total boyları (TL) 85,6 cm ile 142 cm arasında (ortalama = 116.0 ± 2.4 cm) olan 52 adet (Şubat 1,

Nisanda 37 ve Mayıs 14 yunus) Muttur dan 35 tanesinin midesi boş bulunmuştur. Bu verilere göre incelenen bireylerin biri hariç diğerlerinin ilkbahar mevsiminde istem dışı olarak yakalandığı tespit edilmiştir. Yani beslenme bulguları ilkbahar mevsimini yansıtmaktadır. İncelenen Muttur bireylerinin midelerinin büyük çoğunluğunun boş olduğu (%67.3 boş), %15.4 az dolu, %7.7 yarı dolu, %5.8 oldukça dolu ve çok az bir kısmının (%3.8) ise midesinin tam dolu olduğu belirlenmiştir.

Genel mide içeriği analiz sonuçlarına göre, Karadeniz'de Muttur türünün sayısal miktar olarak başlıca Hamsi (% N = 86.12) ve Mezgıt (% N = 11.63) ile beslendiği belirlenmiştir (Tablo 2). Bulunuş frekansı yüzdesine (%FO) göre ise Muttur bireylerinin %63.08'inin Hamsi ve %24.61'inin Mezgıt balıkları ile beslendiği saptanmıştır.

**Tablo 2.** Karadeniz'de 52 adet Muttur (*P. phocoena*) türünün mide içeriğinde tespit edilen besinsel organizmaların sayısal miktarı (%N) ve bulunuş frekansı (%FO).

Besinsel organizmalar		%FO	%N
Hamsi	<i>Engraulis encrasicolus</i>	63.08	86.12
İstavrit	<i>Trachurus sp.</i>	10.77	1.84
Mezgıt	<i>Merlangius merlangus euxinus</i>	24.61	11.63
Denizati	<i>Hippocampus hippocampus</i>	1.54	0.41
<b>Toplam</b>		100	100

Total boyları (TL) 122.0 cm ile 194.7 cm arasında (ortalama = 167.6 ± cm) olan 6 adet (Nisanda 3, Mayıs 1 ve Haziranda 2) Tirtak bireyinin mide içerikleri incelenmiştir. İncelenen midelerin 2 tanesi boş, 1 tanesi çok az dolu ve 3 tanesi ise dolu olarak saptanmıştır. Genel mide içeriği analiz

sonuçlarına göre, Karadeniz'de Tirtak türünün sayısal miktar olarak başlıca Mezgıt (%N = 86.85) balığıyla beslendiği belirlenmiştir. Bulunuş frekansı yüzdesine göre (%FO) ise Tirtak bireylerinin %42.86'sinin Hamsi ve İstavrit balıkları oluşturmuştur (Tablo 3, Şekil 4).

**Tablo 3.** Karadeniz’de 6 adet Tirtak (*Delphinus delphis*) türünün mide içeriğinde tespit edilen besinsel organizmaların sayısal miktarı (%N) ve bulunuş frekansı (%FO).

Besinsel organizmalar		%FO	%N
Hamsi	<i>Engraulis encrasicolus</i>	42.86	7.76
İstavrit	<i>Trachurus sp.</i>	42.86	5.39
Mezgit	<i>Merlangius merlangus euxinus</i>	14.28	86.85
Denizati	<i>Hippocampus hippocampus</i>	0	0
<b>Toplam</b>		<b>100</b>	<b>100</b>

**Şekil 4.** Tirtak türünün mide içeriği (Hamsi, İstavrit, Mezgit omurları ve otolitleri).

### Sonuç ve Öneriler

Karaya vuran yunuslar üzerinde yapılan incelemelerde yunusların çoğunluğun kalkan dip uzatma solungaç ağlarıyla yapılan avcılık neticesinde ağlara takılarak boğulduğu ve daha sonra ağlardan çıkarılan yunuslar denize bırakılması neticesinde dalga ve rüzgâr gibi etkenlerden dolayı sahile sürüklendikleri tahmin edilmektedir (Balıkçılarla yapılan kişisel görüşmelerde de ağlarına yakalanan yunusları denize attıkları belirlenmiştir). Karaya vuran yunuslar üzerinde yapılan incelemelerde yunusların üzerinde kalkan ağ iplerinin izi tespit edilmiştir. Ayrıca bir Tirtak türünün ise çenesinde teneke sapının saplanmış olduğu ve bunun neticesinde ölmüş olabileceğinden şüphelenilmiştir. Karaya vuran yunuslar üzerinden yapılan incelemeler neticesinde, yunusların ölüm sebeplerinin başında avcılık sırasında ağlara kazara takılıp boğulmaları ve deniz kirliliğinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Fundy Körfezinde *P. phocoena* türü Haziran sonlarına doğru gebe kalmakta, gebelik yaklaşık 10.6 ay sürmekte ve doğum Mayıs ayı ortalarında gerçekleşmektedir (Read, 1990). Franse (2005), ise Muttur türünün gebelik döneminin 10.5 ay, doğumunun ise Mayıs ve Ağustos ayları arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Diğer taraftan, Gol’din (2004), Muttur türünün Karadeniz’de üreme zamanının Nisan ve Ağustos arasında olduğunu bildirmiştir. Kuzey Denizi’nde (İskoçya, Aberdeenshire) yeni doğmuş ve juvenil bireyler Haziran-Eylül arasında kaydedilmiştir. Bu çalışmada ise *P. phocoena* türünün diseksiyon sonucunda karnında yavruları tamamen gelişmiş doğum öncesi safhada olan bireylere Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında rastlanılmıştır. Mayıs ayından sonra elde edilen yunus bireylerinin hiç birinin karnında yavru tespit edilememiştir. *D. delphis* türünün sadece 1 bireyinin (Nisan) yavrulu olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre güney doğu Karadeniz’de Mutur türünün Şubat ve Mayıs arasında doğum gerçekleştirdiği söylenebilir. Ayrıca yunusların hamile iken çiftleşmedikleri ve doğum sonrasında çiftleştikleri bildirilmiştir (Read, 1990). Mutur türünün gebelik süresinin yaklaşık 11 ay olduğu düşünüldüğünde araştırma bölgesinde en erken Şubat/Mart gibi doğum yapmış bir Muturun doğumdan sonra en erken Nisan/Mayıs aylarında çiftleşmeye başladığı sonucu çıkarılabilir.

Birkun, (2002) yaptığı derleme çalışmasında; Karadeniz’de yaşayan yunus türlerinin 1950’li yıllardan önce mide içeriğinde 30 civarında balık üzerinden beslendiğini, Muturun; Hamsi, Çaç, Mezgit ve Kaya balıklarını (Gobiidae) birincil olarak, Kefal türleri, Barbun balığı, Tirsi, Pisi, Dil, İzmarit ve Gümüş balıklarını ise ikincil olarak tercih ettiğini rapor etmiştir (Tablo 4).

**Tablo 4.** Yunusların Karadeniz’de tükettikleri hedef balık türleri, ticari balıklar ve tüketim öncelikleri, P: birincil, S: ikincil, U: hedef olmayan türler (Birkun, 2002’den).

BALIK TÜRÜ	TÜKETİCİ			
	Tirtak <i>D. delphis</i>	Afalina <i>T. truncatus</i>	Mutur <i>P. phocoena</i>	Balıkçılık
Hamsi, <i>Engraulis encrasicolus ponticus</i>	P	S	P, S	P
Çaç, <i>Sprattus sprattus phalaericus</i>	P	U	P	P
Mezgit, <i>Merlangius merlangus euxinus</i>	S	P, S	P, S	S
<i>Syngnathidae</i>	P, S	U	U	U
Kalkan, <i>Psetta maeotica</i>	U	P	U	P
Vatoz, <i>Raja clavata</i>	U	P, S	U	S
Kefal, <i>Liza spp.</i>	S	P, S	S	P
Has kefal, <i>Mugil cephalus</i>	U	P, S	U	P
Rus kefali, <i>Mugil soiu</i>	U	P	S	P
Kaya balığı, <i>Gobiidae</i>	U	U	P	S
Barbun, <i>Mullus barbatus ponticus</i>	S	S	S	P
Palamut, <i>Sarda sarda</i>	S	S	U	P
Tirsi, <i>Alosa spp.</i>	S	U	S	P
Levrek, <i>Lucioperca lucioperca</i>	U	S	S	U
Lüfer, <i>Pomatomus saltator</i>	S	U	U	P
İstavrit, <i>Trachurus spp.</i>	S	U	U	P
Zargana, <i>Belone belone euxini</i>	S	U	U	S
Uskumru, <i>Scomber scombrus</i>	S	U	U	P
Lapin, <i>Labridae</i>	S	U	U	U
Horozbina, <i>Blenniidae</i>	S	U	U	U
İskorpit, <i>Scorpaena porcus</i>	U	S	U	U
Gümüş balığı, <i>Atherina sp.</i>	U	U	S	U
Pisi balığı, <i>Platichthys flesus luscus</i>	U	U	S	S
Dil balığı, <i>Solea nasuta</i>	U	U	S	U
İzmarit balığı, <i>Spicara smarvis</i>	U	U	S	U

Türkiye’nin Karadeniz sularında Nisan-Haziran 2002 ve 2003 yıllarında 42 Mutur türünün mide içeriğinin incelendiği bir çalışmada, incelenen bireylerin midesinde 3304 otolit tespit edilmiş, 1935 otolit ise tanımlanamamıştır (Tonay ve ark., 2007). Söz konusu çalışmada Mutur türünün midesinde Çaç, Mezgit, Dil balığı, Kaya balıkları, Bakalyaro, Hamsi ve Barbun balıkları ile kabuklu su ürünleri, alg parçaları, midye, çamur ve plastik materyaller tespit edilmiştir. Aynı çalışmada Mutur türünün mide içeriğinin %64.1 oranında Çaç ve %23.6 oranında Mezgit balıklarından oluştuğu rapor edilmiş olup incelenen midelerin ne kadarının dolu olduğu belirtilmemiştir. Bu çalışmada bir birey hariç ilkbahar aylarında elde edilen (Şubat 1, Nisanda

37 ve Mayıs 14) 52 adet Mutur türünün mide içerikleri incelenmiştir. Muturun midesinde Hamsi, İstavrit, Mezgit ve Denizati tespit edilmiştir. İncelenen Mutur bireylerinin midelerinin %67’sinin boş olduğu (35 birey), %6’sının ise (2 birey) midesinin tam dolu olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan incelenen mide verilerine göre, araştırma bölgesinde Mutur başlıca Hamsi (% N= 86; %FO= %63), Mezgit (% N= 12; %FO= %25) ve İstavrit (% N= 2; %FO = %11) balıkları ile beslenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Karadeniz’de Tonay ve ark. (2007) tarafından elde edilen sonuçlarla kıyaslandığında, Muturun beslenme alışkanlığı bakımından Mezgit ile beslenmesinin benzer olduğu, ancak batı Karadeniz’de Çaç balığının yerine doğu

Karadeniz’de Hamsi ve İstavrit ikame etmiştir. Bu durumun mümkün olduğu söylenebilir. Çünkü, Muturun besin tercihi bölge, mevsim ve yıllar arasında değişiklik gösterebilmektedir (Aarefjord ve ark., 1995; Santos ve Pierce, 2003).

Birkun (2002), 1960 öncesine kadar Karadeniz’de Tırtak türünün birincil olarak Hamsi ve Çaç, ikincil olarak ise Mezgit, Kefal türleri, Barbun, Palamut, Tirsi, Lüfer, İstavrit, Zargana, Uskumru ile Labridae ve Blenniidae familyasına ait balıkları tercih ettiğini rapor etmiştir. Yunus türlerinin besin tercihinin yıllar içerisinde, mevsim ve coğrafik varyasyonlara göre değişebileceği düşünüldüğünde (Aarefjord ve ark., 1995; Santos ve Pierce, 2003) bizim verilerimize göre Tırtak türünün beslendiği balık tür çeşitliliğinin azaldığı ve özellikle pelajik balıklardan Hamsi ve İstavrit balıklarıyla beslendiği düşünülmektedir.

#### Kaynaklar

- Aarefjord, H., Bjørge, A., Kinze, C.C., Lindstedt, I. 1995. Diet of the harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Scandinavian waters. In special issue, 16, Biology of phocoenids, A. Bjørge and G.P. Donovan (eds). Cambridge: International Whaling Commission, 211-222.
- ACCOBAMS, 2007. Report of the Third Meeting of the Contracting Parties to ACCOBAMS, 350 pp.
- Birkun, A.Jr. 2002. Interactions between Cetaceans and Fisheries in the Black Sea, In: G. Notarbartolo di Sciarra (Ed.), Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: State of Knowledge and Conservation Strategies. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February 2002. Section 10, 11 p.
- Dolar, M.L.L., Walker, W.A., Kooyman, G.L., Perin, W.F. 2003. Comparative Feeding Ecology of Spinner Dolphins (*Stenella longirostris*) and Fraser’s Dolphins (*Lagenodelphis hosei*) in the Sulu Sea, Marine Mammal Science, 19(1): 1-19.
- Duignan, P.J., Gibbs, N.J., Jones, G.W. 2003. Autopsy of Cetaceans Incidentally Caught in Fishing Operations 1997/98, 1999/2000, and 2000/01, DOC SCIENCE INTERNAL SERIES 119. Published by Department of Conservation P.O. Box 10-420 Wellington, New Zealand, 31 p.
- Franse, R. 2005. Effectiveness of Acoustic Deterrent Devices (Pingers), Universiteit Leiden Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden Juli 2005, 33 p.
- Gol’din, P.E. 2004. Growth and body size of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* (Cetacea, Phocoenidae) in the Sea of Azov and the Black Sea. Vestnik Zoologii, 38(4): 59-73.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis a review of methods and their application. Journal of Fish Biology, 17: 411-429.
- Jefferson, T.A., Leatherwood, S., Webber, M.A. 1993. FAO Species Identification Guide. Marine Mammals of the World, 320p.
- Öztürk, B., Öztürk, A.A., Dede, A. 1999. Cetacean Bycatch in the Western Coast of the Turkish Black Sea in 1993-1997. P, 134 [in: P,G,H, Evans, J, Cruz and J,A, Raga (Eds,), European research on Cetaceans – 13 (Proc,13th Annual Conf, European Cetacean Society, Valencia, Spain, 5-8 Apr1999), ECS, Valencia, 484 p].
- Öztürk, B., Aktan, Y., Topaloğlu, B., Keskin, Ç., Karakulak, S., Öztürk, A.A., Dede, A., Tükozan, O. 2004. Marine Life of Turkey, in the Aegean and Mediterranean Seas. Turkish Marine Research Foundation (TÜDAV), Uniprint Basım San. ve Tic. A.Ş., İstanbul, 200 p.
- Pusineri, C., Magnin, V., Meynier, L., Spitz, J., Hassani, S., Ridoux, V. 2007. Food and feeding ecology of the common dolphin (*Delphinus delphis*) in the oceanic Northeast Atlantic and comparison with its diet in neritic areas. Marine Mammal Science, 23(1): 30-47.
- Read, A.J. 1990. Reproductive seasonality in harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, from the Bay of Fundy. Canadian Journal of Zoology, 68(2): 284-288.
- Read, A.J., Drinker, P., Northridge, S. 2004. Bycatches of marine mammals in U.S. and global fisheries. Conservation Biology, 20(1): 163–169.
- Ringelstein, J., Pusineri, C., Hassani, O.S., Meynier, L., Nicolas, R., Ridoux, V. 2006. Food and feeding ecology of the striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the oceanic waters of the north-east Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 86: 909-918.
- Santos, M.B., Pierce, G.J. 2003. The diet of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Northeast Atlantic. Oceanography and Marine Biology, 41: 355-390.
- Tonay, A.M., Dede, A., Öztürk, A.A., Öztürk, B. 2007. Stomach content of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the Turkish Western Black Sea in spring and early summer. Rapp. Comm. Int. Mer. Médit., 37.
- Tuset, V.M., Lombarte, A., Assis, C.A. 2008. Otolith Atlas for Western Mediterranean, North and Central Eastern Atlantic. Scientia Marina, 72(1): 7-198.
- Zaitsev, Y.P., Mamaev, V. 1997. Marine Biological Diversity in the Black Sea: A Study of Change and Decline. GEF Black Sea Environment Progress. U.N. Publications, New York.

Araştırma Makalesi

**Baharatlık Kırmızı Biber (Maras Biberi) Üretiminin Ekonomik Analizi<sup>a</sup>**

Yeşim AYTOP<sup>1\*</sup>, Cuma AKBAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Pazarcık MYO, Dış Ticaret Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye,

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

\*Sorumlu yazar: [yesimmeral@ksu.edu.tr](mailto:yesimmeral@ksu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 18.04.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 03.08.2018

Kabul Tarihi: 06.08.2018

**Özet**

Bu araştırmanın amacı Maras Biberi üretiminde kullanılan fiziki üretim girdilerinin, maliyetin ve karlılığın belirlenmesidir. Araştırmanın ana materyalini oransal örnekleme yöntemine göre belirlenmiş Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis illerindeki 156 Maras Biberi üreticisi ile yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler, ANOVA testi ve tek ürün bütçe analizinden yararlanılmıştır. Araştırma bulgularına göre ortalama 40.88 da alanda Maras Biberi üretimi yapılmaktadır. Üretimden elde edilen ortalama verim 1558.01 kg/da, 1 kg Maras Biberinin maliyeti ise ortalama 1.24 TL'dir. Maras Biberi'nin ortalama satış fiyatı 1.56 TL/kg, kilogram başına sağlanan kar marjı 0.32, dekara düşen gayrisafi üretim değeri 2430.50 TL, brüt kar ise 758.56 TL'dir. Maras Biberi üretiminde oransal kar 1.26 olarak bulunmuştur. Maras Biberi üretiminde yapılan 1 TL'lik masrafa karşılık 1.26 TL kar elde edilmiştir. Araştırma sonuçları Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, tohum ve ilaç sektörlerine, konu ile ilgili diğer paydaşlar ve karar vericilere ışık tutacak ve politikalar geliştirmesinde önemli katkılar sağlayacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Maras Biberi, üretim girdileri, maliyet, kâr.

**Economic Analysis of Spice Red Pepper (Maras Pepper) Production**

**Abstract**

The main purpose of this study is to determine the cost, profitability and physical production inputs of Maras Pepper. The main material of the study; in order to represent the production of Maras Pepper in Turkey; constitutes of data obtained from face-to-face surveys with 156 Maras Pepper producers in Gaziantep, Kahramanmaraş and Kilis provinces. In the analysis of the data, descriptive statistics, ANOVA analysis and single product budget analysis were used. According to the findings of the research, it was determined that the average Maras pepper cultivation area of the farms was 40.88, that the average yield was 1588.01 kg/da, the average cost of 1 kg Maras Pepper was 1.24 TL. The average selling price of Maras Pepper was 1.56 TL/kg, the profit margin per kilogram obtained from pepper production was 0.32 TL, the gross value of the production is 2430.50 TL and the gross profit is 758.56 TL. The proportional profit in Maras Pepper production was found to be 1.26. A profit of 1.26 TL has been gained against the 1 TL expenditure made in the production of Maras Pepper. The research results will shed light on the Ministry of Food, Agriculture and Livestock, the seed and pharmaceutical sectors, other stakeholders and decision-makers on the issue, and will provide significant contributions in developing policies.

**Key words:** Maras Pepper, production inputs, cost, profit.

**Giriş**

Tüketici, üretici ve tarıma dayalı sanayi açısından önemli bir kültür bitkisi olan biberin dünyanın çeşitli ülkelerinde örtü altında ve açıkta

yetiştiriciliği yapılmaktadır (Duman ve ark., 2002). *Solanaceae* familyasına ait olan *Capsicum annuum* L. türündeki sebzenin kurutulması ve öğütülmesi sonucunu elde edilen pul-toz kırmızıbiber gıdalara

tat vermede ve çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan bir baharattır (Akgül, 1993; Kadakal ve ark., 2002).

Dünya pul ve toz biber üretimi 2013 yılı verilerine göre 3.5 milyon tondur. En fazla üretimin yapıldığı 5 ülke sırasıyla Hindistan (1.4 milyon ton), Çin (300 bin ton), Peru (164 bin ton), Tayland (156 bin ton) ve Pakistan'dır (150 bin ton). Hindistan tek başına toplam üretimin %39.7'sini karşılarken diğer üretimin yoğun olduğu Çin, Peru, Tayland ve Pakistan toplam üretimin %22.2'sini karşılamaktadır. Türkiye, 16 bin ton üretim ile dünya üretiminin %0.05'ini karşılamaktadır. Dünya kuru kırmızıbiber ihracatı 581.4 bin tondur. Hindistan, toplam ihracatın %50'sini karşılamaktadır. Dünya kuru kırmızıbiber ithalatı ise 563.8 bin tondur. İthalatın %20.4'ü ABD'ye yapılmaktadır. Türkiye'nin toplam ihracattaki payı ise yaklaşık 1139 ton ile %0.02'dir (FAO, 2013).

Türkiye'de 9 ilde baharatlık kırmızıbiber üretimi yapılmaktadır. Bu iller üretim miktarlarına göre sırasıyla Şanlıurfa, Gaziantep, Kahramanmaraş, Kilis, Hatay, Bursa, Aydın, Adıyaman ve Muğla illeridir. Bu illerde yetiştirilen baharatlık kırmızıbiber, toz ve pul biber üretiminde kullanılır.

Baharatlık işlenmemiş kırmızıbiber Türkiye'de 122415 da alanda, 228531 ton üretilmektedir. Yaygın olarak ülkenin güneyinde üretilen baharatlık kırmızıbiber sırasıyla en çok Şanlıurfa, Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis illerinde üretilmektedir. Ekili alanın %43.37'sini karşılayan Şanlıurfa ili, toplam üretimin de %53'ünü karşılamaktadır. Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis illeri toplam baharatlık kırmızıbiber ekili alanının %48.80'ini karşılarken, üretimin de %37.43'ünü karşılamaktadır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** İller itibariyle 2016 yılı baharatlık kırmızıbiber üretim bilgisi.

İller	Toplam ekili alan (da)	Ekili alan oran (%)	Üretim (ton)	Üretim oranı (%)	Verim (da/kg)
Şanlıurfa	53095	43.37	121123	53.00	2281
Gaziantep	31350	25.61	40988	17.94	1307
Kilis	15369	12.55	17245	7.55	1122
Kahramanmaraş	13022	10.64	27283	11.94	2095
Hatay	3672	3.00	9984	4.37	2719
Aydın	2025	1.65	3564	1.56	1760
Bursa	1850	1.51	5180	2.27	2800
Adıyaman	1600	1.31	2736	1.20	1710
Muğla	432	0.35	428	0.19	991
<b>Türkiye</b>	<b>122415</b>	<b>100.00</b>	<b>228531</b>	<b>100.00</b>	<b>1867</b>

**Kaynak:** TÜİK, 2016.

Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis illeri Maraş Biberi üretiminin en yoğun olduğu illerdir. TÜİK verileri incelendiğinde bazı yıllarda üretim miktarı ve verimde tutarsızlık olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden sadece ekim alanları dikkate

alınarak 10 yıllık değişim Çizelge 2'de incelenmiştir. Son 10 yılda ekili alanda Gaziantep ilinde %28'lik, Kahramanmaraş ilinde %21'lik, Kilis ilinde ise %10'luk artışın olduğu gözlemlenmektedir.

**Çizelge 2.** Yıllar itibariyle Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis illeri Maraş Biberi ekim alanı (da).

İller	Gaziantep		Kahramanmaraş		Kilis	
	Yıllar	Ekili alan	İndeks (2007=100)	Ekili alan	İndeks (2007=100)	Ekili alan
2007	24500	100.00	10740	100.00	14000	100.00
2008	23863	97.40	12384	115.31	15250	108.93
2009	31992	130.58	12720	118.44	15460	110.43
2010	33710	137.59	13720	127.75	16961	121.15
2011*	29650	121.02	-	-	16758	119.70
2012*	34702	141.64	-	-	12882	92.01
2013	34000	138.78	14000	130.35	17994	128.53
2014	29000	118.37	16100	149.91	16606	118.61
2015	33000	134.69	15100	140.60	16369	116.92
2016	31350	127.96	13022	121.25	15369	109.78

\*Kahramanmaraş iline ait ekili alan bilgilerinde hata olduğu tespit edilmiştir.

**Kaynak:** TÜİK, 2016.

Baharatlık kırmızıbiber üretim tekniği konusunda Türkiye’de pek çok çalışma yapılmasına rağmen, üretim ekonomisi konusunda yapılan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Baharatlık biber konusunda yurtdışında ve Türkiye’de yapılan çalışmaların çoğunluğu üretim sorunları belirlemeye yönelik iken (Andaya, 1995; Vos ve Duriat, 1995; Duman ve ark., 2002; Paksoy, 2003; Akbay ve ark. 2005a; Akbay ve ark. 2005b; Paksoy ve Uslu, 2006; Sáenz-Segura ve ark., 2009; Akbay ve ark. 2012; Hassler ve Franz, 2012), üretim maliyeti konusunda yapılmış çalışma sayısı oldukça sınırlıdır (Schipman ve Qaim, 2011; Candemir ve ark. 2012; Mariyono ve ark., 2013; Verreth ve ark., 2015; Srikala ve ark., 2016; Parvathi ve Waible, 2016). Araştırma alanında üretilen Maraş Biberi’nin detaylı maliyet analizinin yapılmamış olması araştırmanın önemini ortaya koymaktadır. Bu araştırmanın amacı Türkiye’yi temsil etmesi açısından üretim en yoğun olduğu Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis ilinde Maraş Biberi üretiminde kullanılan fiziki üretim girdilerinin, maliyeti ve karlılığının belirlenmesidir.

#### Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın ana materyalini, Maraş Biberi üretimi yapan üreticilerle yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Araştırmanın Türkiye’yi temsil etmesi bakımından anketler 3 ilde yapılmıştır. İlleri temsil etmesi bakımından Maraş Biberi ekili alanın en fazla

olduğu dolayısıyla üretimin en fazla olduğu ilçeler seçilmiştir. Görüşülecek çiftçilerin örnek hacminin belirlenmesinde oransal örnek hacmi formülü kullanılmıştır (Newbold, 1995).

Araştırma kapsamına alınan illerdeki Maraş Biberi üreten işletme sayısı 2529’dur. (Anonim, 2016). Buna göre, %99 güven aralığı ve %10 hata payı için örnek hacmi 156 olarak hesaplanmıştır.

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{\hat{p}_x}^2 + p(1-p)} \quad (1)$$

$$\sigma_{\hat{p}_x}^2$$

: Oranın Varyansı

n : Örnek hacmi

N : Anakitle

p : Baharatlık kırmızıbiber

üreticilerin oranı (maksimum örnek hacmine ulaşmak amacıyla p= 0.5 alınmıştır).

Araştırma kapsamına alınan ilçeler Çizelge 3’te belirtilmiştir. Anketler 2016 yılı Kasım ve Aralık aylarında 3 ilde, 7 ilçede, toplamda 156 üretici ile görüşülerek gerçekleştirilmiştir. İllerde yapılan anket sayısı ildeki üretici sayılarına göre oransal olarak dağıtılmıştır. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İlçe Müdürlüklerinden alınan bilgiler ile Maraş Biberi üretiminin yoğun olarak yapıldığı mahalleler belirlenerek toplamda 26 mahallede anket çalışması yürütülmüştür.

**Çizelge 3.** Yapılan anket sayısının dağılımı.

İller	İlçe Adı	Üretici sayısı	Yapılan anket sayısı
Gaziantep	Islahiye	523	35
	Nurdağı	336	22
Kahramanmaraş	Pazarcık	159	11
	Türkoğlu	158	10
	Dulkadiroğlu	77	5
Kilis	Merkez	667	45
	Musabeyli	415	28
Toplam		2335	156

**Kaynak:** Anonim, 2016.

**Çizelge 4.** EİB’ye çevirmede kullanılan katsayılar.

Yaş (yıl)	Erkek	Kadın
7-14	0.50	0.50
15-49	1.00	0.75
50≤	0.75	0.50

Tarım işletmelerinin masraflarının hesaplanmasından Kırıl ve ark. (1999) tarafından geliştirilen tek ürün bütçe analiz yönteminden yararlanılmıştır. İşletme masrafları ve gelir yetiştirilen tüm ürünler için değil de araştırmaya

konu olan ürün için hesaplanmıştır. Maraş Biberi üretiminde kullanılan işgücü ve çeki gücü miktarları saat olarak verilmiştir. Aile işgücü ücret karşılığını hesaplamada araştırma alanında geçerli olan yabancı işgücü ücreti dikkate alınmıştır. İncelenen

işletmelerde ortak masraflardan (bina, makine vb.) Maraş Biberi kısmına düşen kısmının hesaplanması, maliyet muhasebe tekniğinin uygulanmasını gerektirdiğinden çalışmada kullanılan üretim faktörlerinin ücretleri için araştırma alanında geçerli olan alternatif değerler dikkate alınmıştır. İşgücü, erkek işgücü birimi (EİB) cinsinden hesaplanmış ve katsayılar Çizelge 4'te belirtilmiştir (Açıl, 1980).

Döner sermaye faiz oranı 2016 yılı Ziraat Bankası faiz oranının (%5) yarısı alınarak hesaplanmıştır. Toplam değişen masrafların %3'ü genel idare giderleri olarak hesaplanmıştır. Üretim masraflarının verime oranı ile birim maliyet bulunmuştur.

Biber verimi ile satış fiyatının çarpımı sonucu gayrisafi üretim değeri hesaplanmıştır. Gayrisafi üretim değerinden değişen masrafların çıkarılmasıyla brüt kar, gayrisafi üretim değerinden üretim masrafların çıkarılmasıyla net kar hesaplanmıştır. Oransal kar gayrisafi üretim değerinin üretim masraflarına oranı ile bulunmuştur.

### Bulgular ve Tartışma

Anket yapılan bireylerin sosyo-demografik özelliklerini belirlemek amacıyla Çizelge 5 oluşturulmuştur. Anket yapılan bireylerin tamamı erkek, %32.05'i 40 yaş ve altında, %43.59'u 41-55 yaş arasında, yaş ortalaması ise 46.72 yıldır. Üreticilerin eğitim aldıkları süreler incelendiğinde %63.46'sının 5 yıl ve daha az süre ile eğitim aldığı,

%22.44'ünün 6-8 yıl arasında eğitim aldığı tespit edilmiştir. Alınan eğitim süresi ortalama 6.35 yıldır. Üreticilerin %50'si 21-40 yıl arasında tarımsal üretim tecrübesine sahiptir (tarımsal üretim tecrübesi ortalama 28.19 yıl). Araştırma sonuçlarına benzer bir şekilde Akbay ve ark. (2012) Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinde kırmızıbiber üreticileri ile yaptıkları araştırmalarında üreticilerin yaş ortalamasının 45.3 yıl olduğunu, %56.3'ünün 5 yıl ve daha az süre eğitim aldığını, %20.3'ünün 6-8 yıl arasında eğitim aldığını, tarımsal üretim tecrübesinin ise ortalama 27 yıl olduğunu tespit etmişlerdir. Doğu Akdeniz bölgesinde yapılan başka bir araştırma sonucuna göre üreticilerin yaş ortalamasının 44.58 yıl olduğu tespit edilmiştir (Boz, 2013).

Üreticilerin aylık hanehalkı gelirleri incelendiğinde, aylık hanehalkı gelirin ortalama 2137.83 TL olduğu, üreticilerin %48.08'inin 1500-2500 TL arasında gelir elde ettiği, 2500 TL ve üzerinde gelir edenlerin oranının ise %19.23 olduğu tespit edilmiştir.

Anket yapılan üreticilerin aileleri ile ilgili bilgiler incelendiğinde; %44.87'sinin hanesinde 1-5 kişi, %37.18'inin hanesinde 6-7 kişi yaşadığı, hane halkı sayısının ortalama 5.97 kişi, ailede tarımda çalışan kişi sayısının ise ortalama 2.62 kişi olduğu tespit edilmiştir. Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinde yapılmış benzer bir araştırmada ortalama hanehalkı sayısı 6 kişi, ailede tarımda çalışan kişi sayısı ise ortalama 2.9 bulunmuştur (Akbay ve ark., 2012).

**Çizelge 5.** Anket yapılan bireylerin sosyo-demografik özellikleri.

Demografik özellikler	Üretici sayısı	Oran (%)	Demografik özellikler	Üretici sayısı	Oran (%)
<b>Yaş (yıl)</b>			<b>Tarımsal üretim tecrübesi (yıl)</b>		
≤40	50	32.05	≤20	57	36.54
41-55	68	43.59	21-40	78	50.00
≥56	38	24.36	≥41	21	13.46
Toplam	156	100.00	Toplam	156	100.00
<b>Eğitim (yıl)</b>			<b>Ailede yaşayan birey sayısı</b>		
≤5	99	63.46	1-5	70	44.87
6-8	35	22.44	6-7	58	37.18
≤9	22	14.10	≥8	28	17.95
Toplam	156	100.00	Toplam	156	100.00
<b>Elde edilen aylık gelir (TL)</b>			<b>Ailede tarımda çalışan birey sayısı</b>		
≤1499	51	32.69	1	54	34.62
1500-2500	75	48.08	2-3	59	37.82
≤2501	30	19.23	≥4	43	27.56
Toplam	156	100.00	Toplam	156	100.00
<b>Sosyal güvence</b>			<b>Tarım dışı geliri olma durumu</b>		
Var	145	92.95	Evet	67	42.95
Yok	11	7.05	Hayır	89	57.05
Toplam	156	100.00	Toplam	156	100.00



Anket yapılan üreticilerin işledikleri ortalama arazi genişliği 120.47 da'dır. Gaziantep ilinde ortalama 152.83 da, Kahramanmaraş ilinde 169.42 da, Kilis ilinde ise arazi 77.77 da alanda tarımsal faaliyet yapılmaktadır. Üreticiler, ortalama 40.88 da alanda Maraş Biberi üretimi yapmaktadırlar. İşlenen arazinin %33.93'ü Maraş Biberi üretim faaliyetine ayrılmaktadır. Kahramanmaraş ve Gaziantep illerindeki Maraş Biberi ekim alanlarının aynı ve Kilis ilinden daha

fazla olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.10$ ). İşledikleri arazide Maraş Biberi üretimine en fazla yer ayıran il Kilis iken, en az yer ayıran il Kahramanmaraş'tır ( $p<0.05$ ). Kilis, son yıllarda Maraş Biberi üretiminde en önemli illerden birisi olmuştur. Musabeyli ilçesi Hasancalı köyünde 8 tane biber fabrikası faaliyet göstermektedir. Bu da ildeki üreticilerin geçim kaynağının önemli bir kısmını Maraş Biberi üretim faaliyetinden sağladıklarını göstermektedir (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** İllerdeki Maraş Biberi ekili alanın oransal dağılımı (%).

İller	Ortalama Maraş Biberi ekim alanı genişliği (da)**	Ortalama işletme arazi genişliği (da)*	Ortalama işletme arazisi içerisinde Maraş Biberi üretim alanının payı (%)*
Gaziantep	46.71 <sup>a</sup>	152.83 <sup>a</sup>	30.56 <sup>a</sup>
Kahramanmaraş	45.39 <sup>a</sup>	169.42 <sup>a</sup>	26.79 <sup>a</sup>
Kilis	34.73 <sup>b</sup>	77.77 <sup>b</sup>	44.65 <sup>b</sup>
Genel	40.88	120.47	33.93

One-Way ANOVA testi sonucuna göre iller arasındaki fark \* $p<0.10$ , \*\* $p<0.01$  için anlamlıdır.

LSD testine göre gruplar arasındaki fark  $p<0.05$  için anlamlıdır, ortalamaları farklı olanlar değişik harfle gösterilmiştir.

Son üç yıldaki Maraş Biberi ekim alanlarını incelemek amacıyla Çizelge 7 oluşturulmuştur. 2016 yılında ortalama 40.88 da alanda Maraş Biberi üretimi yapılmıştır. İller ile belirli yıllardaki Maraş Biberi ekim alanlarındaki farkı tespit etmek amacıyla One-Way ANOVA testi yapılmıştır. Bütün yıllarda sonuç istatistiki açıdan anlamlı

bulunmuştur. LSD testi sonucuna göre; 2016, 2015 ve 2014 yıllarında Gaziantep ve Kahramanmaraş illerindeki ortalama Maraş Biberi ekim alanının aynı ve Kilis ilindeki ekim alanından daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 2014 yılına göre Maraş Biberi ekim alanının ortalama 1.41 kat arttığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 7.** Maraş Biberi ekim alanı.

Yıllar	İller	Ortalama	Std. hata	İndex (2014=1)
2016***	Gaziantep <sup>a</sup>	46.71	4.636	1.41
	Kahramanmaraş <sup>a</sup>	45.38	6.724	
	Kilis <sup>b</sup>	34.73	2.872	
	Genel	40.88	2.462	
2015*	Gaziantep <sup>a</sup>	42.04	5.000	1.14
	Kahramanmaraş <sup>a</sup>	33.77	4.449	
	Kilis <sup>b</sup>	25.86	2.886	
	Genel	33.09	2.447	
2014*	Gaziantep <sup>a</sup>	40.94	4.567	1.00
	Kahramanmaraş <sup>a</sup>	32.77	5.644	
	Kilis <sup>b</sup>	18.37	2.180	
	Genel	29.02	2.310	

One-Way ANOVA testi sonucuna göre \* $p<0.01$ , \*\* $p<0.05$ , \*\*\* $p<0.10$  için anlamlıdır.

LSD testine göre gruplar arasındaki fark  $p<0.05$  için anlamlıdır, ortalamaları farklı olanlar farklı harfle gösterilmiştir.

Araştırma alanındaki tarım işletmelerinin Maraş Biberi üretim maliyetini belirlemek amacıyla oluşturulan Çizelge 8; yapılan işlemler, kullanılan işgücü ve çeki gücü, kullanılan ekipman, kullanılan materyal ve masraflar toplamını içermektedir.

İncelenen işletmeler baharatlık kırmızıbiber üretiminde Maraş Biberi tohumunu tercih

etmektedirler. Araştırma alanında dekara ortalama 2.08 kg Maraş Biberi tohumu kullanılmaktadır. Tohum elle veya mibzerle atılmaktadır. Toprak hazırlığı ve ekim işlemleri (I. Sürüm, II. Sürüm, III. Sürüm ve ekim) bir önceki yıl Temmuz ayı ile Mart ayları arasında yapılmaktadır. Çapalama, seyreltme işlemleri Mayıs-Temmuz ayları arasında ortalama

4.88 defa elle yapılmaktadır. Şubat ayında yapılan gübreleme işleminde ortalama 101.72 kg/da kimyasal gübre, ortalama 2569.74 kg/da hayvansal gübre kullanılmaktadır.

Araştırma bölgesinde Şubat-Haziran ve Temmuz aylarında olmak üzere ortalama 3.72 defa ilaçlama yapılmaktadır. Çeşitli hastalık ve zararlılara karşı fungusit, insektisit kullanılmaktadır. Maraş Biberi üretiminde ortalama sulama sayısı 17.93 olup bu işlem Nisan-Ağustos ayları arasında yapılmaktadır. İşletmelerde yoğun olarak yağmurlama ve damla sulama sistemleri kullanılmaktadır. Salma sulama yapan işletmelerin sayısı diğerlerine kıyasla daha azdır. İncelenen işletmelerde hasat Ağustos ayının son haftasında başlayıp Ekim ayı içerisinde son bulmakta, ortalama 3 hasat yapılmaktadır.

Üreticilerin Maraş Biberi üretimindeki masraf kalemleri incelendiğinde değişken masraflar toplamının 1671.94 TL/da olduğu, sabit masraflar toplamının 255.70 TL/da olduğu, üretim masrafları genel toplamının ise 1927.64 TL/da olduğu tespit edilmiştir. Maraş Biberi üretiminde elde edilen verim ortalama 1558.01 kg/da'dır. Ürün ortalama 1.56 TL/kg'a satılırken, ürünün birim maliyeti 1.24 TL/kg, ürünün satışından elde edilen gelir ise 2430.50 TL'dir (Çizelge 8). Candemir ve ark. (2012) 2008 yılında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazinde üretilen Sena çeşidinin maliyet analizini yaptıkları araştırmalarında; organik kırmızıbiberin veriminin 1300 kg/da, üretim maliyetinin 1.27 TL/kg, üretici eline geçen ortalama organik kırmızıbiber fiyatının 1.34 TL/kg olduğunu ve elde edilen kar marjının 0.07 TL/kg olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 9'da Maraş Biberi üretiminde kullanılan işgücü saatlerinin iller bazında dağılımı gösterilmiştir. Maraş Biberi üretiminde ortalama 150.32 sa/da işgücü kullanıldığı, en çok işgücünün sırasıyla Kahramanmaraş (157.15 sa/da) ve Kilis (150.71 sa/da) illerinde en az ise Gaziantep (146.79 sa/da) ilinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Maraş Biberi üretiminde toplam işgücünün %60.62'si hasat ve taşımada, %37.49'u bakımda kullanılmaktadır. İller itibarıyla değerlendirildiğinde, Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis illerinde Maraş Biberi üretiminde kullanılan işgücünün sırasıyla %59.86'si; %62.84'ü ve %60.40'ı hasat ve taşımada kullanılmaktadır. Yine sırasıyla toplam işgücünün %38.24'ü; %35.36'sı ve %37.71'i bakımda kullanılmaktadır.

Maraş Biberi üretiminde ortalama 8.63 sa çeki gücü kullanılmaktadır. Gaziantep ve Kahramanmaraş illerinde Maraş Biberi üretiminde kullanılan çeki gücü saati ortalama 8.68 iken, Kilis

ilinde 8.55 sa'dır. Maraş Biberi üretiminde sırasıyla en çok bakımda (%53.65) ve toprak hazırlığında (%32.79) çeki gücü kullanıldığı tespit edilmiştir. İller bazında değerlendirildiğinde; toprak hazırlığında sırasıyla en çok Kilis (%33.33) ve Kahramanmaraş (%32.49) illerinde, en az ise Gaziantep ilinde (%32.14) çeki gücü kullanıldığı; bakımda ise sırasıyla en çok Kahramanmaraş (%55.18) ve Gaziantep ilinde (%54.03) en az ise Kilis ilinde (%52.98) çeki gücü kullanıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 10).

Dekara üretim masraflarının oransal dağılımı incelendiğinde, üretim masraflarının %86.74'ünü değişen masraflar oluştururken, %13.16'sını sabit masraflar oluşturmaktadır. Üretim masrafları içerisinde işgücü masrafları (%42.25) ve materyal masrafları (%30.13) en fazla paya sahipken, arazi kirası (%10.66) en az paya sahiptir. 1 dekar Maraş Biberi üretiminde ortalama 1671.94 TL değişen masraflar, 255.70 TL sabit masraflar olmak üzere toplamda 1927.64 TL üretim masrafı olduğu tespit edilmiştir. Üretim masrafları iller bazında değerlendirildiğinde Kahramanmaraş ilindeki üretim masrafların (1973.86 TL/da) en yüksek, Kilis ilindeki masrafların (1874.90 TL/da) en düşük olduğu belirlenmiştir. Kahramanmaraş ilindeki değişen masraflar (1735.14 TL/da) en fazla iken, Kilis ilinde en azdır (1644.73 TL/da). İşgücüne oldukça gerek duyulan Maraş Biberi üretiminde en fazla değişen masraf kalemini işgücü masrafları (814.52 TL/da) oluştururken, en az değişen masraf kalemini ise makine çeki gücü masrafları (235.83 TL/da) oluşturmaktadır. İller bazında değerlendirildiğinde Arazi kiralalarının Gaziantep ilinde daha fazla olmasından kaynaklı en fazla sabit masrafın bu ilde (271.83 TL/da) olduğu, en az sabit masrafın ise Kilis ilinde (230.17 TL/da) olduğu tespit edilmiştir. Bu sıralama tüm illerde aynıdır (Çizelge 11).

İncelenen işletmelerdeki Maraş Biberi üretiminin karlılık durumu Çizelge 12'de gösterilmiştir. Ortalama Maraş Biberi verimi 1558.01 kg/da, 1 kg Maraş Biberinin maliyeti 1.24 TL'dir. Araştırma bölgesinde Maraş Biberinin ortalama satış fiyatı 1.56 TL/kg, kilogram başına sağlanan kar marjı 0.32'dir. Dekara düşen gayrisafi üretim değeri 2430.50 TL, brüt kar ise 758.56 TL'dir. Brüt karın gayrisafi üretim değeri içindeki payı ise %31.42 olarak belirlenmiştir. İncelenen Maraş Biberi işletmelerinde dekara net kar 502.90 TL, gayrisafi üretim değeri içindeki payı ise %20.90'dır. Maraş Biberi üretiminde oransal kar 1.26 olarak bulunmuştur. Maraş Biberi üretiminde yapılan 1 TL'lik masrafa karşılık 1.26 TL kar elde edilmiştir.

**Çizelge 8.** Maraş Biberi fiziki üretim girdileri, üretim masrafları ve karlılık durumu (TL/da).

Uygulamalar	İşlem zamanı	Kullanılan İşgücü ve Çeki Gücü				Kullanılan Ekipman	Kullanılan Materyal			Masraflar Toplam
		İşgücü		Çeki Gücü			Cinsi	Miktar	Tutar	
1- I. Sürüm	Temmuz	1.24		1.24	39.21	Pulluk				39.21
2- II. Sürüm	Kasım-Aralık	1.01		1.01	32.18	Pulluk				32.18
3- III. Sürüm	Şubat	0.58		0.58	20.75	Pulluk				20.75
4- Ekim	Mart	0.48	2.40	0.35	20.56	Elle, Mibzer		2.08 kg	20.47	43.43
5- Çapalama	Mayıs-Haziran-Temmuz	8.50	35.77			Çapa		4.88 defa		35.77
6- Gübreleme	Şubat	2.86		2.86	43.03	Gübre dağıtıcı	N,P,K	101.72 kg	123.08	346.78
							Hayvan Gübresi	2569.74 kg	180.67	
7- İlaçlama	Şubat- Haziran-Temmuz	1.42		1.42	32.40	Holder	Fungusit, İnsektisit	3.72 defa	38.86	71.26
8-Sulama	Nisan-Mayıs-Haziran- Temmuz-Ağustos	43.10	208.94					17.93 defa	217.73	426.67
9-Hasat	Ağustos-Eylül-Ekim	89.96	567.41			Elle				567.41
10- Taşıma	Ağustos-Eylül-Ekim	1.17		1.17	47.70	Römork				47.70
12- Döner Sermaye Faizi (1+2+...11)*(0.025)										40.78
<b>A-DEĞİŞKEN MASRAFLAR TOPLAMI</b>										<b>1671.94</b>
13- Genel İdare Giderleri (A*0.03)										50.16
14- Arazi Kirası										205.54
<b>B-SABİT MASRAFLAR TOPLAMI</b>										<b>255.70</b>
<b>C-ÜRETİM MASRAFLARI TOPLAMI</b>										<b>1927.64</b>
20- Yan ürün geliri										
21- Verim (kg/da)										1558.01
22- Satış Fiyatı (TL/kg)										1.56
<b>Birim Maliyet</b>										<b>1.24</b>
<b>GSÜD (TL/da) (21*22)+20</b>										<b>2430.50</b>

**Çizelge 9.** Dekara kullanılan işgücü saatleri (sa/da).

Yapılan işlemler / İller	Gaziantep	Kahramanmaraş	Kilis	Genel
<b>Toprak hazırlığı</b>	<b>2.79</b>	<b>2.82</b>	<b>2.85</b>	<b>2.83</b>
1- I. Sürüm	1.25	1.20	1.24	1.24
2- II. Sürüm	0.96	1.06	1.03	1.01
3- III. Sürüm	0.58	0.56	0.58	0.58
<b>Bakım</b>	<b>56.13</b>	<b>55.57</b>	<b>56.83</b>	<b>56.36</b>
4- Ekim	0.51	0.46	0.46	0.48
5- Çapalama	8.82	8.63	8.21	8.50
6- Gübreleme	2.89	2.91	2.82	2.86
7- İlaçlama	1.44	1.50	1.38	1.42
8- Sulama	42.47	42.07	43.96	43.10
<b>Hasat ve taşıma</b>	<b>87.87</b>	<b>98.76</b>	<b>91.03</b>	<b>91.13</b>
9- Hasat	86.67	97.69	89.86	89.96
10-Taşıma	1.20	1.07	1.17	1.17
<b>Toplam</b>	<b>146.79</b>	<b>157.15</b>	<b>150.71</b>	<b>150.32</b>

**Çizelge 10.** Dekara kullanılan çeki gücü saatleri (sa/da).

Yapılan işlemler/İller	Gaziantep	Kahramanmaraş	Kilis	Genel
<b>Toprak hazırlığı</b>	<b>2.79</b>	<b>2.82</b>	<b>2.85</b>	<b>2.83</b>
1- I. Sürüm	1.25	1.20	1.24	1.24
2- II. Sürüm	0.96	1.06	1.03	1.01
3- III. Sürüm	0.58	0.56	0.58	0.58
<b>Bakım</b>	<b>4.69</b>	<b>4.79</b>	<b>4.53</b>	<b>4.63</b>
4- Ekim	0.36	0.38	0.33	0.35
5- Çapalama	0.00	0.00	0.00	0.00
6- Gübreleme	2.89	2.91	2.82	2.86
7- İlaçlama	1.44	1.50	1.38	1.42
8- Sulama	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Hasat ve taşıma</b>	<b>1.20</b>	<b>1.07</b>	<b>1.17</b>	<b>1.17</b>
9- Hasat	0.00	0.00	0.00	0.00
10- Taşıma	1.20	1.07	1.17	1.17
<b>Toplam</b>	<b>8.68</b>	<b>8.68</b>	<b>8.55</b>	<b>8.63</b>

**Çizelge 11.** Dekara üretim masrafları ve dağılımı (TL/da).

İller	Gaziantep	Kahramanmaraş	Kilis	Genel
<b>DEĞİŞEN MASRAFLAR TOPLAMI</b>	<b>1664.93</b>	<b>1735.14</b>	<b>1644.73</b>	<b>1671.94</b>
İşgücü Masrafları	834.76	907.98	765.46	814.52
Makine Çeki Gücü Masrafları	232.78	241.00	238.35	235.83
Materyal Masrafları	556.78	543.77	600.80	580.81
Döner Sermaye Faizi	40.61	42.39	40.12	40.78
<b>SABİT MASRAFLAR TOPLAMI</b>	<b>271.83</b>	<b>238.72</b>	<b>230.17</b>	<b>255.70</b>
Genel İdare Giderleri	49.95	52.05	49.34	50.16
Arazi Kirası	221.88	186.67	180.83	205.54
<b>ÜRETİM MASRAFLARI TOPLAMI</b>	<b>1936.76</b>	<b>1973.86</b>	<b>1874.90</b>	<b>1927.64</b>

İller bazında değerlendirildiğinde karlılığın en yüksek olduğu iller sırasıyla Kahramanmaraş ve Gaziantep illeri, en az olduğu il ise Kilis ilidir. Kahramanmaraş ilinde üründen elde edilen verimin en yüksek olduğu görülmektedir. Üretim masraflarına bakıldığında birim maliyetin Kahramanmaraş ilinde 1.08 TL/kg, Gaziantep ilinde 1.18 TL/kg, Kilis ilinde ise 1.35 TL/kg olduğu görülmektedir (Çizelge 12).

Bu sonuçlara göre Maraş Biberi üretiminin karlı bir üretim olduğu söylenebilir. Ortalama 40.88 da alanda yapılan Maraş Biberi üretiminden bir üreticinin yıllık elde edeceği net karın 20381.26 TL olduğu düşünüldüğünde alternatif ürünlere göre Maraş Biberi üretiminin daha karlı olduğu yorumu yapılabilir. Maraş Biberi üretiminden, Gaziantep ilinde ortalama 46.71 da alanda 30009.97 TL, Kahramanmaraş ilinde ortalama 45.39 da alanda

36601.75 TL, Kilis ilinde ise ortalama 34.73 da alanda 15452.46 TL kar elde edilmektedir.

**Çizelge 12.** Maraş Biberi üretimin karlılık durumu.

Masraflar	/	iller	Gaziantep	Kahramanmaraş	Kilis	Genel
Verim (kg/da)			1647.37	1832.69	1390.41	1558.01
Satış fiyatı (TL/kg)			1.56	1.53	1.56	1.56
GSÜD (TL/da)			2569.90	2804.02	2169.04	2430.50
Değişen masraflar (TL/da)			1664.93	1735.14	1644.73	1671.94
Üretim masrafları (TL/da)			1936.76	1973.86	1874.90	1927.64
Üretim masrafları (TL/kg)			1.18	1.08	1.35	1.24
Brüt kar (TL/da)			904.97	1068.88	524.31	758.56
Net kar (TL/da)			649.61	811.43	447.08	502.90
Kar marjı (TL/da)			0.38	0.45	0.21	0.32
Oransal kar			1.33	1.42	1.16	1.26

### Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma Maraş Biberi üretim maliyeti ve karlılığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Maraş Biberi üretiminde en önemli masraf kalemini, işgücü masrafları oluşturmaktadır. Özellikle hasatta fazla işgücü gerektiren bir tarımsal faaliyet olması, bölgedeki yabancı işgücü ücretlerin yüksekliği ve yabancı işgücü temininde yaşanan zorluklar üreticilerin en önemli üretim sorunları olarak görülmektedir. Kolay hasat edilebilir çeşitlerin geliştirilmesi ve hasatta makinenin kullanılması işgücü ihtiyacı önemli oranda azaltacaktır. Dolayısıyla bu sonuç üretim masraflarının azalmasına katkı sağlayacaktır.

Türkiye'deki baharatlık kırmızıbiber ekili alan son on yılda 1.7 kat artmasına rağmen, ürünün en çok yetiştirildiği Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis illerindeki ekili alanın bir önceki yıla göre %7.4 azaldığı tespit edilmiştir. Coğrafi işaret tescili almış, hem yurt içinde hem de yurt dışında ülkeyi temsil eden ve arz açığı olan Maraş Biberi'nin havza bazında desteklenecek ürünler kategorisinde yer alması ile birlikte araştırma alanındaki üreticilerin ekim alanlarını arttıracakları düşünülmektedir. Böylece Maraş Biberi'nden hareketle tarımsal sürdürülebilirliğe katkı sağlanmış olacaktır. Bunun yanı sıra biberin ismin aldığı Kahramanmaraş ilindeki Maraş Biberi ekim alanının diğer illere göre daha az olması il için önemli bir eksikliklerdir. Yapılacak teşvikler ve desteklemelerle Kahramanmaraş ilindeki üretim payı artırılması sağlanmalıdır.

<sup>a</sup>: Bu makale Maraş Biberi'nin Ekonomik Analizi ve Üretici Memnuniyeti adlı doktora tezinden üretilmiştir.

### Kaynaklar

Açıl, A. F. 1980. Tarım Ekonomisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı, Ankara, 611s.

Akbay, C., Boz, İ., Candemir, S. 2005a. Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinde kırmızı biber üreten tarım işletmelerinin yapısı ve sorunları. GAP IV. Tarım Kongresi 21- 23 Eylül 2005, Şanlıurfa, (1): 438-443.

Akbay, C., Candemir, S., Boz, İ., Tiryaki, G.Y., 2005b. Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinde üretilen kırmızı biber işleme ve pazarlaması. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. 6-9 Eylül 2005 Antakya-Hatay.

Akbay, C., Boz, İ., Tiryaki, G.Y., Candemir, S., Arpacı, B.B. 2012. Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinde kırmızıbiberin üretim yapısı ve kurutma yöntemleri. KSÜ Doğa Bil. Dergisi, 15(2):1-10.

Akgül, A. 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, No: 15, Ankara 451 s.

Andaya, B.W. 1995. Women and economic change: The pepper trade in Pre-Modern Southeast Asia. Journal of the Economic and Social History of the Orient, 38(2): 165-190.

Anonim, 2016. Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlükleri. Çiftçi Kayıt Sistemi Verileri, (Erişim tarihi: 25.10.2016).

Boz, İ. 2013. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde süt sığırcılığı yapan işletmelerin yapısı, sorunları ve çözüm önerileri. KSÜ Doğa Bil. Dergisi, 16(1): 24-32.

Candemir, S., Arpacı, B.B., Akıncı, İ.E. 2012. Organik Kırmızıbiber üretiminde uygulanan üretim sistemlerinin ekonomik performanslarının karşılaştırılması. KSÜ Doğa Bil. Derg., 15(1): 1-6.

Duman A.D., Zorlugenç, B. Evliya, B. 2002. Kahramanmaraş'ta kırmızı biberin önemi ve sorunları. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(1): 111-117.

FAO, 2013. Kuru Biber Üretimi. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E> (Erişim tarihi: 15.10.2016).

- Hassler, M. Franz, M., 2012. The bridging role of intermediaries in food production networks: Indian organic pepper in Germany. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, (104)1: 29-40.
- Kadakal, Ç., Yemiş, O., Artık, N. 2002. Türkiye’de üretilen kırmızıbiberlerin karotenoid ve kapsaisinoid miktarı. *Gıda Teknolojisi*, 6(5): 54-60.
- Kıral, T., Kasnakoğlu, H., Tatlıdil, F.F., Fidan, H., Gündoğmuş, E. 1999. Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları, No37.
- Mariyono, J., Luther, G.C., Bhattarai, M., Ferizal, M., Jaya, R., Fitriana, N. 2013. Farmer field schools on chili peppers in Aceh, Indonesia: activities and impacts. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37: 1063-1077.
- Newbold, P. 1995. *Statistics for Business and Economics*. Prentice-Hall International, New Jersey, 867pp.
- Paksoy, M. 2003. Kahramanmaraş ilinde kırmızı biber üretim ekonomisi. *Türk-Koop Ekin*, 7(23): 62-69.
- Paksoy, M., Uslu, Ö.S. 2006. Türkiye’de kırmızı biberin pazarlanması ve sorunları. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, 19-22 Eylül, s. 335-339.
- Parvathi, P., Waibel, H. 2016. Organic agriculture and fair trade: A happy marriage? A Case study of certified smallholder black pepper farmers in India. *World Development*, 77: 206–220.
- Sáenz-Segura, F., D’haese, M., Speelman, S., 2009. The influence of contracts on smallholder pepper (*Piper nigrum* L.) producers in Costa Rica under different market conditions. *Fruits*, 64(6): 371-382.
- Schipmann, C., Qaim, M., 2011. Supply chain differentiation, contract agriculture, and farmers’ marketing preferences: The case of sweet pepper in Thailand. *Food Policy*, 36: 667-677.
- Srikala, M., Devi, I.B., Subramanyam, V., Ananda, T., 2016. Cost of cultivation and price spread of Chillies in Guntur District of Andhra Pradesh. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 9(2): 299-303.
- TÜİK, 2016. Baharatlık Kırmızıbiber Üretim Bilgileri. [https://biruni.tuik.gov.tr/bitki\\_selapp/bitkisel.zul](https://biruni.tuik.gov.tr/bitki_selapp/bitkisel.zul), (Erişim tarihi: 04.10.2017).
- Verreth, D.M.I., Emvalomatis, G., Bunte, F., Kemp, R., Lansink, A.G.J.M.O. 2015. Price transmission, international trade and asymmetric relationships in the Dutch agri-food chain. *Agribusiness*, 31(4): 521-542.
- Vos, J.G.M., Duriat, A.S. 1995. Hot pepper (*Capsicum* spp.) production on Java. Indonesia: Toward integrated crop management, *Crop Protection*, 14(3): 205-213.

Araştırma Makalesi

**Karadeniz’de Avlanan Hamsi Balığı, *Engraulis encrasicolus*, Etinin Amino Asit İçeriğinin LC-MS/MS Kullanılarak Tespiti**

Özlem BİLGİN<sup>1\*</sup>, Uğur ÇARLI<sup>1</sup>, Selahattin ERDOĞAN<sup>1</sup>, Murat Emrah MAVIŞ<sup>2</sup>, Gökçe GOKSU GURSU<sup>2</sup>, Muhittin YILMAZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sinop Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (SÜBİTAM), 57000, Sinop, Türkiye

<sup>2</sup>Barbaros Mahallesi Temmuz Sokak, No:6, 34746, Ataşehir, 34000, İstanbul, Türkiye

<sup>3</sup>Sinop Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, 57000, Sinop, Türkiye

\*Sorumlu yazar: [ozlmbilgin28@gmail.com](mailto:ozlmbilgin28@gmail.com)

Geliş Tarihi: 25.04.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 03.09.2018

Kabul Tarihi: 17.09.2018

**Özet**

Bu çalışmada, Karadeniz’de Sinop kıyılarından avlanan hamsi balığı etinin esansiyel amino asit (EAA) ve esansiyel olmayan amino asit (NEAA) profili, LC-MS/MS cihazıyla ve bu cihaza uygun olarak modifiye edilmiş yöntem ile ilk kez analiz edilmiştir. Sonuçlar daha önce diğer balıklar üzerine yapılmış çalışmalarla kıyaslanarak, hamsi balığı etinin amino asit içeriği ve diğer balıklardan farkı tartışılmıştır. Hamsi etinde toplam 19 adet amino asit tespit edilmiş olup arginine, cystine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, serine, threonine, tyrosine ve valine esansiyel amino asitleri oluşturmuştur. Bu esansiyel amino asitler toplam amino asit (TAA) miktarının %57.6’sını oluşturmuştur. Hamsi etinde en yüksek oranda tespit edilen EAA miktarı sırasıyla lysin ( $2.74 \pm 0.180$  mg/100 g), leucine ( $2.13 \pm 0.230$  mg/100 g), arginine ( $1.54 \pm 0.025$  mg/100 g) ve valine ( $1.20 \pm 0.080$  mg/100 g) şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Hamsi etinde en yüksek oranda tespit edilen NEAA miktarının ise sırasıyla, glutamic asit ( $3.68 \pm 0.135$  mg/100 g), aspartik asit ( $2.84 \pm 0.270$  mg/100 g), alanine ( $1.52 \pm 0.005$  mg/100 g) ve glycine ( $1.22 \pm 0.095$  mg/100 g) şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlarla kıyaslandığı zaman, hamsi etinin EAA ve NEAA bakımından zengin olduğu, elde edilen farklı AA profili sonuçlarının ise balık türü, mevsim ve uygulanan AA belirleme yöntemine göre farklılıklar gösterebileceği görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Amino asit, hamsi, *Engraulis encrasicolus*, LC-MS/MS.

**Determination of Amino Acid Contents of Anchovy, *Engraulis encrasicolus*, Using LC-MS/MS**

**Abstract**

In this study, the profile of the essential amino acid (EAA) and non-essential amino acid (NEAA) of anchovy fished from the Sinop coast in the Black Sea was first analyzed using LC-MS / MS devices by modified the method according to this device. The results compared with previous studies on other fish, the amino acid content of anchovy meat and the difference from other fish are discussed. A total of 19 amino acids have been identified in anchovy meat, and arginine, cystine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, serine, threonine, tyrosine and valine are essential amino acids. These essential amino acids accounted for 57.6% of the total amount of amino acid (TAA). The highest amount of EAA determined in anchovy meat was lysine ( $2.74 \pm 0.180$  mg / 100 g), leucine ( $2.13 \pm 0.230$  mg / 100 g), and arginine ( $1.54 \pm 0.025$  mg / ( $1.20 \pm 0.080$  mg / 100 g)). The highest amount of NEAA determined in the anchovy meat was glutamic acid ( $3.68 \pm 0.135$  mg / 100 g), aspartic acid ( $2.84 \pm 0.270$  mg / 100 g), alanine ( $1.52 \pm 0.005$  mg / g) and glycine ( $1.22 \pm 0.095$  mg / 100 g). When the results obtained in this study were compared with those obtained from previous studies, it was observed that anchovy meat was rich in EAA and NEAA, and that different AA profile results could be different according to fish species, season and applied AA determination method.

**Key words:** Amino acid, anchovy, *Engraulis encrasicolus*, LC-MS/MS.

## Giriş

Proteinler bütün canlı organizmaların en önemli maddeleri olup, canlıların büyümeleri, üremeleri, kalıtım özelliklerinin bir nesilden diğer bir nesle taşınması protein ihtiva eden maddelerin aracılığı ile olmaktadır. Bunun yanında, vücut proteini yeterli alamazsa, yıkılan hücreler yenilenemez, yapım onarım işleri yapılamaz ve dolayısıyla büyüme gerçekleşmez (Anonim, 2016). Vücudun karbonhidrat ve yağlardan protein sentezlemesi veya üretmesi mümkün olmadığından dışarıdan protein alması zorunludur. İnsanlar proteini bitkisel ve hayvansal kaynaklı gıdalarla beslenerek alırlar. Hem hayvansal hem de bitkisel gıdalar protein içeren besinler olsa da protein kalitesi hayvansal gıdalarda daha yüksektir. Sağlıklı beslenme için bu besinlerin yeterli miktarda tüketilmesi gerekmektedir (Fidanbaş ve ark., 2015; Anonim, 2016). Hem hayvansal hem de bitkisel besinler farklı miktarlarda protein içerir ve her proteindeki esansiyel aminoasit oranı (EAA) ve esansiyel olmayan amino asit oranı (NEAA) da farklıdır (Fidanbaş ve ark., 2015; Anonim, 2016).

Sığır, koyun, kuzu, kümes hayvanları ve balık gibi hayvanlardan elde edilen et ve et ürünleri protein açısından en değerli besinlerdir. Bunların içerisinde ise balık etinin özel bir yeri mevcuttur. Balık etini, diğer etler gibi proteinden zengin besinler olup %18-20 oranında protein içerirler (Erkan ve ark., 2010ab). Balık etini esansiyel aminoasitler bakımından zengin olduğu için biyolojik kalitesi yüksek besinler arasında yer alır. Ancak balık etinde bulunan aminoasitlerin miktarı tür ve yaşadığı bölgelere göre değişebileceği gibi, beslenme, mevsim, cinsiyet, cinsi olgunluk safhaları ve aminoasit miktarının belirlenmesinde kullanılan metod'un da etkili olabileceği rapor edilmiştir (Erkan ve ark., 2010ab; Özden ve Erkan, 2011; Doğan ve Ertan, 2017).

Ülkemiz denizleri balık biyo-çeşitliliği açısından zengin olup en çok avlanan balık türü ise hamsi balığıdır. Hamsi balığı gırgır ağları ve ortasu trolu ile avlanmakta olup, son on yıldaki (2007 – 2016 yılları arasında) hamsi balığı av miktarının ülkemiz toplam su ürünleri üretimine oranı %38.9 ile %74.3 arasında olup ortalama: %55.1±3.2 olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2017). Yani ülkemiz su ürünleri üretiminin ortalama %55'lik bir bölümü hamsi balığı avcılığından karşılanmaktadır. Son on yılda ülkemizde hamsi balığı av miktarı ise 96440 ton ile 385000 ton (ortalama: 203501±25909 ton) arasında değişim göstermiştir (TÜİK, 2017).

Ülkemizde en çok avlanan ve en önemli ekonomik değere sahip balıklardan biri olan hamsi balığı üzerine yapılmış çalışmalar, genelde popülasyon dinamiği çalışmaları ve hamsi

balıkçılığının ekosistem ile etkileşimi (Bilgin, 2006; Bat ve ark., 2007; Bilgin ve ark., 2016), farklı yöntemlerle işlenmesi ve etinin kimyasal kompozisyonunu (Köse ve ark., 2001; İnat ve ark., 2013; Çağlak ve ark., 2016; Koral, 2016) gibi konuları içeren çalışmalardır. Ülkemiz denizlerinde yaşayan balıkların amino asit profili üzerine yapılmış çalışmalar da mevcut olup (Erkan ve ark., 2010ab; Özden ve Erkan, 2011; Doğan ve Ertan, 2017), söz konusu çalışmalarda amino asit içeriği HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) cihazında belirlenmiştir. Önceki çalışmalarda hamsi balığının AA kompozisyonu üzerine yapılmış bir çalışma mevcut olup (Erkan ve ark., 2010a), söz konusu çalışmada HPLC cihazıyla analiz neticesinde: çiğ hamsi balığı eti ile ızgara, kızartma ve buğulama yöntemleriyle pişirilen hamsi balığı etinde AA profili rapor edilmiştir (Erkan ve ark., 2010a). Balıklarda AA miktarı bölge, tür, mevsim, analiz yöntemi cinsi olgunluk gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmesine rağmen, Erkan ve ark. (2010a) tarafından yürütülen çalışma dışında hamsi balığının amino asit kompozisyonu üzerine yürütülmüş detaylı bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada, Karadeniz'de Sinop kıyılarından avlanan hamsi balığı etinin esansiyel amino asit (EAA) ve esansiyel olmayan amino asit (NEAA) profili, HPLC cihazıyla analiz neticesinde rapor edilen çalışma (Erkan ve ark., 2010a) sonuçlarından sonra, LC-MS/MS cihazıyla ve bu cihaza uygun olarak modifiye edilmiş yöntem ile ilk kez analiz edilmiş ve sonuçlar daha önce diğer balıklar üzerine yapılmış çalışmalarla kıyaslanarak, hamsi balığı etinin amino asit içeriği değerleri ve diğer balıklardan farkı tartışılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Ocak 2018 tarihinde Sinop civarında hamsi gırgır ile avlanan yaklaşık 3 kg hamsi balığı yakalandıktan sonra gırgır balıkçılarından alınarak Sinop Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezinde (SÜBİTAM) laboratuvarına buz içerisinde getirilerek toplam boy ve ağırlık tarımları yapılmıştır. Boy ve ağırlık ölçümleri yapılan balıkların kılıçları ayrılarak elde edilen balık etini -20°C sıcaklıkta bir hafta sonra amino asit analizi yapılmak üzere muhafaza edilmiştir.

Çalışmada balık etini örneklerinin amino asit analizi Sinop Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezinde, Sıvı Kromatografisi-Kütle/Kütle Spektrometresi (LC-MS/MS) cihazı kullanılarak iki tekerrürlü olarak yapılmıştır. LC-MS/MS cihazı, sıvı kromatografisinin (LC) çözünürlük gücü ile üçlü kuadropol kütle spektrometresinin hassas ölçüm kombinasyonunu



içerir. Sıvı kromatografisi, karışımdaki bileşenleri ayırırken kütle spektroskopisi, her bir bileşenin yapısal olarak tanımlanmasında yardımcı olur.

Okumaya hazır hale getirilmiş örnekler jасem amino asit kitleri kullanılarak LC-MS / MS cihazında okunmuştur. Hamsi balığı etinin bu cihazda okumaya hazır hale getirmek için aşağıdaki işlemler uygulanmıştır.

Numunelerin amino asit profillerinin tespitine yönelik amino asit konsantrasyon ölçümleri LC-MS/MS sistemiyle gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, beş farklı konsantrasyondaki standartları içeren kalibratör seti, kararlı izotop etiketli iç standart karışımı, mobil fazlar, reaktifler, kromatografik ayırım ve kütle dedeksiyon metod parametreleri ile, asidik hidroliz prosesinin dahil olduğu modifiye numune hazırlığının bulunduğu Jасem LC-MS/MS amino asit analiz kiti uygulanmıştır. Hedef amino asitlerin konsantrasyonu, elektrosprey iyonizasyonu (ESI) temelli çoklu reaksiyon izleme (MRM) modu kullanılarak belirlenmiştir.

İlk aşamada numuneler, hidroliz prosesi çerçevesince şu şekilde asidik hidrolize uğratılmıştır: 0.5 g numune vida kapaklı cam bir tüpe alınmış ve üstüne 4ml reaktif 2 eklenerek 110°C'de 24 saat boyunca hidroliz reaksiyonu gerçekleştirilmiştir. Hidrolizat oda sıcaklığına ulaştığında 4000 rpm'de 5 dakika süresince santrifüjlenmiştir. Daha sonra 100 µl süpernatant bir vialle aktarılarak distile suyla 1ml'ye tamamlanmıştır. Bu seyreltme prosedürü bir

kez daha tekrarlanarak, numunenin 800 kat seyreltilmiş hidrolizatı elde edilmiştir. Hidroliz prosesini takiben kit numune hazırlığı şu şekilde uygulanmıştır: 50 µl seyreltilmiş hidrolizat bir numune vialine transfer edilmiş ve üzerine sırasıyla, 50 µl kararlı izotop etiketli iç standart karışımı ile 700 µl reaktif-1 ilave edilmiştir. Daha sonra karışım 5 saniye boyunca vortekslenmiştir. Tüm numuneler yukarıda belirtilmiş prosedürler doğrultusunda hazırlanarak LC-MS/MS sistemine enjekte edilmiştir. Amino asitlerin miktarlandırılması için gerekli olan kalibrasyon eğrisi, beş nokta kalibrasyon setinin hidroliz prosesi olmaksızın kit numune hazırlığı gereğince hazırlanması ve LC-MS/MS sisteminde okutulmasıyla elde edilmiştir.

Agilent 1260 Infinity HPLC sistemi (Agilent Technologies, Santa Clara, USA) kullanılarak, 30°C'ye ayarlanmış Jасem amino asit analitik kolonuna, hazırlanmış numuneden 3 µl enjekte edilmiştir. Kromatografik ayırım, 0.7 mL/dk akışla gradient programlı mobil faz A ve B ile 7.5 dakikalık analiz süresinde tamamlanmıştır. Kütle spektrometrik dedeksiyon ise pozitif iyonlaşma modunda ESI donanımlı Agilent 6460 tandem kütle spektrometresi (Agilent Technologies) cihazıyla gerçekleştirilmiştir. Kütle dedektörü parametreleri şu şekilde ayarlanmıştır: gaz sıcaklığı 150°C, gaz akışı 10L/dk, nebulizer basıncı 40 psi ve +2000 volt kapiler voltaj. Pozitif ESI modunda MRM kütle geçişleri ile fragmentör voltajları (FV) ve parçalanma enerjileri (CE) Çizelge 1'de gösterilmektedir.

**Çizelge 1.** Hedef amino asitlerin MRM koşulları.

Amino Asit	Öncül İyon (m/z)	Ürün İyon (m/z)	FV (v)	CE (v)
Taurine	126.1	44.3	110	14
Phenylalanine	166.1	120.1	80	6
Tyrosine	182.1	165	80	1
Methionine	150.1	104.1	80	4
Aspartic acid	134.1	74.1	90	10
Threonine	120.2	74.2	80	4
Serine	106.2	60.2	80	4
Alanine	90.2	44.2	80	4
Glycine	76.2	30.1	80	1
Proline	116.2	70.2	90	12
Cystine	241.1	74.2	100	24
Arginine	175.2	70.2	110	20
Histidine	156.1	110.1	100	8
Ornithine	133.2	70.3	80	14
Lysine	147.1	84.2	80	12
Glutamic acid	148.1	84.2	80	12
Leucine	132.2	43.3	100	24
Isoleucine	132.2	69.2	100	14
Valine	118.2	72.2	80	4

### Bulgular ve Tartışma

Bu çalışma ile LC-MS/MS cihazında metot bölümünde anlatılan yöntem hamsi balıkları etine ilk kez uygulanarak balık eti amino asit profili belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan hamsi balıklarının toplam boyları 8.0 – 11.8 cm (ortalama: 10.3±0.04 cm) arasında, ağırlıkları ise 3.2 – 8.4 g (ortalama: 5.9±0.07 g) arasında değişmiştir.

Araştırmada toplam amino asit (TAA) miktarı esansiyel amino asit (EAA) miktarı ve esansiyel olmayan amino asit (NEAA) miktarı Çizelge 2’de ve AA miktarlarının görsel değişimi ise Şekil 1’de sunulmuştur. Hamsi etinde toplam 19 adet amino asit tespit edilmiş olup arginine, cystine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, serine, threonine, tyrosine ve valine esansiyel amino asitleri oluşturmuştur. Bu esansiyel amino asitler TAA miktarının %57.6’sını oluşturmuştur. Alanine, aspartic asit, glutamic asit, glycine, ornitine, proline ve taurine ise esansiyel olmayan amino asitler olup, toplam amino asit miktarının ise %42.4’ünü oluşturmuşlardır.

Hamsi etinde en yüksek oranda tespit edilen EAA miktarı sırasıyla lysin (2.74±0.180 mg/100 g), leucine (2.13±0.230 mg/100 g), arginine (1.54±0.025 mg/100 g) ve valine (1.20±0.080 mg/100 g) şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Hamsi etinde en yüksek oranda tespit edilen NEAA miktarı sırasıyla, glutamic asit (3.68±0.135 mg/100 g), aspartic asit (2.84±0.270 mg/100 g), alanine (1.52±0.005 mg/100 g) ve glycine (1.22±0.095 mg/100 g) şeklinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2, Şekil 1).

Erkan ve ark. (2010a), hamsi balığını da içeren farklı altı deniz balığının çiğ, kızartma, ızgara ve buğulama yöntemleriyle pişirilmesi neticesinde amino asit kompozisyonunu HPLC cihazında analiz etmişler ve çiğ hamsi balığı etinde amino asit değerlerini lysine > leucine > valine > isoleucine > phenylalanine > tyrosine > methionine şeklinde bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise Karadeniz’de Sinop kıyılarından avlanan hamsi balığı etinin esansiyel amino asit (EAA) ve esansiyel olmayan amino asit (NEAA) profili LC-MS/MS cihazıyla ve bu cihaza uygun olarak modifiye edilmiş yöntem ile ilk kez analiz edilmiş ve hamsi balığı etinin AA profili glutamic asit > aspartic asit > lysine > leucine > arginine > alanine > glycine > valine şeklinde bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada hamsi etinde en fazla glutamic asit ve aspartic asit tespit edilmiştir. Erkan ve ark. (2010a) ise çiğ hamsi etinde en fazla lysine ve leucine tespit etmişlerdir. Diğer taraftan, bu çalışmada tespit edilen lysine ve leucine miktarı; glutamic asit ve aspartic asit den sonra 3. ve 4. sırada en fazla tespit edilen AA türleridir. Buradan da görüleceği üzere çiğ hamsi etindeki AA miktarları

bakımından bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile Erkan ve ark. (2010a) tarafından yürütülen çalışma da elde edilen sonuçlar arasında AA profili bakımından farklılıklar görülmüştür. Bu farklılığın kullanılan yöntemdeki farklılık, mevsim ve beslenmedeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

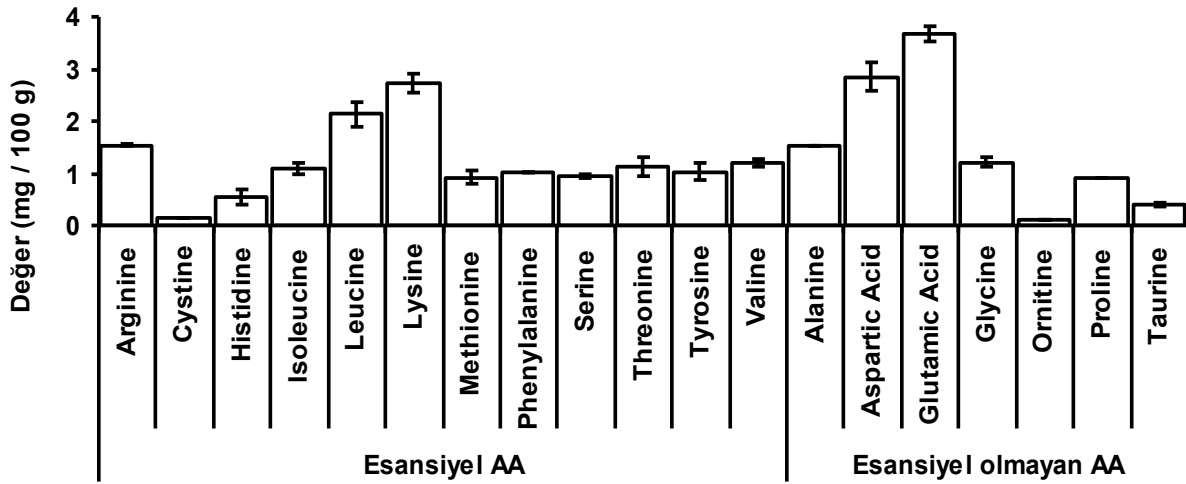
Özden ve Erkan (2011), tarafından balık etinde bulunan AA miktarının balık türüne göre önemli seviyede değişebileceğini bildirmişlerdir. Örneğin *Scorpaena scrofa* balığında en çok bulunan üç AA glutamic asit > lysine > aspartic asit iken bu değerler *S. Porcus* türünde proline > phenylalanine > glutamic asit, *Merluccius merluccius* türünde proline > phenylalanine > glutamic asit, *Lophius piscatorius* türünde proline > glutamic asit > phenylalanine, *Scophthalmus maximus* türünde phenylalanine > glutamic asit > aspartic asit, *Zeus faber* türünde glutamic asit > aspartic asit > lysine, *Trachinus draco* türünde proline > phenylalanine > aspartic asit, *Trigla lucerna* türünde glutamic asit > phenylalanine > aspartic asit ve *Esox lucius* türünde ise proline > glutamic asit > phenylalanine şeklinde bildirilmiştir (Özden ve Erkan, 2011).

Bunun yanında AA miktarının mevsimlere bağlı olarak ta değişim gösterebildiği rapor edilmiştir (Doğan ve Ertan, 2017). Örneğin Akdeniz’de Antalya körfezinde Nil barbunyası balığı (*Upeneus moluccensis*) üzerine yürütülen bir çalışmada (Doğan ve Ertan, 2017) bu balığın etinde en yüksek oranda bulunan AA türlerinin sırasıyla lysine > leucine > aspartic asit > glutamic asit > alanine > glycine şeklinde tespit edilmesine rağmen, AA kompozisyonunun aylara ve mevsimlere göre önemli seviyede değişiklik gösterdiği rapor edilmiştir (Doğan ve Ertan, 2017). Aynı çalışmada Nil barbunyası balığı etinde en düşük seviyedeki AA değerlerinin üreme sezonunda (Nisan ve Eylül aylarında) tespit edildiği bildirilmiştir. Söz konusu çalışmada mevsim, balık yaşı, balık büyüklüğü, balığın yakalandığı bölge, üreme mevsimi ve balığın beslenme durumunun balık etinin AA miktarını önemli seviyede etkileyebileceği belirtilmiştir.

AA miktarının balık türlerinin yanında kabuklu su ürünleri türleri arasında ve yumuşakça türleri arasında da farklılıklar gösterebildiği rapor edilmiştir (Özden ve Erkan, 2011). Şöyle ki, EAA miktarının toplam AA miktarına oranının balık, kabuklu su ürünleri ve yumuşakça türlerinde sırasıyla %42 – 57, %37 - %47 ve %34 – 56 arasında değişim gösterebileceği bildirilmiştir. Bu çalışmada hamsi balığı etinde tespit edilen esansiyel amino asitler toplam AA miktarının %57.6’sını oluşturmuş olup, bu oran farklı balık türleri için rapor edilen üst limit değerine (%57) yakın olarak değerlendirilebilir.

**Çizelge 2.** Hamsi balığı etinde tespit edilen esansiyel amino asit (EAA) ve esansiyel olmayan amino asit (NEAA) miktarları (mg / 100 g).

	Amino asit	Ortalama±SE
EAA	Arginine	1.54±0.025
	Cystine	0.16±0.005
	Histidine	0.55±0.145
	Isoleucine	1.10±0.115
	Leucine	2.13±0.230
	Lysine	2.74±0.180
	Methionine	0.92±0.125
	Phenylalanine	1.02±0.010
	Serine	0.95±0.040
	Threonine	1.14±0.175
	Tyrosine	1.03±0.170
	Valine	1.20±0.080
<b>Toplam EAA (mg/100 g)</b>		14.45
NEAA	Alanine	1.52±0.005
	Aspartic Acid	2.84±0.270
	Glutamic Acid	3.68±0.135
	Glycine	1.22±0.095
	Ornithine	0.10±0.000
	Proline	0.90±0.000
	Taurine	0.40±0.045
<b>Toplam NEAA (mg/100 g)</b>		10.64
<b>Toplam AA (mg/100 g)</b>		25.09
<b>EAA/AA (%)</b>		57.59

**Şekil 1.** Hamsi balığı etinde tespit edilen esansiyel amino asit (EAA) ve esansiyel olmayan amino asit (NEAA) miktarları. Dikey çubuklar standart hatayı (SE) ifade etmektedir.

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar yukarıda bahsedilen çalışma sonuçlarıyla kıyaslandığı zaman, hamsi etinin EAA ve NEAA bakımından zengin olduğu, elde edilen farklı AA profili sonuçlarının ise balık türü, mevsim ve uygulanan AA belirleme yöntemine göre farklılıklar gösterebileceği sonucuna varılmıştır.

### Kaynaklar

- Anonim 2016. Gıda teknolojisi, proteinler. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 65 s.
- Bat, L., Şahin, F., Satılmış, H.H., Üstün, F., Birinci-Özdemir, Z., Kıdeys, A.E., Shulman, G.E. 2007. Karadeniz'in değişen ekosistemi ve hamsi balıkçılığına etkisi. (in Turkish with English abstract). *Journal of FisheriesSciences.com*, 1(4):191-227.

- Bilgin, S. 2006. Türkiye sularında (Karadeniz) avlanan (1985-2005 av sezonu) hamsi balığının, *Engraulis encrasicolus* (L., 1758), balıkçılık biyolojisi yönünden değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(1-2): 213-222.
- Bilgin, S., Sümer, Ç., Bektaş, S., Satılmış, H.H., Bircan, R. 2016. Evaluation of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) population dynamics studies (1985-2015) in terms of fisheries management in the Black Sea. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 33(2): 169-182.
- Çağlak, E., Karıslı, B., Rakıcı, S. 2016. Determination of the some quality criteria and shelf life of different cooking methods applied anchovies (*Engraulis encrasicolus*) stored at refrigerated (+4±1 °C) conditions. *Journal of Anatolian Environmental & Animal Sciences*, 1: 21-27.
- Doğan, G., Ertan, Ö.O. 2017. Determination of amino acid and fatty acid composition of goldband goatfish [*Upeneus moluccensis* (Bleeker, 1855)] fishing from the Gulf of Antalya (Turkey). *International Aquatic Research*, 9: 313-327.
- Erkan, N., Özden, Ö., Selçuk, A. 2010a. Effect of frying, grilling, and streaming on amino acid composition of marine fishes. *Journal of Medicinal Food*, 13: 1524-1531.
- Erkan, N., Selçuk, A., Özden, Ö. 2010b. Amino acid and vitamin composition of raw and cooked Horse Mackerel. *Food Analytical Methods*, 3: 269-275.
- Fidanbaş, Z.U.C., Bilgin, Ş., Ertan, Ö.O. 2015. Fatty acids - amino acid contents of some sea fish and importance in terms of nutrition. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 11(2): 45-59.
- İnat, G., Pamuk, Ş., Sırıken, B., Demirel, Y.N. 2013. Determination of microbiological and chemical quality of ready to eat salted anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 84(1): 26-35.
- Koral, S. 2016. The effects of different salting and storage methods on the nutritional quality of Anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 9(1): 29-36.
- Köse, S., Karaçam, H., Kutlu, S., Boran, M. 2001. Investigating the shelf-life of the anchovy dish called 'hamsi kuşu' in frozen storage at -18±1°C. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 25: 651-656.
- Özden, Ö., Erkan, N. 2011. A preliminary study of amino acid and mineral profiles of important and estimable 21 seafood species. *British Food Journal*, 113: 457-469.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, Su Ürünleri İstatistikleri. (<http://www.tuik.gov.tr>).

Research Article

**Investigation of Bioactive Chemicals of Passion Flower (*Passiflora incarnata* L.)**

Dilek DÜLGER<sup>1</sup>, Fatma ERGÜN<sup>2</sup>, Nazan DEMİR<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Karabük University, Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Karabük /Türkiye

<sup>2</sup>Ahi Evran University, School of Health Kırşehir-Turkey

<sup>3</sup>Muğla Sıtkı Koçman University, Cosmetic Products Application and Research Center, Muğla/Türkiye

\*Correspondence author: demir.n@gmail.com

Received: 17.05.2018

Revised in Received: 15.08.2018

Accepted: 29.08.2018

**Abstract**

In this study, a research was conducted to determine the protease enzyme activity and the volatile organic compounds of passion flower (*P. incarnata* L.) to determine the usability of the plant in the pharmaceutical sector. In order to determine the activity of the protease enzyme in passion flower, measurements were taken according to the method of casein digestion in the presence of 1% casein. In the light of the absorbance values, it is determined that the plant has proteolytic activity. In addition, volatile organic compounds of the plant were analyzed by headspace GC/MSD. 5 g fresh plant was taken and put into 20 ml headspace vial. The plant was extracted and analyzed with 6890 GC-5975C MSD using the HP-5 MS UI column. According to the results obtained, it has been scientifically determined that the plant can be used in the pharmaceutical industry.

**Key words:** Passion flower, *Passiflora incarnata* L, protease enzyme.

**Çarkifelek Çiçeğinin (*Passiflora incarnata* L.) Biyoaktif Kimyasallarının İncelenmesi**

**Özet**

Bu çalışmada, çarkifelek çiçeğinin (*P. incarnata* L.) proteaz enzim aktivitesi ile uçucu organik bileşenleri belirlenerek bitkinin ilaç sektöründe kullanılabilirliğinin belirlenmesine yönelik bir araştırma yapılmıştır. Çarkifelek çiçeğinde bulunan proteaz enziminin aktivitesini tayin etmek için %1'lik kazein varlığında kazeinin sindirimi metoduna göre ölçüm alınmıştır. Okunan absorbans değerleri ışığında bitkide proteolitik aktivite olduğu saptanmıştır. Ayrıca bitkinin uçucu organik bileşikleri headspace GC/MSD cihazı ile analiz edilmiştir. 5 g taze bitki alınarak 20 ml headspace vialine konulmuştur. Bitki ekstraksiyon ve HP-5 MS UI kolonu kullanılarak 6890 GC-5975C MSD ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bitkinin ilaç sanayinde kullanılabilir olduğu bilimsel olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Çarkifelek çiçeği, *Passiflora incarnata* L., proteaz enzimi.

**Introduction**

The use of plants as medicine, cosmetics and food has continued for as long as the humankind has been around. The existence of common diseases and the use of plants and each of their specific characteristics for the treatment of these diseases have been discovered by humans (Chandel and Rastogi, 1980; Rao and Sung, 1995; Shao et al., 1996).

Passion flower (*P. incarnata* L.) is one of the rare species of the *Passiflora* family, which has over

400 species, that is resistant to frost and cold. Known as Maypop, which means 'blooms with the arrival of May', *P. incarnata* L., like its other fast-growing relatives, creeps up to 4 meters in a short time.

*Passiflora* is traditionally used in combination with other herbs as a mild sedative and there are limited published data relating to the pharmacology of the herbal extract alone (Dhawan et al., 2004; Fiebich et al., 2011). It has been used in the treatment of depression, insomnia and

hemorrhoids. A tranquilizer approved in Germany, the plant is now used against tension-induced agitation and mild insomnia (Dhawan et al., 2001). The mild sedative and relaxing properties of *P. incarnata*'s are attributed to flavonoids and alkaloids, especially to its harmala which repress the oxygen consumption of the brain. It is also considered that these compounds lower circulation and respiratory rates by lowering the pressure in the arteries (Petry et al. 2001; Mowrey 1993; Yuldasheva et al. 2005).

This plant has been used for analgesic, anti-spasmodic, anti-asthmatic, wormicidal and sedative purposes in Brazil; as a sedative and narcotic in Iraq; and for the treatment of disorders such as dysmenorrhoea, epilepsy, insomnia, neurosis and neuralgia in Turkey. In Poland, this plant has been used to treat hysteria and neurasthenia; in America, it has been used to treat diarrhoea, dysmenorrhoea, neuralgia, burns, haemorrhoids and insomnia. *P. incarnata* L. has also been used to cure subjects affected by opiate dependence in India (Miroddi et al., 2013).

*P. incarnata* L. is included in the nine plants for which there is considerable evidence of therapeutic effect, and is marketed in Western countries (Cravotta et al., 2010). The sedative and anxiolytic activities of *P. incarnata* L. have been attributed to benzodiazepine and  $\gamma$ -aminobutyric acid receptor-mediated biochemical processes in

the body (Wolfman et al., 1994; Loli et al., 2007). Although the compounds responsible for the therapeutic activity of *P. incarnata* L. are yet to be identified, phytomedicines should be made using plant material characterized by the typical flavonoid profile (Wohlmuth et al., 2010; Aslanargun et al., 2012).

Proteases play an important role in important events such as protein catabolism, blood coagulation, cell growth and migration, tissue regeneration, morphogenesis development, treatment of inflammation, tumor growth, metastasis, zymogen activation, hormone release, obtaining pharmacologically active peptides from precursor proteins, transport of secretory proteins between membranes. In addition, it is used in many areas such as food industry, laundry and dishwashing detergents, pharmacological industry, cosmetics and leather industry (Gupta et al. 2002; El-Safey and Abdul-Raouf 2004). Proteases can be found in a wide variety of sources such as plants, animals and microorganisms. Proteases have a great nutritional importance due to their depolymerizing activities.

In this study, it is aimed to determine the protease enzyme activity and the volatile organic compounds of Passion flower (*P. incarnata* L.) and to investigate the usability of the plant in the pharmaceutical sector.



Figure 1. Passion flower



## Material and Methods

### Collection of herbal materials

Passion flower (*P. incarnata* L.) was collected from the rural areas of Muğla province in April-May period (Figure 1). The plant, which was collected to purify protease enzyme, was stored at  $-18^{\circ}\text{C}$  in freezer until used.

### Preparation of homogenate

25 g of the plant, which was stored in the freezer, was shredded with 75 ml of 1 M KCl and then stirred at room temperature for 30 minutes

using a magnetic stirrer. The homogenate was centrifuged at 5000 xg for 30 minutes. Thus, the plant pouch was removed from the protein solution.

### Ammonium sulphate precipitation

Ammonium sulphate precipitation was performed in the homogenate as between 10% and 100% (Demir et al., 2007). This sedimentation was carried out in the form of 0-20%, 20-40%, 40-60%, 60-80%, and 80-100%. In which range the highest protease enzyme was been identified grams of

ammonium sulphate used was calculated from the following formula.

$$A. \text{ Sulphate Amount (Gram)} = \frac{1.77 \times V \times (S-So)}{3.54-S}$$

#### **Protein determination with Coomassie blue method**

This method has been developed by utilizing coomassie brilliant blue G-250 dye, exhibiting a different violet color in protein solutions at different concentrations. It has been observed that the dye tends to bond with basic amino acids such as arginine, some aromatic amino acids such as tyrosine and tryptophan. Coomassie brilliant blue G-250 is conjugated to proteins in phosphoric acid medium and the resulting complex shows maximum absorbance at 595 nm. The sensitivity of the method is between 1 and 100 µg (Bradford 1976).

#### **DPPH • radical scavenging method**

This method was first suggested by Blois (1958) that DPPH • (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) radicals could be used in the determination of antioxidant molecules (Blois 1958; Brand-Williams et al., 1995). After extraction with three different solvents, the solvents were removed. The absorbance values were measured separately for each solvent using the DPPH • radical scavenging

method and an absorbance against the concentration graph was plotted.

#### **Determination of aromatic volatile organic compounds of passion flower (*P. incarnata* L.) using headspace GC/MSD**

Fresh passion flower (*P. incarnata* L.) segments were weighed as 5.00 g for 20 mL headspace vial. Anhydrous magnesium sulphate (MgSO<sub>4</sub>) was then added and thoroughly stirred with magnetic stirrer. The vial was placed in the headspace sampler and extraction was started at 90 °C for 30 minutes. At the end of 30 minutes, the volatile components at the top of the vial were transferred with helium gas for 1 minute with a transferline in the GC Split/Splitless inlet by the headspace sampler (Dülger et al., 2017).

#### **Results and Discussion**

Ammonium sulphate precipitation was performed in the prepared homogenate at a range of 0-100%. The precipitate obtained in each step was dissolved in 0.05M phosphate buffer (pH: 7.6) and activity assay was performed. In addition, the enzymatic activity of the supernatant fraction was monitored at each step. As a result of the determinations made, the highest activity was found in the precipitation in the range of 80-100% and the partial purification results are given in Table 1.

**Table 1.** The enzyme unit in the protease enzyme homogenate obtained from the flowers passion flower (*P. incarnata* L.) the specific activity and enzyme unit in the protease enzyme purified from homogenate, the specific activity and the purification results.

Steps	Volume mL	Activity EU/mL	Total Activity EU %	Amount of protein (mg/mL)	Specific activity EU/mg	Purification rate
Raw extract	100	1.23	123	100	3.53	-
%80-100 (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	90	0.87	78.3	63.66	0.98	2.58

**Table 2.** Ammonium sulphate precipitation and absorbance values obtained as homogenate activity.

% Range	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (g)	Absorbance (λ)
0-20	4.24	0.026
20-40	4.28	0.018
40-60	4.45	0.027
60-80	4.65	0.036
80-100	4.87	0.042
Precipitate		0.031

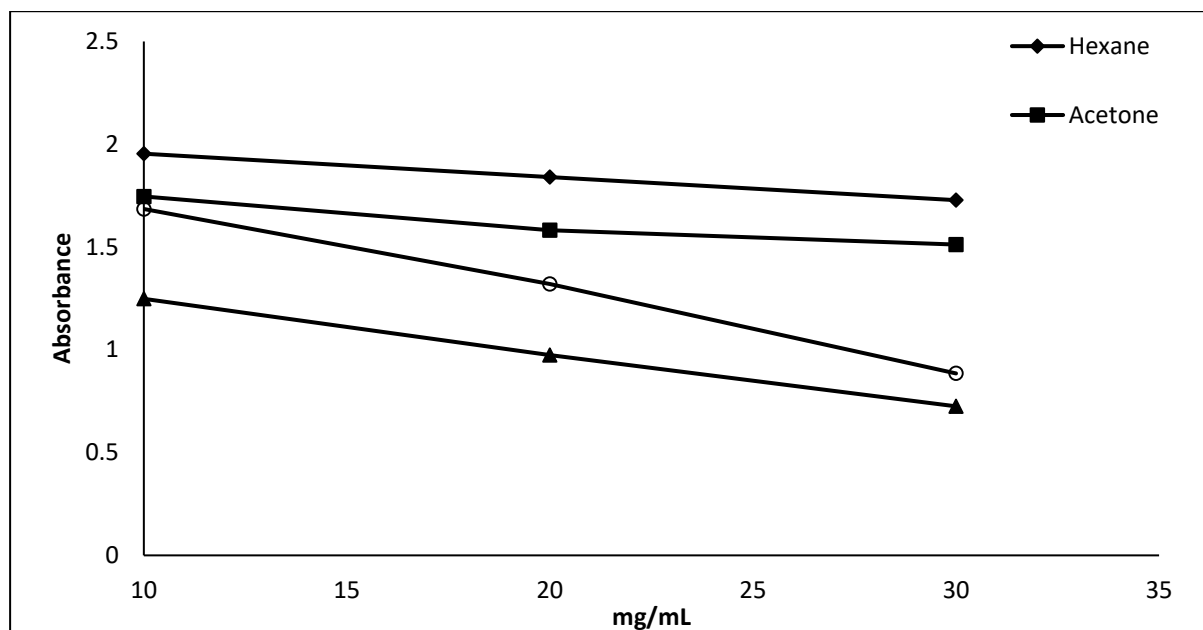
In addition, the table of absorbance values obtained as a result of ammonium sulfate precipitation is given in Table 2.

For antioxidant determination after extracting with three different solvents, the solvents were removed. Using the DPPH • radical scavenging method, the absorbance values were determined for each solvent separately and the absorbance values were determined against the concentration.

The absorbance values of hexane, acetone and methanol, which are used as solvents in the determination of antioxidant activity, at different concentrations are given in Table 3. Comparison of the results from the above data with α-tocopherol is shown in the graphic Figure 2.

**Table 3.** Absorbance values in 3 different solvents resulting from DPPH • radical scavenging activity determination.

Concentration (µg/ml)	Hexane (Absorbance)	Acetone (Absorbance)	Methanol (Absorbance)
10	1.954	1.746	1.248
20	1.841	1.582	0.975
30	1.728	1.512	0.725

**Figure 2.** Comparison of DPPH • free radical scavenging activities of passionflower with methanol, hexane and acetone extracts at different concentrations with  $\alpha$ -tocopherol, a standard antioxidant.

The volatile substances contained in the passion flower were determined using Headspace GC / MSD. The results obtained from the analysis are shown in Table 4.

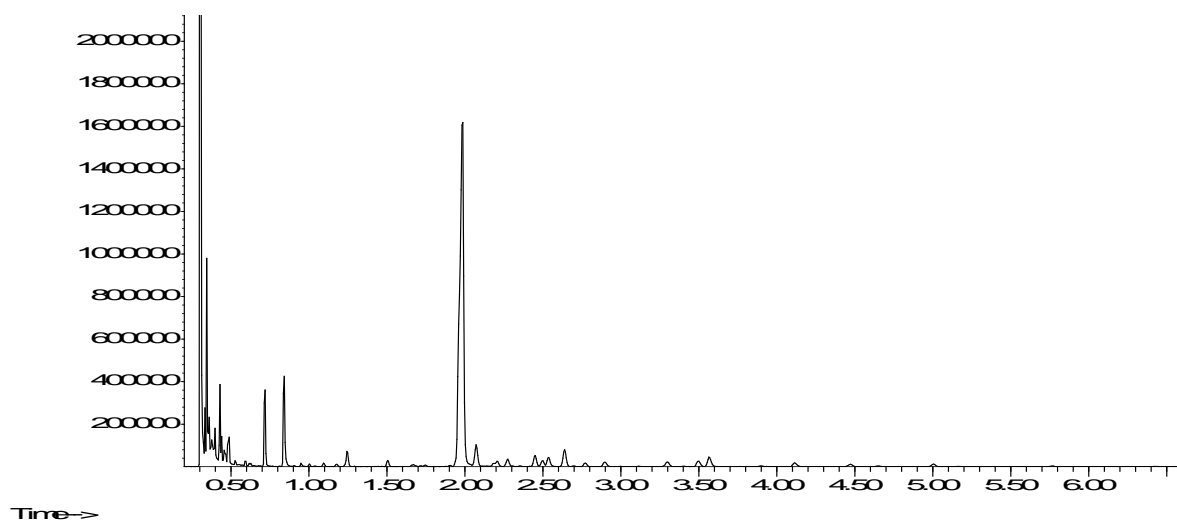
Analysis of volatile organic compounds by Headspace GC/MSD showed the following compounds: hexanal (1.4%), benzyl alcohol (4.1%),

linalool (3.2%), 2-phenylethyl alcohol (1.2%), 2-hydroxy benzoic acid methyl ester (1.3%), carvone (8.1%), trans-anethole (2.6%), eugenol (1.8%), isoeugenol (1.6%),  $\beta$ -ionone (2.6%),  $\alpha$ -bergamotol (1.7%), palmitic acid (7.2%) and oleic acid (6.3%) (Figure 3).

**Table 4.** Percentage of aromatic volatile organic components of passion flower (*P. incarnata* L.).

No	Component Name	Percentage (%)
1	Hexanal	1.4
2	Benzylalcohol	4.1
3	Linalool	3.2
4	2-phenylethyl alcohol	1.2
5	2-hydroxy benzoic acid methyl ester	1.3
6	Carvone	8.1
7	Trans-anethole	2.6
8	Eugenol	1.8
9	isoeugenol	1.6
10	$\beta$ -ionone	2.6
11	$\alpha$ -bergamotol	1.7
12	Phytol	1.9
13	Palmitic acid	7.2
14	Oleic acid	6.3





**Figure 3.** Chromatogram obtained as a result of examination of passion flower with Headspace GC/MSD device.

Today, proteases (serine proteases, cysteine proteases, etc.) derived from different sources, detergent and food industry, textile, leather, photo, silk and feed industries and various clinical applications have a wide use in pharmaceutical and cosmetic fields (Kalisz, 1988; Dülger et al., 2017).

### Conclusions

According to the results obtained in this study, passion flower showed high enzyme activity and methanol extracts of flowers had high activity in antioxidant capacity. Based on this result, it has been demonstrated that the plant can be used for active pharmaceutical ingredient isolations.

### References

- Aslanargun, P., Cuvas, O., Dikmen, B., Aslan, E., Yuksel, M.U. 2012. *Passiflora incarnata* Linnaeus as an anxiolytic before spinal anaesthesia. *J. Anesth.*, 26: 39-44.
- Blois, M.S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1199-1200.
- Bradford, M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem.*, 72: 248-254.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. 1995. Use of a free-radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology-Lebensmittel-Wissenschaft&Technologie.*, 28: 25-30.
- Chandel, R.S., Rastogi, R.P. 1980. Triterpenoid saponins and sapogenins: 1973-1978. *Phytochemistry*, 19: 1889-1908.
- Cravotta, G., Boffa, L., Genzini, L., Garella, D. 2010. *Phytotherapeutics: an evaluation of the potential of 1000 plants.* *J. Clin Pharm Ther.*, 35: 11-48.
- Demir, Y., Güngör, A., Sarıkaya, S.B.Ö., Demir, N. 2007. The purification of protease from cowslip (*Primulaveris*) and its use in food processing. *Journal of Food Processing and Preservation*, 31(5): 559-570.
- Dhawan, K., Kumar, S., Sharma, A. 2001. Comparative biological activity study on *Passiflora incarnata* and *P. edulis*. *Fitoterapia*, 72: 698-702.
- Dhawan, K., Dhawan, S., Sharma, A. 2004. *Passiflora: a review update.* *J. Ethnopharmacol*, 94: 1-23.
- Dülger, D., Demir, N., Çetintaş, A., Demir, Y. 2017. Kır Menekşesi'nin (*Viola odorata*) kozmetik ve ilaç amaçlı kullanımının biyokimyasal olarak incelenmesi. *Selçuk-Teknik Dergisi*, 16(3): 123-143.
- El-Safey E.M., Abdul-Raouf, U.M. 2004. Production, purification and characterization of protease enzyme from *Bacillus subtilis*. In: *International Conferences for Development and the Environment in the Arab World.* Assiut Univ. p 14.
- Fiebich, B.L., Knörle, R., Appel, K., Kammler, T., Weiss, G. 2011. Pharmacological studies in an herbal drug combination of St. John's Wort (*Hypericum perforatum*) and passion flower (*Passiflora incarnata*): *In vitro* and *in vivo* evidence of synergy between *Hypericum* and *Passiflora* in antidepressant pharmacological models. *Fitoterapia*, 82(3): 474-480.
- Gupta, R., Beg, Q.K., Lorenz, P. 2002. Bacterial alkaline proteases: molecular approaches

- and industrial applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 59: 5-32.
- Kalisz, M.H. 1988. Microbial proteinases. *Advances in Biochemical Engineering and Biotechnology*. 36: 3-29.
- Loli, F., Sato, C.M., Romanini, C.V., Viaggi Billas-Boas, L.D., Moraes Santos, C.A., De Oliveira, R.M.W. 2007. Possible involvement of GABA<sub>A</sub>-benzodiazepine receptor in the anxiolytic-like effect induced by *Passiflora actinia* extracts in mice. *J. Ethnopharmacol*, 111: 308-314.
- Miroddi, M., Calapai, G., Navarra, M., Minciullo, P.L., Gangemi, S. 2013. *Passiflora incarnata* L.: Ethnopharmacology, clinical application, safety and evaluation of clinical trials. *Journal of Ethnopharmacology*, 150(3): 791-804.
- Mowrey, D.B. 1993. *Herbal Tonic Therapies*. Keats Publishing, New Canaan, CT, USA.
- Petry, R.D. F., Reginatto, F. De-Paris, Gosmann, G., Salguero, J.B., Quevedo, J., Kapczinski, F., Ortega, G.G., Schenkel, E.P. 2001. Comparative pharmacological study of hydroethanol extracts of *Passiflora alata* and *Passiflora edulis* leaves. *Phytotherapy Research*, 2: 162-164.
- Rao, A.V., Sung, M.K. 1995. Saponins as anticarcinogens. *The Journal of Nutrition*, 125: 717-724.
- Shao, Y., Chin, C.K., Ho, C.T., Ma, W., Garrison, S.A., Huang, M.T. 1996. Anti-tumor activity of the crude saponins obtained from asparagus. *Cancer Letters*, 104: 31-36.
- Wolfman, C., Viola, H., Paladini, A., Dajas, F., Medina, J.H. 1994. Possible anxiolytic effects of chrysin, a central benzodiazepine receptor ligand isolated from *Passiflora caerulea*. *Pharmacol Biochem Behav*. 47: 1-4.
- Wohlmuth, H., Penman, K.G., Pearson, T. and Lehmann, R.P. 2010. Pharmacognosy and chemotypes of passion flower (*Passiflora incarnata* L.). *Biol Pharm Bull.*, 33: 1015-1018.
- Yuldasheva, L.N., Carvalho, E.B., Catanho, M.T.J.A., Krasilnikov, O.V. 2005. Cholesterol-dependent hemolytic activity of *Passiflora quadrangularis* leaves. *Braz J Med Biol Res.*, 38(7): 1061-1070.

Research Article

**Release Effect of Ladybird, *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae) Against *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) on Eggplant in Laboratory Conditions**

Halil KÜTÜK\*

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Science, Abant İzzet Baysal University, Bolu, TURKEY

\*Corresponding author: [halilkutuk@ibu.edu.tr](mailto:halilkutuk@ibu.edu.tr)

Received: 28.05.2018

Revised in Received: 07.08.2018

Accepted: 29.08.2018

**Abstract**

From sucking pests, whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) is a harmful pest on protected crops, especially on eggplants. It is necessary to determine the temperature range at which the predator can work well before considering any predator for a biological control program. This study has been set up to investigate effectiveness of lady bird, *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae) on whitefly in a climatic room conditions (15 and 20° C, 70%RH, 12 h photoperiod). The effectiveness of *S. parcesetosum* on whitefly by releasing 4 adults ladybird per plant was evaluated on potted eggplants placed in cages (110 x 50 x 80 cm) in climatic room conditions. In 15 °C constant temperature experiments, beetle larvae were never observed for 5 weeks and *B. tabaci* population in the cage receiving beetle adult was as the same as control cage. However, samplings of *S. parcesetosum* on eggplants revealed that it has successfully built up its population at constant 20 °C conditions. This species should be an effective predator of whitefly at a temperature above 20 ° C. It is important that revealing a natural enemy fed on whitefly on the eggplant because of the trichome, found on the leaves of the eggplants, has been determined to prevent the movement of predators, and limited number of natural enemies used in the biological control of whiteflies.

**Key words:** *Serangium parcesetosum*, *Bemisia tabaci*, eggplant.

**Predatör, *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae)'un Laboratuvar Koşullarında Patlıcan Bitkisi Üzerinde Beyazsinek, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) ye Karşı Salımının Etkisi**

**Özet**

Sokucu emici zararlılardan Beyazsinek, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) örtü altında yetiştiriciliği yapılan ürünlerde, özellikle patlıcanlarda çok zararlı bir türdür. Biyolojik mücadele programlarına almayı düşündüğümüz herhangi bir avcıyı kullanmaya başlamadan önce söz konusu avcının hangi sıcaklık değerlerinde çalıştığını belirlemeye gerek duyulmaktadır. Bu çalışmada avcı, *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae)'un beyazsinek üzerindeki etkinliği sabit 15 ve 20° C sıcaklıkta 70% nisbi rutubetin ve 12 saat süreyle aydınlanmanın temin edildiği iklim odasında araştırılmıştır. Boyutları 110 x 50 x 80 cm olan kenarları tül ile çevrili kafesin içerisine 4 adet beyazsinek ile bulaşık patlıcan bitkilerinin her birine 4 adet ve toplamda bir kafese 16 adet *S. parcesetosum* erginlerini salmak suretiyle avcının beyazsinek üzerindeki etkinliği değerlendirilmiştir. 15 °C sabit sıcaklıkta 5 hafta süreyle avcının larvasına hiç rastlanmamış olup beyazsinek yoğunluğu avcı salınan ve salınmayan kafeslerde benzer seviyelerde gerçekleşmiştir. Ancak 20 °C sabit sıcaklıkta yürütülen çalışmada ise avcının başarılı şekilde bitkilerin üzerine yerleştiği ve çoğaldığı görülmüştür. Bu avcı türün sıcaklığın 20 °C'nin üzerinde seyrettiği ortamlarda Beyazsineğin etkili bir avcısı olabileceği düşünülmektedir. Patlıcan bitkisi yapraklarında bulunan trichome adı verilen yapılar avcının hareket etme yeteneğini azaltması ve

beyazsineklerin biyolojik mücadelesinde kullanılan doğal düşmanların sınırlı sayıda olması sebebiyle patlıcan bitkisi üzerinde beyazsinekle beslenebilen bir avcının belirlenmiş olması önem arz etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** *Serangium parcesetosum*, *Bemisia tabaci*, patlıcan.

## Introduction

Vegetables can be grown all year round in protected area and open fields in the Mediterranean Region of Turkey and there are many pests of vegetables cultures (Yücel et al., 2002). From sucking pest, cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) is harmful on a large variety of vegetable crops in this region (Tunc and Gocmen, 1994; Ulubilir and Yabas, 1996; Bulut and Gocmen, 2000; Kecici et al., 2007, Malik and Karut, 2012).

The main method used to control whitefly populations is chemically in protected crop systems in Turkey. Solution to the problems of chemical dependency based on sustainable agriculture system especially via biological control technique is a challenge for researchers and growers in all around the world. It has been known for many years that ladybirds have been used in the biological control of various insects around the world and first example of ladybird used as biological control agents is the *Rodolia cardinalis*, which is used against Cottony cushion scale, *Icerya purchasi* on citrus grows in California (Caltagirone and Doult, 1989).

From ladybirds, *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae) was released to citrus groves to control citrus whitefly, *D. citri* in Turkey in 1992 (Yiğit et al., 2003). After a successful establishment of this ladybird on citrus grove and getting naturally under control the citrus whitefly (Yiğit et al., 2003), we thought this ladybird would be used to the control of cotton whitefly, *B. tabaci* on undercover grown eggplant system in Mediterranean Region of Turkey.

The structure of greenhouses, varying from the simple to the well-equipped and depending on the climate and the covering material impacts crop protection techniques, which are used against pest and disease. Basically, types of greenhouse depending on climate of the country on which country it is established are two. One of them common throughout costal area of the Mediterranean provide minimal climatic conditions for growing the crops (Gullino et al., 1999). Eggplants (*Solanum melongena*) are planted in late summer or early fall (September through October) and harvested from late fall through spring months into greenhouses consisting of simple plastic tunnels. On the other hand, eggplant may also have planted in late winter (February through March) to be harvested in late spring and early summer

(Yılmaz et al., 2009). There is a lot of difference between night and day temperatures in plastic greenhouses. In the Mediterranean region of Turkey, where temperatures sometimes fall below 5-6°C during winter (Şensoy and Demircan, 2016), *B. tabaci* remains active, and its population growth is proportionately less affected by low temperatures in winter.

Before considering a predator to use against any pest, it is important to investigate its effectiveness under different temperatures. In this study, releases of *S. parcesetosum* to control whitefly, *B. tabaci* on potted eggplants placed in cages was evaluated in laboratory conditions in constant 15 and 20°C, separately.

## Material and Methods

### Clean plant production

Eggplant are sown and grown singly in pots to produce robust plant which are ready for infestation with whitefly after 4-7 weeks.

### Whitefly production

Two cheese-cloth covered cages approximately 110 x 50 x 80 cm were accommodated in a greenhouse. Fifteen plants were caged every week and they were moved to a constant temperature room (27°C, 70% RH, 16 h photoperiod) and placed near the plants infested with whitefly.

### *Serangium parcesetosum* production

For culturing the colony, approximately 15-20 individuals of *S. parcesetosum* were collected from Citrus orchards in in Erzin, Hatay province on 5 May 2004. One similar cheese-cloth cage was used to produce the predator. Every week 10 potted whitefly infested eggplants were introduced into a cage together with about 25 eggs or larvae + pupa per cm<sup>2</sup> of leaf area. The cages were kept in a room (25°C, 70% RH, 16 h photoperiod). Ten to fifteen adults of *S. parcesetosum* were released in cage (Yigit, 1992).

### Monitoring *B. tabaci* and *S. parcesetosum* Populations

This study was carried out on the eggplants in two separate cages in a climatic room at constant 15 and 20 °C, separately (70% RH, 12 h photoperiod). Four potted egg plants infested with *B. tabaci* were transferred to each cage on 4 May 2006.

To evaluate colonization and control efficiency of *S. parcesetosum*, predator adults (1-week-old) reared mentioned above were singly released directly on different plants at the rate of 16 adults per cage (4 adults per eggplant) into release cage; and no *S. parcesetosum* were released to the second cage, which used as a control. *S. parcesetosum* adults was augmented four times over the course of the experiment at 15 °C constant temperature, however it was augmented one time at 20 °C constant temperature. Whitefly intensity was 184.62 and 193.87 larvae + pupa / 10 cm<sup>2</sup> leaf at 15 and 20 °C, respectively at the beginning of experiment.

Sampling was started on 5 May and conducted weekly intervals to monitor the population dynamics of whitefly and the predator. Totally 5 sampling were conducted. All larval and pupal stages of whitefly on two leaves (totally 8 leaves per cage) selected from each plant were counted on 10 cm<sup>2</sup> section of each leaf with the aid of a magnifier glass (30x magnification). It provided

an average measure of whitefly density per cage. A student *t*-tests was performed on whitefly populations in order to establish differences between in predator released and unreleased cages ( $P < 0.05$ ).

The numbers of predator per cage also were counted weekly to detect signs of survival, development, and reproduction by searching ten minutes (2.5 min per plant) per cage before picking up the leaves to count the whitefly.

### Result and Discussion

At 15 °C, the mean number of *B. tabaci* was not significantly different between the release and control cages. This data shows that *S. parcesetosum* is not sufficient to suppress the population of whitefly at 15 °C constant temperature. Some of the released ladybird were seen occasionally, even though the intensity of whitefly in released cage was sufficient, and movements of them were very slow and they were often together. However, larvae of the ladybird were not seen (Table 1).

**Table 1.** The comparison of mean number of *Bemisia tabaci* (larvae+pupae) per 10 cm<sup>2</sup> section of leaf in *Serangium parcesetosum* released vs unreleased cages and mean numbers of *Serangium parcesetosum* per cages observed in 10min visual search in a climatic room at constant 15 °C conditions.

Sampling date	Control cage	Released cage	<i>S. parcesetosum</i>
	<i>B. tabaci</i> Mean±SE per 10 cm <sup>2</sup> leaf area	<i>B. tabaci</i> Mean±SE per 10 cm <sup>2</sup> leaf area	mean adults and larvae per plant observed in 10 min visual search
04.05.2006	182.87±9.35	184.62±6.83	4.00
11.05.2006	190.37±9.50	203.62±7.81	1.00
18.05.2006	222.00±7.02	225.50±5.84	0.50
25.05.2006	258.87±12.43	283.50±9.42	2.75
02.06.2006	278.37±15.26	295.75±9.30	3.00

\*) Means compared by student *t*-tests; significance was assessed at  $P=0.05$  on each date.

Means within an arrow followed by different letters for each experiment are significantly different at  $P > 0.05$  (Student's *t*-test).

**Table 2.** The comparison of mean number of *Bemisia tabaci* (larvae+pupae) per 10 cm<sup>2</sup> section of leaf in *Serangium parcesetosum* released vs unreleased cages and mean numbers of *Serangium parcesetosum* per cages observed in 10min visual search in a climatic room at constant 20 °C conditions.

Sampling date	Control cage <i>B. tabaci</i>	Release cage <i>B. tabaci</i>	<i>S. parcesetosum</i>
	Mean±SE per 10 cm <sup>2</sup> leaf area	Mean±SE per 10 cm <sup>2</sup> leaf area	mean adults and larvae per plant observed in 10 min visual search
04.05.2006	214.50±7.15 a	193.87±6.51 a	4.00
11.05.2006	236.00±6.64 a	210.62±6.95 b	2.75
18.05.2006	251.12±6.19 a	223.25±7.50 b	18.50
25.05.2006	262.25±6.68 a	111.62±17.72 b	21.00
02.06.2006	281.00±7.14 a	82.12±14.64 b	2.50

\*) Means compared by student *t*-tests; significance was assessed at  $P=0.05$  on each date.

Means within an arrow followed by different letters for each experiment are significantly different at  $P > 0.05$  (Student's *t*-test).

As seen in Table 2, the density of *B. tabaci* at the constant temperature of 20 °C differs

significantly when comparing to control cage. Whitefly intensity in the predator released cage

gradually decreases, but, it increases in control the cage. However, as can be understood from the values (Table 2), the intensity of the *B. tabaci* in the cage which is predator released is low compared to the control cage, but it is high when economic threshold of whitefly is taken into consideration. The population of *B. tabaci* began to fall a week after the increase of the larvae of *S. parcesetosum* in the released cage on 18.05.2006. However, as the larvae, which cannot move fast, continue to feed on the leaves, the population of cotton whitefly continued to increase in the plants where no larvae were found. Thus, once in the initial concentration of 193.87 larvae + pupae / 10 cm<sup>2</sup> leaves at 20 ° C, the release of adults *S. parcesetosum* was found to be insufficient to prevent the population of *B. tabaci*. Adults of the new generation *S. parcesetosum* were seen on 12.06.2006. In control cage, counting was not done because the plants had died due to the increase of the intensity of whitefly. On the other hand, it is understood that the new off spring *S. parcesetosum* on predator released the cage, is seen 38 days after the first release (Table 2). Sengonca et al. (2004) report that *S. parcesetosum* is grown on cotton plants at a constant temperature of 18 ° C (egg-adult) in 42-43 days.

### Conclusion

The results of laboratory study indicated that *S. parcesetosum* failed to control *B. tabaci* population and to build up its population on eggplants at constant 15 °C, even plenty of food when the ladybird population was augmented six times over the experiment. However, *S. parcesetosum* has successfully built up its population at constant 20 °C conditions. This species should be considered to be an effective predator of whitefly at a temperature above 20 ° C. Zhou et al (2017) found that optimal temperature range was between 23 ° C and 29 ° C for *Axinoscymnus apioides* (Coleoptera: Coccinellidae), another whitefly predator.

Solanaceous species, including eggplant are not preferred by natural enemies because of their hairy trichomes, which prevent the movement of predators and parasitoids, (Bottrell and Barbosa 1998; Cortesero et al. 2000). Since the number of natural enemies used in the biological control of whiteflies is limited, the *S. parcesetosum* has a positive result in terms of biological control, which is promising at temperatures above 20 ° C on the eggplant.

### References

Bulut, E., Gocmen, H. 2000. Pests and their natural enemies on greenhouse vegetables in Antalya. *Bulletin IOBC/WPRS*, 20: 33-37.

- Bottrell, D. G. and Barbosa, P. 1998. Manipulating natural enemies by plant variety selection and modification: a realistic strategy? *Annual Review of Entomology*, 43: 347-367.
- Caltagirone, L. E., Doult, R. L. 1989. The history of the vedalia beetle importation to california and its impact on the development of biological control. *Annual Review of Entomology*, 34: 1-16.
- Cortesero, A.M., Stapel, J.O., Lewis, W.J. 2000. Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. *Biological Control*, 17: 35-49.
- Gullino, M.L., Albajes, R., Van Lanteren, J.C. 1999. Setting the stage: Characteristics of protected cultivation and tools for sustainable production. In: Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops, Albajes, R., M.L. Gullino, J.C. Van Lanteren, Y. Elad. (Eds.), pp.1-15. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Keçeci, M., Ceylan, S., Kahveci, L., Ülker, Y., Toprakci, N. 2007. Studies on greenhouse pests and their population fluctuation on greenhouse peppers in Antalya province of Turkey. In: Proceedings of the 2nd National Plant Protection Congress, 27-29 August; Isparta, Turkey. Abstract B., 38.
- Malik, A.A.Y., Karut K. 2012. Parasitism status of *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) (hemiptera: aleyrodidae) on different host-plants in the Cukurova region of Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36: 59-67.
- Sengonca, C., Al-Zyoud, F., Blaeser, F. 2004. Life table of the entomophagous ladybird *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae) by feeding on *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) as prey at two different temperatures and plant species. *Plant Diseases and Protection*, 111:598–609.
- Şensoy, S., Demircan, M. 2016. The Climate of Turkey. Turkish State Meteorological Services. Available: <https://www.researchgate.net/publication/296597022>.
- Tunc, I., Gocmen, H. 1994. New greenhouse pests, *Polyphagotarsonemus latus* and *Frankliniella occidentalis* in Turkey. *FAO Plant Protection Bulletin*, 42: 218-220.
- Ulubilir, A., Yabas, C. 1996. Determination of pests and natural enemies on vegetables in protected cultivation in Mediterranean Region of Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20: 217-228.
- Yılmaz, S., Celik, I., Zengin, S., Gocmen, M., Aktas, A. 2009. Cevresel faktorler ve sera yapıları. In:

- Yılmaz, S., Celik, I., Zengin, S., Aktas, A., Teksam, I., Devran, Z., Arı, N., Gocmen, M., Fırat, A. (eds.) Örtüaltı Patlıcan Yetistirciliği. Kutlu Avcı Ofset Form Baskı, Antalya, Türkiye. pp. 11-28 (In Turkish).
- Yigit, A. 1992. Method for culturing *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae) on *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 99: 525-527.
- Yigit, A., Canhilal, R., Ekmekci, U. 2003. Seasonal population fluctuations of *Serangium parcesetosum* (Coleoptera: Coccinellidae), a predatory of citrus whitefly, *Dialeurodes citri* (Homoptera: Aleyrodidae) in Turkey's Eastern Mediterranean citrus groves. *Environmental Entomology*, 32: 1105-1114.
- Yücel, S., Ulubilir, A., Yaçarakıncı, N., Keçeci, M., Ekmekçi, U., Demir, G., Altın, A., Fidan, Ü., Tokgönül, S., Uçkan, A., Üstün, N., Çalı, S., Ulutaç, E., Mısırlıoğlu, B., Yurtmen, M., Uludag, A., Ülke, G., Aksoy, E. 2002. Integrated Pest Management Directions for Protected Vegetable Production. Agricultural Research General Directorate, Plant Protection Office, Ankara, p. 141.
- Zhou, H., Ali, S., Wang, X., Chen, X., Ren, S. 2017. Temperature influences the development, survival, and life history of *Axinoscymnus apioides* Kuznetsov & Ren (Coleoptera: Coccinellidae), a predator of whitefly. *Turkish Journal of Zoology*, 41: 495-501.

Araştırma Makalesi

**Ticari Mikrobiyal Gübre Sim Derma® (*Trichoderma harzianum*, Kuen 1585) Uygulamasının Ispanakta Çimlenme, Gelişme ve Verim Üzerine Etkisi**

Nusret ÖZBAY<sup>1\*</sup>, Muharrem ERGUN<sup>1</sup>, Ali Rıza DEMİRKIRAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 12000, Bingöl, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü 12000, Bingöl, TÜRKİYE

\*Sorumlu yazar: [oznusret@yahoo.com](mailto:oznusret@yahoo.com)

Geliş Tarihi: 31.05.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 27.09.2018

Kabul Tarihi: 29.09.2018

**Özet**

Bu çalışma, *Trichoderma harzianum* suşusu içeren bir ticari mikrobiyal gübre olan Sim Derma®'nın farklı dozlarının (0, 5, 10, 15 ve 20 g.L<sup>-1</sup>) topraksız ortamda yetiştirilen ıspanak (*Spinacia oleracea* L.)'ta çimlenme, gelişim ve verim üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Birinci aşamada, mikrobiyal gübre uygulanan ıspanak tohumları 20 °C'de çimlenme ve çıkış testlerine tabi tutulmuştur. Araştırmanın ikinci aşamasında, mikrobiyal gübrenin ıspanakta gelişim ve verim üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla hasat aşamasına gelmiş bitkilerde yaprak boyu, yaprak eni, yaprak sayısı, yaprak alanı, bitki boyu, göreceli yaprak klorofil içeriği (SPAD), suda çözünen kuru madde miktarı, gövde yaş ve kuru ağırlıkları, kök yaş ve kuru ağırlıkları ve verim değerleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, mikrobiyal gübre uygulamalarının ıspanakta topraksız koşullarda bitki gelişimi ve verimini olumlu olarak etkilediği ortaya koymuştur. Mevcut çalışmadan elde edilen bulgular *T. harzianum* uygulamalarının (10, 15 ve 20 g.L<sup>-1</sup>) kontrole göre ıspanakta çimlenme ve çıkış oranı, bitki boyu, yaprak alanı, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, klorofil içeriği (10 g.L<sup>-1</sup> hariç) ve verimi arttırdığını göstermiştir. Genel olarak 15 g.L<sup>-1</sup> dozunun öne çıktığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Ispanak, *Trichoderma harzianum*, mikrobiyal gübre, bitki gelişimi, verim.

**Effect of a Commercial Microbial Fertilizer Sim Derma® (*Trichoderma harzianum*, Kuen 1585) on Germination, Growth and Yield of Spinach**

**Abstract**

This study was carried out to investigate effects of a commercial microbial fertilizer Sim Derma® containing *Trichoderma harzianum* (0, 5, 10, 15, and 20 g.L<sup>-1</sup>) on germination, growth and yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.) grown in soilless mixture. In the first stage of the research, spinach seeds applied with microbial fertilizer were subjected to germination and emergence tests at 20 °C. In the second stage of the research (at harvest), leaf length, leaf width, number of leaves, leaf area, plant height, leaf relative chlorophyll content (SPAD), water soluble solids content, leaf fresh and dry weights, root fresh and dry weights, and yield values were determined to reveal the effects microbial fertilizer on the growth and yield of spinach. Overall results showed that microbial fertilizer positively affected plant growth and yield of spinach grown in soilless mixture. The results of the current study showed that *T. harzianum* applications (10, 15 ve 20 g.L<sup>-1</sup>) increased germination and emergence percentages, plant height, leaf area, root length, root fresh weight, root dry weight, stem fresh weight, stem dry weight, chlorophyll content (except for 10 g.L<sup>-1</sup>), and yield of spinach in respect to the control. In general, 15 g.L<sup>-1</sup> dose was prominent.

**Key words:** Spinach, *Trichoderma harzianum*, microbial fertilizer, plant growth, yield.



## Giriş

Sınırlı miktardaki verimli tarım arazileri; kentleşme, sanayii ve turizm gibi tarım dışı kullanılması nedeniyle giderek azalmaktadır. Diğer taraftan, tarım arazileri artan nüfusa bağlı olarak da azalmaktadır. Dünya nüfusunun sürekli artması, insanların tarım ürünlerine talebini de aynı oranda arttırmakta ancak mevcut tarım alanlarının genişletilmesi imkânlarının sınırlı olması kaynak talebinin karşılanmasını güçleştirmektedir. Artan talebin karşılanması için üreticiler birim alandan alınan verimin arttırılmasına yönelik birtakım uygulamalar yapmaktadırlar (Midmore, 1993). Birim alandan daha fazla ürün almak için 20. yüzyılın başından itibaren yoğun olarak kimyasal gübre, bitki büyüme düzenleyicileri ve tarım ilaçları kullanılmaktadır (Aksoy, 1999). Konvansiyonel tarımda gübreleme yapılırken çoğu zaman bitkilerden alınacak maksimum verim amaçlanmakta ancak bu gübrelerin çevreye vereceği zarar göz ardı edilmektedir. Halbuki aşırı miktarlarda kullanılan bu sentetik gübreler her ne kadar bitkilerde kalite ve verimi artırsa da toprak yapısında bozulmalara, toprakta bulunan mikroorganizmaların faaliyetlerinin azalmasına ve daha önemlisi de mevcut biyolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır (Chen ve ark., 2001; Vessey, 2003; Sönmez ve ark., 2008). Hatalı gübre uygulamaları sonucu bozulan doğal dengenin yeniden tesis edilebilmesi için, insan ve çevre dostu üretim sistemlerini içeren uygulamaların tarımsal üretimde kullanılmasına ihtiyaç vardır (Zengin, 2007). Çevre dostu üretim tekniklerinde gübreleme programlarında kullanılan alternatiflerden birisi de mikrobiyal gübrelemedir. Mikrobiyal gübreler bitkiler için gerekli olan bitki besin maddelerinin sağlanmasında ve biyolojik yolla yararlı hale gelmesinde rol oynayan canlı mikroorganizmaların ticari formülasyonları olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2004). Mikrobiyal gübreler zirai alanda birçok amaçla kullanılmaktadır. Bu çevre dostu gübreler bazı toprak kaynaklı hastalıkların kontrol edilmesi, hastalık ve zararlılara dayanıklılığın artırılması, bitkilerde bitki gelişimi ve veriminin arttırılması, bitkilerin besin elementi alımının arttırılması, organik artıkların ayrıştırılması, toprak yapısı ve verimliliğinin iyileştirilmesi gibi alanlarda kullanılmaktadır (Ozbay ve Newman, 2004; Brewer ve Larkin, 2005). Bir mantar türü olan *Trichoderma spp.* mikrobiyal gübre ve biyokontrol ajanı olarak en yaygın kullanılan ve üzerinde çalışılan mikroorganizmalar arasında yer almaktadır (Özkale, 2017). Birçok araştırmacı *Trichoderma* türlerinin bitki büyümesini teşvik ettiğini (Chang ve ark., 1986; Baker, 1989; Kleifeld ve Chet, 1992; Björkman ve ark., 1998; Lo ve Lin, 2002; Harman ve ark., 2004; Ozbay ve Newman, 2004), besin

maddesi alımını arttırdığını (Altomare ve ark., 1999; Monte, 2001; Li ve ark., 2015), biyotik ve abiyotik streslere karşı bitki savunmasını arttırdığını (Yedidia ve ark., 1999; Howell, 2003), bitki hastalıklarını kontrol ettiğini (Tran, 1998; Elad ve Kapat, 1999; Ozbay ve ark., 2004; Montealegre ve ark., 2005; Sundaramoorthy ve Balabaskar, 2013) rapor etmişlerdir. *Trichoderma harzianum* mikrobiyal gübre olarak birçok bitkide denenmesine rağmen ispanakta çimlenme, gelişim ve verim üzerine etkileri konusunda yeteri kadar çalışma yapılmamıştır. Ispanakta *Trichoderma* ile yürütülen önceki çalışmalar daha çok bazı hastalıkların biyolojik mücadelesi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu araştırma, ticari mikrobiyal gübre Sim Derma®'nın farklı dozlarının (0, 5, 10, 15 ve 20 g.L<sup>-1</sup>) topraksız ortamda yetiştirilen ispanak (*Spinacia oleracea* L.)'ta çimlenme, gelişim ve verim üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Bu araştırma, Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait laboratuvar ve ısıtmasız plastik seralarda yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak ispanak (*Spinacia oleracea* L. cv. Parys F<sub>1</sub>, Anadolu Tohumculuk) tohumları kullanılmıştır. Mikrobiyal gübre olarak ise doğal bir *Trichoderma harzianum* suşusu içeren Sim Derma® (Simbiyotek Biyolojik Ürünler Sanayi ve Tic. A.Ş.) kullanılmıştır. Sim Derma® 10<sup>6</sup> cfu/g *Trichoderma harzianum* KUEN 1585 içermektedir.

### Yöntem

#### Tohum çimlendirme testi

Çimlenme testi tesadüf parselleri deneme desenine göre, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 tohum olacak şekilde 7 cm çapındaki petri kaplarında gerçekleştirilmiştir. *T. harzianum* (0, 5, 10, 15, 20 g.kg<sup>-1</sup> dozlarında) uygulanan ispanak tohumları çift kat filtre kâğıdı içeren petri kaplarına yerleştirilmiştir. Her bir petri kutusuna 3 ml saf su ilave edilmiş olup, tohumlar 20°C'de çimlendirme testine tabi tutulmuşlardır. Tohumlarda 1-2 mm uzunluğunda kökçüğün görülmesi çimlenme için yeterli olarak kabul edilmiş; her gün çimlenen tohumlar sayılmış ve bu işlem çimlenen tohum sayısı sabit hale gelene kadar devam etmiştir. Sayımlara 21 gün süreyle devam edilmiştir. Çimlendirme testi sonunda toplam çimlenme oranı (%), çimlenme hızı (G<sub>50</sub>) ve çimlenme üniformitesi (G<sub>10-90</sub>) belirlenmiştir. Çimlenme oranı (ÇO)'nın hesaplanmasında, ÇO = [Çimlenen tohum sayısı/Toplam tohum sayısı] x 100 formülü kullanılmıştır. Çimlenme hızı (G<sub>50</sub>), çimlenen

tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süre olarak hesaplanmıştır. Çimlenme üniformitesi ( $G_{10-90}$ ), tohumların % 10 ile % 90'unun çimlenmesi için geçen süreler arasındaki zaman (gün) olarak tespit edilmiştir.

#### **Fide çıkış testi**

Fide çıkış testi için yukarıda belirtilen şekilde mikrobiyal gübre ile muamele edilen ıspanak tohumları, tesadüf parselleri deneme desenine göre, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 25 tohum olacak şekilde içerisinde 4:1 oranında torf-perlit bulunan 60x83x30 mm ebatlarındaki plastik kaplara ekilmiştir. Plastik kaplar sıcaklığı 20 °C ve nem oranı % 65 olan iklim dolabına yerleştirilmişlerdir. Kaplarda fide çıkışları günlük sayılmış ve her gün toprak yüzeyine çıkan ıspanak fideleri kaydedilmiştir. Çıkış sabitleninceye kadar sayım işlemine devam edilmiştir. Fide çıkış testi sonunda toplam çıkış oranı (%), çıkış hızı ( $E_{50}$ ) ve çimlenme üniformitesi ( $E_{10-90}$ ) belirlenmiştir. Çimlenme için yukarıda verilen metot modifiye edilerek çıkış oranı, çıkış hızı ( $E_{50}$ ) ve çimlenme üniformitesi ( $E_{10-90}$ )'nin hesaplanmasında da kullanılmıştır.

#### **Bitki gelişimi ve verim**

Araştırmanın bu aşaması ısıtmasız bir yüksek plastik tünelde tesadüf parselleri deneme desenine göre, 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. ıspanak tohumları içerisinde 4:1 oranında torf ve perlit karışımı bulunan 80 x 19 x 16 cm (en, boy, yükseklik) ebatlarındaki plastik saksılara ekilmiştir. İki hafta sonra her saksıda 8 adet bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Daha sonra bitki başına 20 ml mikrobiyal gübre (0, 5, 10, 15 ve 20 g.L<sup>-1</sup> dozlarında) içeren solüsyon sulama şeklinde topraktan uygulanmıştır. Deneme süresince, bitkilerin suya ihtiyaç duydukları zamanlarda sulama yapılmıştır. Bitkiler hasat dönemine kadar haftada bir kez 200 mg.L<sup>-1</sup> N dozunda, 18-18-18 TE gübresi (SOIL MASTER 18-18-18 TE, Toros Tarım) ile gübrenlenmiştir. ıspanak bitkileri gerekli kültürel işlemler yapılarak yetiştirilmiş ve tohum ekiminden yaklaşık 60 gün sonra toprak üzerinden kesilerek bir defada hasat edilmiştir. Mikrobiyal gübrenin ıspanak bitkilerinin gelişimi ve verimi üzerine etkisini ortaya koymak için her saksıdan hasat uygunluğuna gelmiş 5 bitki üzerinde yaprak boyu, yaprak eni, yaprak sayısı, yaprak alanı, bitki boyu, göreceli yaprak klorofil içeriği (SPAD), suda çözünen kuru madde miktarı, gövde yaş ve kuru ağırlıkları, kök yaş ve kuru ağırlıkları ve verim değerleri belirlenmiştir. ıspanak bitkilerinde toprak yüzeyinden en yüksek yaprak ucuna kadar olan uzunluk  $\pm 0.1$  cm sapmalı bir cetvel yardımı ile ölçülüp ortalama bitki boyu (cm) hesaplanmıştır

(Chitwood ve ark., 2016). Bitkilerde kök boğazının hemen üzerinden gövde çapları bir dijital kumpas yardımı ile ölçülerek ortalaması alınmış ve mm olarak ifade edilmiştir. Yaprak boyu ve yaprak eni yine aynı şekilde  $\pm 0.1$  cm sapmalı bir cetvel yardımı ile ölçülmüştür. Toprak seviyesinden bitki büyüme ucuna kadar olan kısımda bulunan ve gelişimini tamamlamış tüm gerçek yapraklar sayılarak bitki başına düşen yaprak sayısı belirlenmiştir. ıspanak bitkileri arasından tesadüfen seçilen 5 bitkide en son tam olarak gelişmiş yapraklarda portatif klorofilmetre (Minolta SPAD-502) kullanılarak göreceli klorofil içeriği ölçülmüş ve değerler SPAD değerleri olarak ifade edilmiştir. Hasat edilen ıspanak bitkilerinde yaprak sayısı adet/bitki olarak, yaprak alanı ise LI-3100C portatif alan ölçer (LI-COR Inc., USA) ile cm<sup>2</sup>/bitki olarak belirlenmiştir. Suda çözünür kuru madde tayini el refraktometresi ile yapılmıştır. ıspanak örneklerinden alınan berrak süzüntüden prizmaya damlatılıp, 20 °C'de okuma yapılmıştır (Cemeroğlu, 1992). ıspanak bitkileri kök boğazından kesilerek toprak üstü kısmı ile toprak altı kısmı birbirinden ayrılmış ve daha sonra kökler temizlenip yıkadıktan sonra toprak hizasından başlayıp kökün en uç kısmına kadar olan uzunluk bir cetvel ile ölçülerek kök uzunluğu (cm) belirlenmiştir. Bitkilerin toprak üstü aksamı ve kökler hassas terazide tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra aynı örnekler 70 °C etüvde 72 saat süreyle kurutulduktan sonra yine hassas terazide tartılarak kuru ağırlıkları alınmıştır.

Araştırmada elde edilen bulgulara varyans analizi uygulanmış, konular arası farklılıklar Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır. İstatistikî analizler SAS V9.1.3 bilgisayar paket programı (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) kullanılarak yapılmıştır.

#### **Bulgular ve Tartışma**

##### **Çimlenme oranı, çimlenme hızı ( $G_{50}$ ) ve çimlenme üniformitesi ( $G_{10-90}$ )**

Farklı dozlarda uygulanan mikrobiyal gübrenin ıspanak tohumlarında çimlenme oranı (%), çimlenme hızı ( $G_{50}$ ) ve çimlenme üniformitesi ( $G_{10-90}$ ) üzerine etkisi ile ilgili bulgular Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde mikrobiyal gübre uygulamalarının ıspanak tohumlarında çimlenme oranı (%), çimlenme hızı ( $G_{50}$ ) üzerine etkisi istatistikî açıdan önemli ( $P < 0.01$  ve  $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Çimlenme oranı bakımından en yüksek değer (%91) 20 g.L<sup>-1</sup> uygulamasından elde edilmiş olup, bunu % 90 çimlenme oranı ile aynı istatistiksel grupta yer alan 15 g.L<sup>-1</sup> uygulaması takip etmiştir. Aynı durum çimlenme hızı parametresinde de görülmektedir. Mikrobiyal gübrelemenin çimlenme üniformitesi ( $G_{10-90}$ )

üzerindeki etkisi ise istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 1.** Farklı dozlarda uygulanan *T. harzianum*'un ıspanak tohumlarında çimlenme oranı (%), çimlenme hızı ( $G_{50}$ ) ve çimlenme üniformitesi ( $G_{10-90}$ ) üzerine etkisi

Uygulamalar (g.L <sup>-1</sup> )	Çimlenme Oranı (%)	Çimlenme Hızı (gün) ( $G_{50}$ )	Çimlenme Üniformitesi (gün) ( $G_{10-90}$ )
<i>T. harzianum</i>	0	79 [62.75] c <sup>y</sup>	10.50 a
	5	82 [64.94] bc	9.50 ab
	10	85 [67.22] b	10.00 a
	15	90 [71.65] a	8.25 c
	20	91 [72.57] a	8.75 bc
Önemlilik	**	*	ö.d.

<sup>y</sup> Köşeli parantez içindeki değerler arcsin transformasyonu değerleri olup, istatistiksel analizler bu verilere göre yapılmıştır. Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

\* p<0.05 seviyesinde önemli, \*\* p<0.01 seviyesinde önemli, ö.d. önemli değil.

#### Çıkış oranı, çıkış hızı ( $G_{50}$ ) ve çıkış üniformitesi ( $G_{10-90}$ )

Mikrobiyal gübre uygulamalarının ıspanak fidelerinde çıkış oranı (%), çıkış hızı ( $E_{50}$ ) ve çıkış üniformitesi ( $E_{10-90}$ ) üzerine etkisi ile ilgili bulgular Çizelge 2'de verilmiştir. Mikrobiyal gübre uygulamalarının ıspanak fidelerinde çıkış oranı (%), çıkış hızı ( $E_{50}$ ) üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli ( $P<0.01$  ve  $P<0.001$ , sırasıyla) bulunmuştur. En yüksek çıkış oranı 20 g.L<sup>-1</sup> uygulamasından elde edilirken; bunu aynı istatistiksel grupta yer alan 10

ve 15 g.L<sup>-1</sup> uygulamaları takip etmiştir. En düşük çıkış oranı (%76) ise kontrol (0 g.L<sup>-1</sup>) uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyal gübre uygulamaları (15 ve 20 g.L<sup>-1</sup>) kontrol (0), 5 ve 10 g.L<sup>-1</sup> uygulamalarına göre ıspanak tohumlarında daha erken çıkışa neden olmuştur (Çizelge 2).

Diğer taraftan mikrobiyal gübrelemenin çimlenme üniformitesi ( $G_{10-90}$ ) üzerindeki etkisi ise istatistikî olarak önemsiz olarak bulunmuştur (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Farklı dozlarda uygulanan *T. harzianum*'un ıspanak fidelerinde çıkış oranı (%), çıkış hızı ( $E_{50}$ ) ve çıkış üniformitesi ( $E_{10-90}$ ) üzerine etkisi.

Uygulamalar (g.L <sup>-1</sup> )	Çıkış Oranı (%)	Çıkış Hızı ( $E_{50}$ ) (gün)	Çıkış Üniformitesi ( $E_{10-90}$ ) (gün)
<i>T. harzianum</i>	0	76 [60.75] c <sup>y</sup>	7.75
	5	80 [63.25] bc	8.50
	10	83 [65.50] ab	11.00 a
	15	87 [69.00] a	8.75 b
	20	88 [70.00] a	9.25 b
Önemlilik	**	***	ö.d.

<sup>y</sup> Köşeli parantez içindeki değerler arcsin transformasyonu değerleri olup, istatistikî analizler bu verilere göre yapılmıştır. Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

\*\* p<0.01 seviyesinde önemli, \*\*\* p<0.001 seviyesinde önemli ö.d. önemli değil.

#### Yaprak sayısı, yaprak boyu, yaprak eni ve yaprak alanı

Farklı dozlarda uygulanan mikrobiyal gübrelemenin ıspanakta yaprak sayısı üzerine etkisi ile ilgili bulgular Çizelge 3'te verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda mikrobiyal gübrenin yaprak sayısı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak ( $P>0.05$ ) önemli bulunmazken; yaprak boyu, yaprak eni ve yaprak alanı üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

20 g.L<sup>-1</sup> mikrobiyal gübreleme uygulaması en uzun (12.28 cm) yaprak boyuna neden olurken, bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 15 g.L<sup>-1</sup> uygulaması (12.18 cm) takip etmiştir. Diğer

yandan en kısa yaprak uzunluğu (9.92 cm), kontrol (0 g.L<sup>-1</sup>) uygulamasından elde edilmiştir. Aynı şekilde 20 g.L<sup>-1</sup> mikrobiyal gübre uygulaması en yüksek (8.76 cm) yaprak enine sahip olurken, bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 15 g.L<sup>-1</sup> uygulaması (8.55 cm) takip etmiştir. Diğer yandan en küçük yaprak enine (6.04 cm) sahip ıspanak bitkileri kontrol (0 g.L<sup>-1</sup>) uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmaya konu olan mikrobiyal gübre uygulamalarının ıspanak bitkilerinde, yaprak alanı üzerine etkisi ile ilgili bulgular Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, bitki başına düşen yaprak alanı değerleri 379.24 – 435.81 cm<sup>2</sup>/bitki arasında değişirken, mikrobiyal gübre

uygulamalarının kontrol uygulamasına oranla, ispanakta yaprak alanını artırdığı görülmektedir.

**Çizelge 3.** Farklı dozlarda uygulanan *T. harzianum*'un ispanakta yaprak sayısı, yaprak boyu, yaprak eni ve yaprak alanı üzerine etkisi.

Uygulamalar (g.L <sup>-1</sup> )	Yaprak Sayısı (adet/bitki)	Yaprak Boyu (cm)	Yaprak Eni (cm)	Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> /bitki)	
<i>T. harzianum</i>	0	10.25	9.92 b <sup>Y</sup>	6.04 c	379.24 b
	5	10.62	10.37 b	6.74 bc	402.23 ab
	10	10.73	11.10 ab	7.76 ab	427.65 ab
	15	11.31	12.18 a	8.55 a	432.48 a
	20	11.26	12.28 a	8.76 a	435.81 a
Önemlilik	ö.d.	***	***	*	

<sup>Y</sup> Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

\* p<0.05 seviyesinde önemli, \*\*\* p<0.001 seviyesinde önemli, ö.d. önemli değil.

**Bitki boyu, gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve verim**

Mikrobiyal gübre uygulamalarının ispanak bitkilerinde, bitki boyu üzerine etkisi ile ilgili bulgular Çizelge 4'te verilmiştir. Mikrobiyal gübrelemenin bitki boyu üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak ( $P<0.01$ ) önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Çizelge 4'te görüldüğü gibi, mikrobiyal gübrenin bitki boyu üzerine etkisi olumlu bulunmuştur. 15 g.L<sup>-1</sup> uygulamasında en yüksek (23.95 cm) bitki boyu belirlenirken, bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 20 ve 10 g.L<sup>-1</sup> uygulamaları takip etmiştir. Diğer yandan en düşük bitki boyu değerleri kontrol (20.72 cm) ve 5 g.L<sup>-1</sup> uygulamasından elde edilmiştir.

Gövde yaş ağırlığı açısından yapılan istatistikî değerlendirmede, mikrobiyal gübrenin gövde yaş ve kuru ağırlığı üzerindeki etkisinin

istatistiksel olarak ( $P<0.05$ ) önemli olduğu tespit edilmiştir. Gövde yaş ağırlıkları 29.30 - 35.04 g arasında değişmiştir (Çizelge 4). 15 g.L<sup>-1</sup> mikrobiyal gübre uygulanmış bitkiler en yüksek gövde yaş ve kuru ağırlığı değerlerine (35.04 ve 2.45 g/bitki, sırasıyla) sahip olmuştur. Bunu aynı istatistikî grupta yer alan 5, 10 ve 20 g.L<sup>-1</sup> uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 4).

Ispanakta verim değerlerine bakıldığında, tüm mikrobiyal gübre dozlarının kontrole göre verimi artırdığı görülmektedir (Çizelge 4). En yüksek verim değeri (2312 g/m<sup>2</sup>) 15 g.L<sup>-1</sup> mikrobiyal gübre uygulanmış bitkilerden elde edilirken, bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 20 ve 10 ve 5 g.L<sup>-1</sup> uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 4). Kontrol uygulaması ise 1934 g/m<sup>2</sup> ile en düşük verim değerlerine sahip olmuştur.

**Çizelge 4.** Farklı dozlarda uygulanan *T. harzianum*'un ispanakta bitki boyu, gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve verim üzerine etkisi.

Uygulamalar (g.L <sup>-1</sup> )	Bitki Boyu (cm)	Gövde Yaş Ağırlığı (g/bitki)	Gövde Kuru Ağırlığı (g/bitki)	Verim (g/m <sup>2</sup> )	
<i>T. harzianum</i>	0	20.72 b <sup>Y</sup>	29.30 b	2.04 b	1934 b
	5	21.60 b	30.35 ab	2.12 ab	2003 ab
	10	22.61 ab	33.91 ab	2.36 ab	2238 ab
	15	23.95 a	35.04 a	2.45 a	2312 a
	20	23.70 a	34.26 ab	2.41 a	2261 ab
Önemlilik	**	*	*	*	

<sup>Y</sup> Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

\*\* p<0.01 seviyesinde önemli.

**Kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve kök kuru madde oranı**

Mikrobiyal gübre uygulamalarının ispanak bitkilerinde kök uzunluğu üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli ( $P<0.01$ ) olduğu çıkmıştır (Çizelge 5). Kök yaş ve kuru ağırlığı bakımından mikrobiyal gübre uygulamalarının etkisi önemli ( $P<0.01$ ,  $P<0.001$ , sırasıyla) çıkmıştır. Kök yaş ve

kuru ağırlığı bakımından en yüksek değerler 10, 15 ve 20 g.L<sup>-1</sup> uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük kök yaş ve kuru ağırlıkları ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Ispanak bitkilerinde kök kuru madde oranı bakımından uygulamalar arasındaki fark önemli ( $P>0.05$ ) bulunmamıştır (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Farklı dozlarda uygulanan *T. harzianum*'un ıspanakta kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve kök kuru madde oranı üzerine etkisi.

Uygulamalar (g.L <sup>-1</sup> )	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Yaş Ağırlık (g/bitki)	Kök Kuru Ağırlık (mg/bitki)	Kök Kuru Madde (%)	
<i>T. harzianum</i>	0	12.67 b <sup>Y</sup>	3.49 b	416 b	12
	5	13.02 b	3.67 ab	440 b	12
	10	13.82 ab	4.00 a	520 a	13
	15	13.80 ab	4.08 a	570 a	14
	20	14.26 a	4.04 a	563 a	14
Önemlilik	**	**	***	ö.d.	

<sup>Y</sup> Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

\*\*p<0.01 seviyesinde önemli, \*\*\* p<0.001 seviyesinde önemli, ö.d. önemli değil.

#### **Suda çözünür kuru madde ve göreceli klorofil içeriği (SPAD)**

Yapılan varyans analizi sonucunda mikrobiyal gübrenin suda çözünebilir kuru madde üzerindeki etkisi istatistikî olarak ( $P>0.05$ ) önemli bulunmamıştır (Çizelge 6). Diğer taraftan, göreceli klorofil içeriği (SPAD) bakımından yapılan istatistikî

değerlendirmede, mikrobiyal gübrenin göreceli klorofil içeriği üzerindeki etkisinin istatistikî olarak önemli ( $P<0.01$ ) olduğu ve 15 g.L<sup>-1</sup> mikrobiyal gübre uygulamasının (48.72 SPAD), kontrol uygulamasına (43.89 SPAD) oranla, göreceli klorofil içeriğini artırdığı görülmektedir.

**Çizelge 6.** Farklı dozlarda uygulanan *T. harzianum*'un ıspanakta suda çözünür kuru madde ve göreceli klorofil içeriği (SPAD) üzerine etkisi.

Uygulamalar (g.L <sup>-1</sup> )	Suda Çözünür Kuru Madde (%)	Göreceli Klorofil İçeriği (SPAD)	
<i>T. harzianum</i>	0	2.77	43.89 b <sup>Y</sup>
	5	2.96	45.59 ab
	10	3.03	44.55 b
	15	3.07	48.72 a
	20	3.13	46.42 ab
Önemlilik	ö.d.	**	

<sup>Y</sup> Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

\*\* p<0.01 seviyesinde önemli, ö.d. önemli değil.

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında mikrobiyal gübre uygulamaları, özellikle 15 ve 20 g.L<sup>-1</sup> uygulamaları ıspanak tohumlarında çimlenme ve çıkış oranlarını önemli ölçüde artırmıştır. Elde edilen bu sonuç, önceki bazı çalışmalarla uyum içerisindedir. Kleifeld ve Chet (1992) *T. harzianum* (T-203) uygulamalarının biber, turp, hıyar, fasulye ve domateste çimlenme ve çıkış oranını artırdığını rapor etmişlerdir. Yedidia ve ark. (2001) topraktan *T. harzianum* uygulamasının hıyar tohumlarında çıkış oranını kontrol uygulamasına göre %30 artırdığını bildirmişlerdir. Sera koşullarında yürütülen bir çalışmada (Ozbay ve Newman, 2004), *Trichoderma harzianum* içeren bir ticari formülasyonun (PlantShield™) domateste çıkış oranını %17 oranında artırdığı rapor edilmiştir. Bir başka çalışmada *T. harzianum* IMI-3924332 uygulanan biber tohumlarında çimlenme oranının kontrol uygulamasına göre arttığı ortaya konmuştur (Asaduzzaman ve ark., 2010). Domates tohumlarında yürütülen bir çalışmada (Mastouri ve

ark., 2010), *T. harzianum* ile muamele edilen tohumlarında çimlenme oranı ve çimlenme hızının arttığı, bu artışın stresli koşullarda daha belirgin olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde Kaveh ve ark. (2011) *T. harzianum* uygulamasının kavunlarda çimlenme ve çıkış oranlarını artırdığını rapor etmişlerdir. Son zamanlarda yürütülen bir çalışmada Kumar (2017), *T. harzianum* uygulamasının domates tohumlarında çimlenme oranını kontrol uygulamasına göre artırdığını göstermiştir. Mikrobiyal gübrenin çimlenme ve çıkış üzerindeki bu olumlu etki *Trichoderma* tarafından üretilen bazı sekonder metabolitlerin düşük konsantrasyonlarda oksin benzeri bileşikler (özellikle indol asetik asit, IAA) gibi davranmasından kaynaklanabilir. Hexon ve ark. (2009) *Trichoderma virens*'in tarafından bazı oksin benzeri bileşikler (indol-3-asetic asit, indol-3-asetaldehit ve indol-3-ethanol) ürettiğini bildirmişlerdir.

*Trichoderma* uygulamalarının toprak üstü vejetatif büyümenin örneğin gövde boyu ve çapı, yaprak yüzey alanı, klorofil içeriği ve verimi üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür (Özkale, 2017). Bizim sonuçlarımız da bunu doğrular nitelikte olup, *T. harzianum* uygulamaları ispanakta, bitki boyu, yaprak alanı, gövde yaş ve kuru ağırlığını ve verimi artırmıştır. Bu sonuçlar bazı önceki çalışmalarla (Kleifeld ve Chet, 1992; Hanson, 2000; Ousley ve ark., 2004; Özbay ve ark., 2010) uygunluk göstermektedir. McGovern ve ark. (1992) sera koşulları altında *T. harzianum* uygulamasının domates fidesinde bitki boyu, gövde yaş ve kuru ağırlıklarını artırdığını rapor etmiştir. Arazi ve sera koşullarında yürütülen bir başka araştırmada (Datnoff ve Pernezny, 2001), *Trichoderma* spp.'nin domates bitkilerinde, yaprak alanını %7-21, sürgün taze ağırlığı %25-38 oranında arttırdığı bildirilmiştir. Altintas ve Bal (2005) tarafından ısıtmasız sera koşullarında yürütülen bir araştırmada, yetiştirme ortamına uygulanan mikrobiyal gübre Trichoflow WP ( $10^8$  cfu/g *T. harzianum*) hıyarda verimi önemli derecede artırmıştır. *T. harzianum*'un marulda verim ve kalite üzerine etkisinin incelendiği bir başka araştırmada Bal ve Altintas, (2008), mikrobiyal gübre uygulanan marul fidelerinde yaş ağırlığını kontrol bitkilerine göre önemli ölçüde arttığı görülmüştür. Aynı şekilde son yıllarda yürütülen bazı çalışmalarda *T. harzianum* uygulamasının domates fidesinde bitki boyu, gövde yaş ve kuru ağırlıklarını artırdığını bildirilmiştir (Nzanza ve ark., 2011; Kumar, 2017).

Diğer taraftan, bizim sonuçlarımız bazı önceki çalışmaların sonuçları ile uyum içerisinde değildir. Örneğin, sera ve arazi koşullarında yürütülen çalışmalarda, Bell (1996) *T. harzianum* isolatlarının çilek ve hıyar bitkilerinin büyüme gelişmeleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını saptamıştır. Benzer şekilde, fide yetiştirme ortamına uygulanan *T. harzianum*'un domatesin meyve kalitesi ve verimi etkisini incelemek amacıyla Bal ve Altintas (2006) tarafından yürütülen bir çalışmada erkenci verim, toplam verim, pazarlanabilir verim üzerine *T. harzianum*'un bir etkisinin olmadığını ortaya koymuşlardır. Bu durum domatesten vejetasyon süresinin ispanak gibi sebzelere nazaran daha uzun olmasından kaynaklanmış olabilir. Mikrobiyal gübreleme ile ilgili çalışmalarda farklı sonuçların ortaya çıkması normal karşılanabilir, çünkü mikrobiyal gübre olarak kullanılan mikroorganizmalar yetiştirme ortamı, yetiştirme sezonu, çevre ve bitki gibi birçok faktörlerden etkilenirler (Buyer ve ark., 2002).

*T. harzianum*'un bitki büyümesindeki olumlu etkisi onun öncelikle rizosferde yaşayabilmesi ve gelişebilmesine bağlıdır. Nitekim, sera koşullarında

dört yıl süreyle hıyar bitkisinde yürütülen bir çalışmada, kontrol ile karşılaştırıldığında *Trichoderma harzianum* uygulamasının ilk üç yılda verim üzerinde etkisi olmadığı, ancak dördüncü yılda verimi önemli derecede arttırdığı ortaya çıkmıştır (Pöldma ve ark., 2002).

Mikrobiyal gübre uygulamaları ispanak bitkilerinde yaprak boyu, yaprak eni ve yaprak alanını artırırken; yaprak sayısı üzerinde etkili olmamıştır. Bu sonuçlar önceki bazı çalışmaların bulguları ile uyum içerisindedir. Rabeendran ve ark. (2000) tarafından yürütülen bir çalışmada bazı *Trichoderma* türlerinin lahanada yaprak alanını %58-71 oranında arttırdığı ortaya konmuştur. Benzer şekilde Lo ve Lin (2002), *Trichoderma* izolatlarının kudret narında (*Momordica charantia*) yaprak alanını %27-38 oranında arttırdığını bildirmiştir. Diğer taraftan, bazı önceki çalışmalarda bizim sonuçlarımızla çelişen sonuçlar da rapor edilmiştir. Örneğin, sera koşullarında yürütülen bir çalışmada (Pöldma ve ark., 2008), *Trichoderma* uygulaması marul fidelerinde yaprak sayısını artırırken, yaprak alanı üzerinde etkili bulunmamıştır.

Mevcut çalışmada *T. harzianum* uygulamaları ispanakta klorofil içeriğini artırmıştır. Benzer şekilde Lo ve Lin (2002), *Trichoderma* uygulamalarının sünger kabağı, hıyar ve kudret narında klorofil içeriğini artırdığını ortaya koymuşlardır. Jamal Uddin ve ark. (2017), *Trichoderma* uygulamasının ( $100 \text{ g.m}^{-2}$ ) çilekte klorofil içeriğini arttırdığını rapor etmişlerdir. Nieto-Jacobo ve ark. (2017) tarafından *Arabidopsis thaliana* üzerinde yürütülen bir çalışmada, *Trichoderma* ssp. ile muamele edilen bitkilerde klorofil içeriğinin arttığı gözlemlenmiştir.

Mikrobiyal gübre olarak kullanılan *Trichoderma* spp. bitkilerde kök miktarını artırır. Buna bağlı olarak bitkiler su ve besin almak için daha fazla toprak yüzey alanına sahip olurlar. Mevcut çalışmadan elde edilen bulgular *T. harzianum* uygulamalarının ( $15$  ve  $20 \text{ g.L}^{-1}$ ) kontrole göre kök uzunluğunu, kök yaş ağırlığını, kök kuru ağırlığını arttırdığını göstermiştir. Benzer şekilde, tatlı mısır bitkisi ile yürütülen bir çalışmada (Björkman ve ark., 1998), *T. harzianum* uygulamasının kök gelişimini kontrol uygulamasına oranla %66 oranında artırdığı bildirilmiştir. Yakın zamanlarda yayımlanan bir çalışmada da *T. harzianum* uygulamasının domates fidelerinde kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlıklarını kontrol uygulamasına göre artırdığını rapor edilmiştir (Kumar, 2017; Reddy ve ark., 2017). Kök gelişimindeki bu olumlu etki *Trichoderma*'nın toprakta bulunan besin elementlerini çözünür bir forma dönüştürebilme özelliği ile de açıklanabilir. Böylece bitki kökleri ihtiyaç duyulan besin

maddelerini topraktan kolaylıkla alabilir ve buna bağlı olarak da bitkinin büyüme ve gelişme hızı artar (Altomare ve ark., 1999; Yedidia ve ark., 2001).

### Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, bu araştırma mikrobiyal gübre uygulamasının uygulama oranlarındaki artışa bağlı olarak ıspanakta tohum çimlenme ve çıkış oranlarının artırılmasında, bitki gelişimi ve verimin iyileştirilmesinde başarılı bir şekilde uygulanabileceğini göstermiştir. Çalışmada artan oranlardaki *T. harzianum* uygulamalarının etkisi dikkate alındığında, dozun artması ile ıspanak bitkisinde ölçülen çimlenme, bitki büyüme ve verim parametrelerinde pozitif yönde değişimler olduğu ortaya çıkmıştır. Bu etki çoğu zaman *T. harzianum*'un 15 g.L<sup>-1</sup> olarak uygulaması ile maksimum düzeye ulaşmıştır. Bununla birlikte ıspanakta görülen bitki gelişimi ve verimindeki artışın arkasındaki mekanizma ya da mekanizmaları daha anlayabilmek için bu konuda detaylı çalışmaya ihtiyaç vardır.

### Teşekkür

Bu araştırma, Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 'BÜBAP-2010/11' numaralı proje ile desteklenmiştir. Mali destek için teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Aksoy, U. 1999. Ekolojik Tarımdaki Gelişmeler. Ekolojik tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Emre Basımevi, İzmir, 35s.
- Altintas, S., Bal, U. 2005. *Trichoderma harzianum* application increases cucumber (*Cucumis sativus*) yield in unheated greenhouse. Journal of Applied Horticulture, 7(1): 25-28.
- Altomare, C., Norvell, W.A., Björkman, J., Harman, G.E. 1999. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. Applied Environmental Microbiology, 65(7): 2926-2933.
- Anonim. 2004. Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral, Özel, Mikrobiyal ve Enzim İçerikli Organik Gübreler ile Toprak Düzenleyicilerin Üretimi, İthalatı, İhracatı, Piyasaya Arzı ve Denetimine Dair Yönetmelik. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Resmi Gazete No: 25452.
- Asaduzzaman, M., Alam, M.J., Islam, M.M. 2010. Effect of *Trichoderma* on seed germination and seedling parameters of chili. Journal of Science Foundation, 8(1&2): 141-150.

- Baker, R. 1989. Improved *Trichoderma spp.* for promoting crop productivity. Trends in Biotechnology, 7: 34-38.
- Bal, U., Altintas, S. 2006. Effect of *Trichoderma harzianum* on the yield and fruit quality of tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown in an unheated greenhouse. Australian Journal of Experimental Agriculture, 46(1): 131-136.
- Bal, U., Altintas, S. 2008. Effects of *Trichoderma harzianum* on lettuce in protected cultivation. Journal of Central European Agriculture, 9(1): 63-70.
- Bell JV 1996. Plant Growth Promotion by *Trichoderma* Species MSc., Lincoln University, Christchurch, Canterbury, New Zealand, 149s.
- Björkman, T., Blanchard, L.M., Harman, G.E. 1998. Growth enhancement of shrunken-2 (sh2) sweet corn by *Trichoderma harzianum* 1295-22: Effect of environmental stress. HortScience, 123(1): 35-40.
- Brewer, M.T., Larkin, R.P. 2005. Efficacy of several potential biocontrol organisms against *Rhizoctonia solani* on potato. Crop Protection, 24: 939-950.
- Buyer, J.S., Roberts, D.P., Russek-Cohen, E. 2002. Soil and plant effects on microbial community structure. Canadian Journal of Microbiology, 48: 955-964.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve sebze işleme endüstrisinde temel analiz metotları. Biltav Üniversite Kitapları Serisi, No:02-2, s. 381, Ankara.
- Chang, Y.C., Baker, R., Kleifeld, O., Chet, I. 1986. Increased growth of plants in the presence of the biological control agent *Trichoderma harzianum*. Plant Disease, 70: 145-148.
- Chen, S.K., Edwards, C.A., Subler, S. 2001. Effects of the fungicides benzomyl, captan and chlorothalonil on soil microbial activity and nitrogen dynamics in laboratory incubations. Soil Biology & Biochemistry, 33: 1971-1980.
- Chitwood, J., Shi, A., Mou, B., Evans, M., Clark, J., Motes, D., Chen, P., Hensley, D. 2016. Population structure and association analysis of bolting, plant height, and leaf erectness in spinach. Hortscience, 51(5): 481-486. 2016.
- Datnoff, L.E., Pernezny, K.L. 2001. *Paenibacillus macerans* and *Trichoderma harzianum* enhance transplant growth and suppress fusarium crown and root rot in Florida tomato production. 2001 Caribbean Division Meeting Abstracts, June 11-15, 2001 / La

- Habana, Cuba. Publication No. P-2002-0025-Cra.
- Elad, Y., Kapat, A. 1999. The role of *Trichoderma harzianum* protease in the biocontrol of *Botrytis cinerea*. European journal of Plant Pathology, 105: 177-189.
- Hanson, L.E. 2000. Reduction of *Verticillium wilt*s symptoms in cotton following seed treatment with *Trichoderma virens*. The Journal of Cotton Science, 4: 224-231.
- Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I., Lorito, M. 2004. *Trichoderma* Species: Opportunistic, avirulent plant symbionts. Nature Reviews Microbiology, 2: 43-56.
- Hexon, A.C., Lourdes, M.R., Carlos, C.P., Jose, L.B. 2009. *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in Arabidopsis. Plant Physiology, 149: 1579-1592.
- Howell, C.R. 2003. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: The history and evolution of current concepts. Plant Disease, 87(1): 4-10.
- Jamal Uddin, A.F.M., Hussain, M.S., Rahman, S., Ahmad, H., Roni, M.Z.K. 2017. Potential of *Trichoderma* as consistent plant growth stimulators of strawberry. International Journal of Business, Social and Scientific Research, 5(2): 155-158.
- Kaveh, H., Jartoodeh, S.V., Aruee, H., Mazhabi, M. 2011. Would *Trichoderma* affect seed germination and seedling quality of two muskmelon cultivars, khatooni and qasri and increase their transplanting success? Journal of Biological & Environmental Sciences, 5(15): 169-175.
- Kleifeld, O., Chet, I. 1992. *Trichoderma harzianum* interaction with plants and effects on growth response. Plant and Soil, 144: 267-272.
- Kumar, N. 2017. Occurrence and distribution of tomato diseases and evaluation of bio-efficacy of *Trichoderma harzianum* on growth and yield components of tomato. Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment, 13(2): 37-44.
- Li, R-X., Cai, F., Pang, G., Shen, Q-R., Li, R., Chen, W. 2015. Solubilisation of phosphate and micronutrients by *Trichoderma harzianum* and its relationship with the promotion of tomato plant growth. PLoS ONE, 10(6): e0130081.
- Lo, C.T., Lin, C.Y. 2002. Screening strains of *Trichoderma spp.* for plant growth enhancement in Taiwan. Plant Pathology Bulletin, 11: 215-220.
- Mastouri, F., Bjorkman, T., Harman, G.E. 2010. Seed treatment with *Trichoderma harzianum* alleviates biotic, abiotic, and physio-logical stresses in germinating seeds and seedlings. Phytopathology, 100: 1213-1221.
- McGovern, R.J., Datnoff, L.E., Tripp, L. 1992. Effect of mixed infection and irrigation method on colonization of tomato roots by *Trichoderma harzianum* and *Glomus intraradices*. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 105: 361-363.
- Midmore, D.J. 1993. Agronomic modification of resource use and intercrop productivity. Field Crops Research, 34: 357-380.
- Monte, E. 2001. Understanding *Trichoderma* between biotechnology and microbial ecology. International Microbiology, 4: 1-4.
- Montealegre, J., Herrera, R., Velásquez, J., Silva, P., Besoain, X., Pérez, L. 2005. Biocontrol of root and crown rot in tomatoes under greenhouse conditions using *Trichoderma harzianum* and *Paenibacillus lentimorbus*. Additional effect of solarization. Electronic Journal of Biotechnology, 8(3): 249-257.
- Nieto-Jacobo, M.F., Steyaert, J.M., Salazar-Badillo, F.B., Nguyen, D.V., Rostás, M., Braithwaite, M., Mendoza-Mendoza, A. 2017. Environmental growth conditions of *Trichoderma spp.* affects indole acetic acid derivatives, volatile organic compounds, and plant growth promotion. Frontiers in Plant Science, 8: 102.
- Nzanza, B., Marais, D., Soundy, P. 2011. Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) seedling growth and development as influenced by *Trichoderma harzianum* and arbuscular mycorrhizal fungi. African Journal of Microbiology Research, 5(4): 425-431.
- Ousley, M.A., Lynch, J.M., Whipps, J.M., 2004. Potential of *Trichoderma spp.* as consistent plant growth. Biology and Fertility of Soils, 17(2): 85-90.
- Ozbay, N., Newman, S.E. 2004. Effect of *T. harzianum* strains to colonize tomato roots and improve transplant growth. Pakistan Journal of Biological Sciences, 7: 253-257.
- Ozbay, N., Newman, S.E., Brown, W.M. 2004. Evaluation of *Trichoderma harzianum* strains to control crown and root rot of greenhouse fresh market tomatoes. Acta Horticulturae, 635: 79-85.
- Özbaş, N., Emrebaş, N., Akıncı, S. 2010. Topraksız ortamda roka ve tere yetiştiriciliğinde mikrobiyal gübre (*Trichoderma harzianum*,



- KUEN 1585) uygulamasının bitki gelişimi ve verimi üzerine etkileri. 5. Ulusal Gübre ve Bitki Besleme Kongresi 15-17 Eylül 2010, İzmir.
- Özkale, E. 2017. Tarımsal üretimde yararlanılan *Trichoderma* ürünleri ve metabolitleri. *International Journal of Secondary Metabolite*, 4(2): 123-136.
- Pöldma, P., Albrecht, A., Merivee, A. 2002. Influence of Fungus *Trichoderma viride* on the yield of cucumber in greenhouse conditions. *Proceedings of the Conference on Scientific Aspects of Organic Farming Jelgava, Latvia 21-22 March 2002*, 176-180.
- Pöldma, P., Vabrit, S., Merivee., A., Suigusaar, K. 2008. Influence of *Trichoderma viride*-inoculated growing substrate on the growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Acta Horticulturae*, 779: 85-90.
- Rabeendran, N., Moot, D.J., Jones, E.E., Stewart, A., 2000. Inconsistent growth promotion of cabbage and lettuce from *Trichoderma* isolates. *New Zealand Plant Protection*, 53: 143-146.
- Reddy, B.N., Saritha, K., Hindumathi, A. 2017. Potential use of *Trichoderma* species as promising plant growth stimulator in tomato (*Lycopersicum esculantum* L.). (*Microbial Biotechnology: Technological Challenges and Developmental Trends*, Apple Academic Press, Canada: Ed. Bhukya, B., Tangutur, A.D.), 185-198.
- Sönmez, İ, Kaplan, M., Sönmez, S. 2008. Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 25(2): 24-34.
- Sundaramoorthy, S., Balabaskar, P. 2013. Biocontrol efficacy of *Trichoderma* spp. against wilt of tomato caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. *Journal of Applied Biotechnology*, 1(3): 36-40.
- Tran, T.T. 1998. Antagonistic effectiveness of *Trichoderma* against plant fungal pathogens. *Plant Protection*, 4: 35-38.
- Vessey, J.K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as bio fertilizers. *Plant and Soil*, 255: 571-586.
- Yedidia , I., Benhamou, N., Chet, I. 1999. Induction of defense response in cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. *Applied and Environmental Microbiology*, 65: 1061-1070.
- Yedidia, I., Srivastva, A.K., Kapulnik, Y., Chet, I. 2001. Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. *Plant Soil*, 235: 235-242.
- Zengin, M. 2007. *Organik Tarım*. Hasad Yayıncılık Limitet Şirketi, İstanbul 136s.

Research Article

## Investigating Combination and Individual Impact of Phosphorus and Humic Acid on Yield of Wheat and Some Soil Properties

Aftab JAMAL<sup>1\*</sup>, Iqrar HUSSAIN<sup>1</sup>, Muhammad Sarirullah SARIR<sup>1</sup>, Muhammad SHARIF<sup>1</sup>, Muhammad FAWAD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Soil and Environmental Sciences, the University of Agriculture Peshawar, Pakistan.

<sup>2</sup>Department of Weed Science, the University of Agriculture Peshawar, Pakistan.

\*Corresponding author: [aftabses98@gmail.com](mailto:aftabses98@gmail.com)

Received: 02.06.2018

Revised in Received: 09.08.2018

Accepted: 31.08.2018

### Abstract

In order to evaluate the effect of different levels of Phosphorous (P) alone and in combination with Humic acid (HA) on the yield and P accumulation by wheat (*Triticumaestivum*L, CV Fakhr-e-Sarhad), a field experiment was carried out at agriculture research station of Swabi, Pakistan during 2016-2017. A total of eight treatments replicated four times were arranged in Randomized Complete Block Design (RCBD) in the field. Two levels of HA including control (H0: control and H1: 500 g ha<sup>-1</sup>) and four levels of P (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) including control as Single Super Phosphate (SSP) (P0: control, P1: 60 kg ha<sup>-1</sup>, P2: 90 kg ha<sup>-1</sup>, and P3: 150 kg ha<sup>-1</sup>) were utilized. ; Size of each plot was kept to 5x4 m. Addition of different levels of SSP alone and in combination with HA significantly (P<0.05) improved straw, grain and total wheat yield over control. HA in combination with 60 and 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> improved the grain yield by 22.4 and 6.5 % respectively as compared to the same amount of fertilizer applied alone. Total yield (Dry mass + Grains) of 20877 kg ha<sup>-1</sup> was produced by the treatment P2H1 (90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> + 500 g ha<sup>-1</sup> HA) followed by the treatment P2H0, which were 78.69 and 75.03 % increases over the control. Significantly highest 1000- grain weight of 47.8 g was recorded in the treatment P2H1 while all other treatments showed non-significant increase in 1000- grain weight. Unlike soil pH values, improvement in the Soil Organic Matter content (SOM) was observed with the application of both HA and chemical fertilizers either applied alone or in combination. SSP applied either alone or in combination with HA increased significantly (P<0.05) the post-harvest soil P concentration as well as P accumulation by wheat plants over control. Results suggest that application 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> reinforced with HA (P2H1) may be considered as an optimum dosage for achieving optimum yield of wheat crop.

**Key words:** Humic acid, phosphorous, wheat, soil.

### Introduction

Wheat (*Triticumaestivum*L.), belongs to family Poaceae and known as king of cereals. It is cultivated on a vast area about 8.1 million ha of Pakistan and used as a staple meal, contributes 83% of total cereal intake and used as a cheap nutritional diet provides 50% of the total calories and 60% of proteins consumed by total population of Pakistan. Although Pakistan is the 10<sup>th</sup> largest wheat producing country, produced an average yield of 2384 kg ha<sup>-1</sup> of wheat yet its production is far below than its actual production potential of 6450 kg ha<sup>-1</sup>, creates an enormous scope for increased output (MINFA, 2011).

Humic acid is a multifarious molecule of polymeric organic acid of aromatic structure

replaced by carboxyl, phenolic, hydroxyl and alkyl groups associated together through ether linkage (Sutton and Sposito, 2005) and accumulates in environment as a result of decomposition of organic matter (Stott and Martin, 1990) and might be useful for crop growth by its chelating property and buffering pH (Julie and Bugbee, 2006). It is considered as one of the active constituents of organic fertilizers used as a cheap fertilizer to improve crop growth, yield, soil organic matter content as well as physical condition of the soil (Li et al., 2017; Karakurt et al., 2009).

Significance of HA in crop production have been consistently reported and it might be utilized as fertilizer in agriculture, in turn improve crop growth, nutrients uptake as well as soil

moisture (Sharif et al., 2002; Cheryl et al., 2001). In alkaline calcareous soil the availability of nutrients is often low due to adsorption property and HA is used to convert these unavailable forms into chelating complex due to the existence of functional groups and increased nutrients uptake by crops (Chen et al., 2004) or by the presence of auxin or auxin-like compounds (Aguirre et al., 2009). HA has the ability of supplying N and P to the plants as it is the primary constituent of organic Carbon, Nitrogen and Phosphorous (Khattak and Muhammad, 2008; Sharif et al., 2002). Published literature revealed that co-application of HA with either single nutrient or mixed with NPK fertilizers significantly increased the yield of crops (Selimet al., 2009). Ezzat et al., 2009 recorded 33 % increase in potato yield with K-humate application at 30 Mg ha<sup>-1</sup>. Similarly in salt affected soil 2 kg ha<sup>-1</sup>humic substances along with Cu and Zn improved wheat production (Manzooret al., 2014).

On the other hand Phosphorus (P) is one of the essential macro nutrients needed by plants on regular basis and its significant role has long been recognized by several researchers (Ahmad et al., 2013; Naseer and Muhammad, 2014). Calcareous nature and high soil pH of Pakistani soil reduce the P availability due to sorption and fixation; P fixation can be decreased by interacting with humic substances and ultimately increased the P uptake of crop (Quan-Xian et al., 2008). Phosphorous fertilizer use efficiency by HA have also been reported by (Delgado et al., 2002).

Keeping in mind the importance of Humic acid (HA) and Phosphorous (P), the present research aimed to study the impact of HA alone or in combination with P on wheat crop yield.

## Material and Methods

### Site characteristics

Experiment was conducted at Agricultural Research Station Swabi located at 34° 7' 48" N and 72° 28' 11" E of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan, with average rain fall of 300 mm, during 2016-17.

### Experimental design and treatments

Experiment was arranged in Randomized Complete Block Design (RCBD). There were total eight treatments, two levels of humic acid including control (H0: control and H1: 500 g ha<sup>-1</sup>) and four levels of P as Single Super Phosphate (SSP) including control (P0: control, P1: 60 kg ha<sup>-1</sup>, P2: 90 kg ha<sup>-1</sup>, and P3: 150 kg ha<sup>-1</sup>) replicated four times, which made a total of 32 plots, each of 5x4 m size. The row to row distance of wheat plants

was 25 cm. Following treatments combination was utilized during the study.

Treatment 1	POH0
Treatment 2	POH1
Treatment 3	P1H0
Treatment 4	P1H1
Treatment 5	P2H0
Treatment 6	P2H1
Treatment 7	P3H0
Treatment 8	P3H1

### Soil characteristics

Analysis of composite soil sample collected at 0-20cm depth before the experiment revealed that the soil was silty clay loam in texture, alkaline in reaction, calcareous in nature low in organic matter (OM) content (Table 1). The soil was also found poor in available phosphorous (P).

**Table 1.** Some soil physico-chemical properties (0-20 cm depth).

Property	Value
Clay (%)	24
Silt (%)	46.8
Sand (%)	27
Textural class	Silty Clay Loam (SCL)
pH (1:5; Soil:Water)	8.6
Organic matter (%)	0.69
Lime (CaCO <sub>3</sub> ) (%)	16.8
AB-DTPA P ( mg kg <sup>-1</sup> )	5.72
AB-DTPA K (mg kg <sup>-1</sup> )	150

\*AB-DTPA = Ammonium Bicarbonate Di-ethylene Triamine Penta Acetic Acid.

### Post-harvest soil and plant analysis

Three central rows were harvested from each treatment plot at maturity stage and the yield parameters, grain yield, Total yield, Straw yield, and 1000-grain weight were recorded.

Data on the grain yield was recorded after threshing the bundles of wheat plants from each treatment and then converted into kg ha<sup>-1</sup>. Thousand grain weight was recorded by counting 1000 grains selected randomly from each treatment and then weighed by electronic balance. Total yield and straw yield were recorded in each treatment after adequate drying and then converted into kg ha<sup>-1</sup>. Soil samples collected from each treatment after crop harvest were analyzed for pH (Richards, 1954), Soil organic matter content (Nelson and Sommers, 1982), Phosphorous and Potassium (Soltanpour 1985). Plant samples selected from each treatment plot were analyzed for plant P and plant accumulations by wheat plants (Walsh and Beaton, 1973). Phosphorous Use Efficiency (PUE) is the percent

recovery of the applied nutrient in the harvested portion of the crop and PUE were calculated as;

$$PUE = \frac{P_f - P_c}{P} \times 100$$

$P_f$  and  $P_c$  are total Phosphorous uptake from fertilized and check (control) plots respectively and  $P$  is applied in  $\text{kg ha}^{-1}$  (Latifet *et al.*, 2003).

### Statistical analysis

Statistical Analysis of the collected data were done by following the procedures given by Steel and Torrie (1980) using M Stat C package and least significant difference (LSD) test was used for any significant difference among the treatments.

## Results and Discussion

### Post-harvest soil pH and organic matter

The analysis of data on soil pH revealed that lowest soil pH (8.12) was recorded in the treatment P3H1 followed by P2H1 (Table 2). The decrease in soil pH with HA application was also reported by Mahmoud and Hafez, (2010) stated that during mineralization process of organic and inorganic fertilizers the  $\text{H}^+$  ions released resulted decrease in soil pH, while in another study Ali and Mindari (2016) recorded lower soil pH with

addition of 400 ml HA to 5 kg soil. Soil organic matter (SOM) content significantly increased over control ( $P < 0.05$ ) with the addition of P alone as well as in combination with HA (Table 2). Maximum SOM content of 1.3 % was recorded in the treatment P3H1 followed by 1.23 % at treatment P2H1, however non-significant differences were observed between treatments POH1 and P1H1 (Table 2).

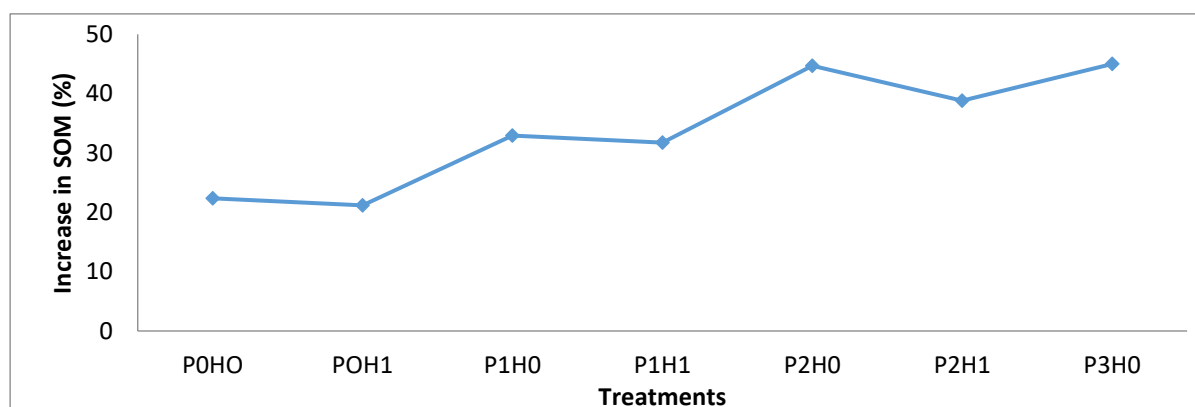
In the present study SOM content was improved by 21- 45% with the addition of HA alone and in combination with P fertilizer as compared with control (Fig 1). Increases of 11 and 13 % were recorded in SOM, when 60 and 90  $\text{kg ha}^{-1}$  P was applied along with HA as compared to the same rate of P fertilizer applied alone. The increase in SOM content with addition of organic fertilizers was also reported by Khaled and Fawy (2011) concluded that HA increased the organic matter content of the soil and promote the chelation of many elements and increased the chances of availability to plants. Organic materials increased the O.M content of soil up to 1.17-2.85  $\text{kg ha}^{-1}$  and reduced the oxidation stability of SOM (Wang *et al.*, 2015 and Li *et al.*, 2017).

**Table 2.** Effect of different levels of Phosphorous alone as well as in combination with humic acid on post-harvest soil pH and OM.

Treatments	pH (1:5; Soil: Water)	Organic Matter (%)
*P <sub>0</sub> H <sub>0</sub>	8.4	0.86 d**
P <sub>0</sub> H <sub>1</sub>	8.24	1.04 c
P <sub>1</sub> H <sub>0</sub>	8.21	1.03 c
P <sub>1</sub> H <sub>1</sub>	8.24	1.13 bc
P <sub>2</sub> H <sub>0</sub>	8.20	1.12 bc
P <sub>2</sub> H <sub>1</sub>	8.15	1.23 ab
P <sub>3</sub> H <sub>0</sub>	8.20	1.18 ab
P <sub>3</sub> H <sub>1</sub>	8.12	1.30 a

\*P (P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> and P<sub>3</sub>): P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> levels (control, 60, 90 and 150  $\text{kg ha}^{-1}$ ) and HA (H<sub>0</sub> and H<sub>1</sub>): Humic acid levels (control and 500  $\text{g ha}^{-1}$ ).

\*\*Means with different letter (s) in columns are significantly different at  $p < 0.05$ .



**Figure 1.** % increase in post-harvest SOM as effected by P alone and in combination with HA.

### Grain yield

Wheat grain yield significantly increased ( $P < 0.05$ ) over control with addition of P and HA. The maximum grain yield of  $5112 \text{ kg ha}^{-1}$  was recorded in the treatment P2H1. Further increase beyond this level has no effect on yield (Table 3). However non-significant differences were found among treatments P2H0, P2H1, P3H0 and P3H1. Percent increases over control were in the order  $P2H1 > P3H1 > P3H0 > P2H0 > P1H1 > P1H0 > P0H1$  (74.13, 67.41, 65.43, 63.49, 60.00, 30.75, and 27.11 %), respectively.

Results revealed that HA applied alone ( $500 \text{ g ha}^{-1}$ ) significantly increased the yield from

$2936 \text{ kg ha}^{-1}$  to  $3732 \text{ kg ha}^{-1}$  which was 27 % as compared with control (Fig.2).  $60$  and  $90 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  along with  $500 \text{ g ha}^{-1}$  HA increased the grain yield up to 22.4 % and 6.5 % respectively as compared with the same amount of P applied alone. Our results were in lined with Sharif *et al.*, (2002) who studied 25-69% increases in grain yield over control with HA application. Increased in the grain yield and straw yield of wheat by 26% and 23.8 % with HA application was also reported (Brunettiet *al.*, 2007). The highest yield  $1314 \text{ kg ha}^{-1}$  of rain fed wheat was achieved with the application of HA and inorganic fertilizers (Khan *et al.*, 2010).

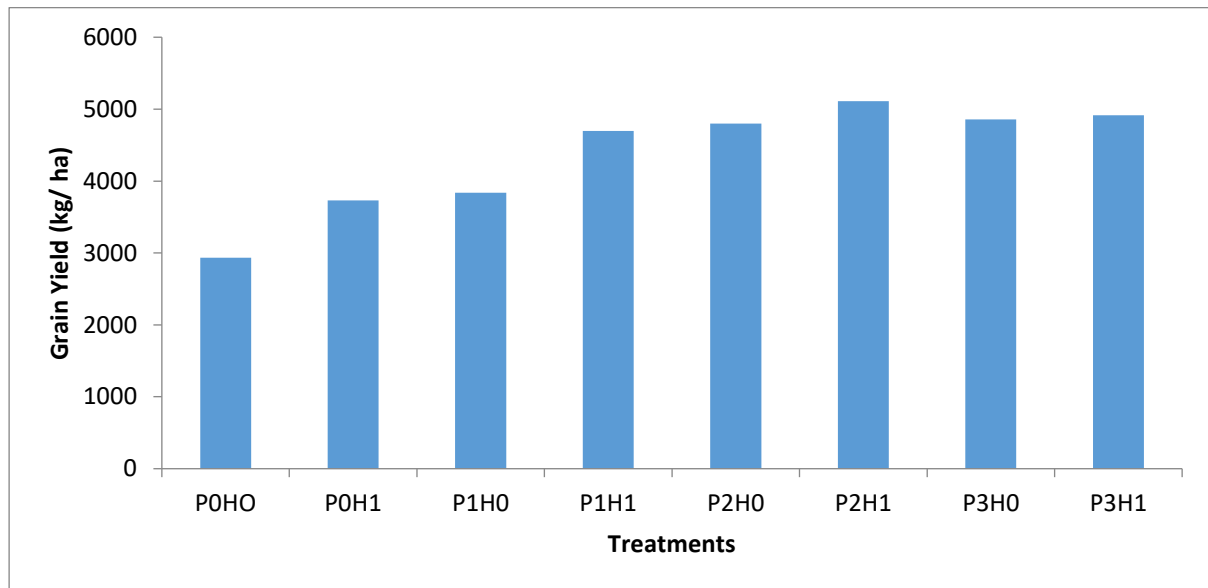


Figure 2. Effect of different treatments on the grain yield of wheat.

### Total yield (Dry mass + Grains)

The increasing trend of total yield with P and HA was almost similar to that of grain yield (Table 3). All the treatments in different combinations increased the total yield of wheat significantly ( $P < 0.05$ ) over control. Maximum total yield of  $20877 \text{ kg ha}^{-1}$  was obtained from the treatment P2H1 followed by  $20449 \text{ kg ha}^{-1}$  by treatment P2H0 which were 78.69 and 75.03 % increases over control (Figure 3.). Publish literature revealed HA alone produced significantly ( $P < 0.05$ ) maximum grain yield of wheat ( $2999.9 \text{ kg ha}^{-1}$ ) and increased the yield by 24% over the control (Khan *et al.*, 2010), while Delgado *et al.*, (2002) reported that foliar applied humic acid along with split soil N significantly improved the grain yield as well as grain protein.

### Straw yield

Wheat straw yield significantly increased over control with application of both P and HA

either alone or in combination. However no significant difference was observed between P fertilizers applied alone or in combinations with HA. The significantly maximum straw yield of  $15906 \text{ kg ha}^{-1}$  was obtained from the treatment P2H1 (Table 3 and Figure. 4). However no significant difference was found between treatments P2H0 and P2H1. Our results were in lined with the findings of (Anwar and Yousaf, 2000) found that wheat under rainfed condition could be increased significantly by the application of both organic and inorganic fertilizers. While in another study it was revealed that effects of HA and P application was more effective on growth and growth parameter than each separate effect, the highest total dry matter of peeper plant ( $69 \text{ mg kg}^{-1}$ ) was obtained with P application and  $1500 \text{ mg HA kg}^{-1}$  application (Çimrinet *al.* 2010).

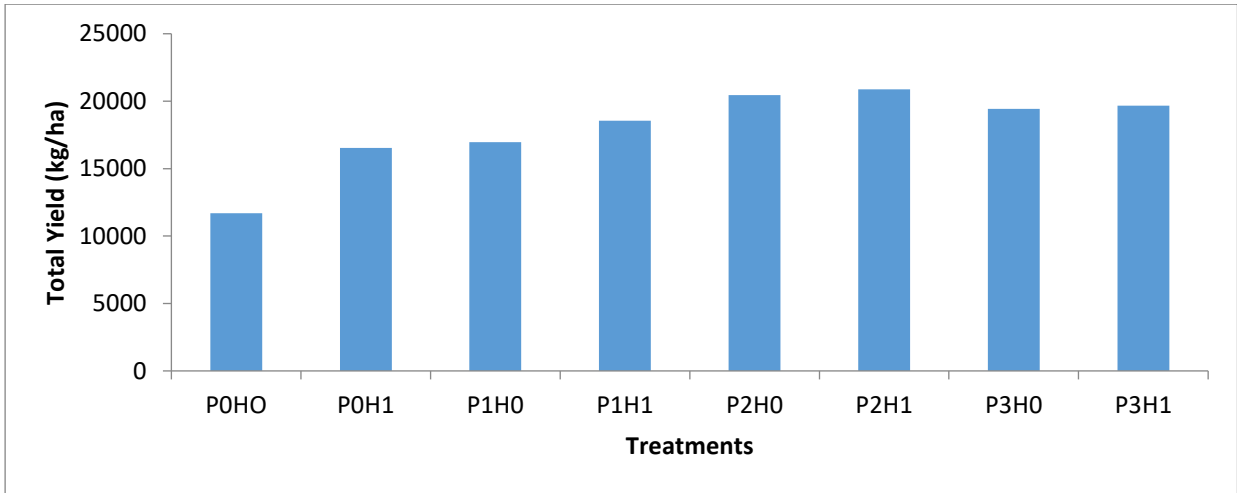


Figure 3. Effect of different treatments on total yield (Dry Mass +Grain) of wheat.

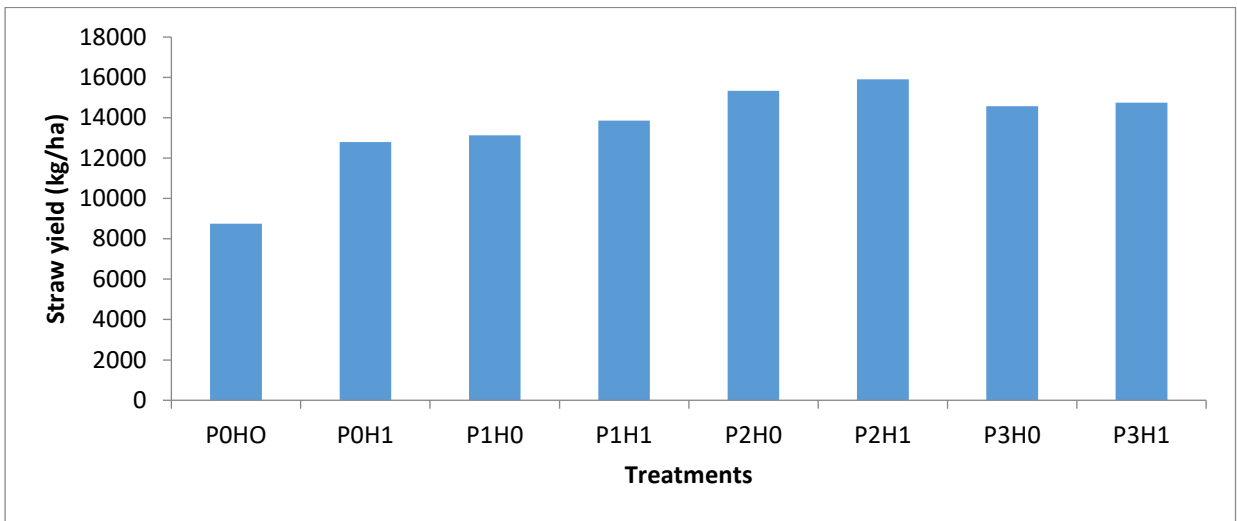


Figure 4. Effect of different treatments on Straw yield of wheat.

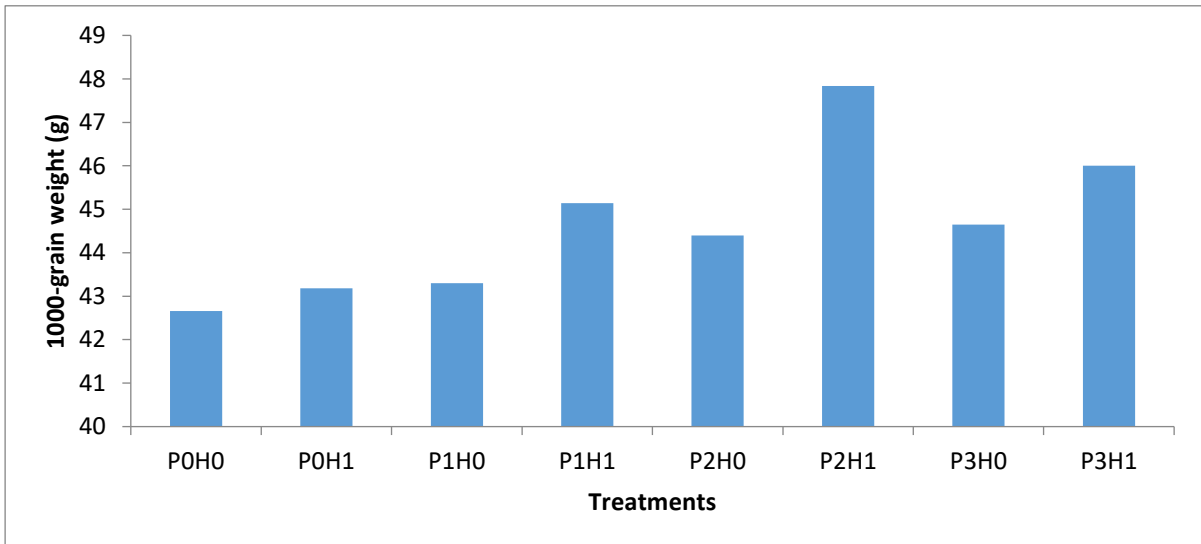


Figure 5. Effect of different treatments on 1000-grain weight (g) of wheat.

**1000 grain weight**

Data analysis regarding 1000- grain weight revealed that HA along with 90 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (P<sub>2</sub>H<sub>1</sub>) significantly increased 1000- grain weight over control (Figure 5). The highest 1000- grain weight of 47.84 g was recorded in treatment P<sub>2</sub>H<sub>1</sub> (Table3). Furthermore all the levels of P either alone or in combination with HA increased 1000-

grain weight but not significantly (Table 3). Published literature also confirmed increased in 1000- grain weight of wheat with HA application, Inamullah and Ali (2014) obtained maximum thousand grain weight (44.72 g) with 2 kg HA ha<sup>-1</sup>, while in another study Ulukan (2008) found maximum 1000- grain weight (38.08 g) of wheat with 2 kg HA ha<sup>-1</sup>.

**Table 3.** Effect of different levels of phosphorous alone as well as in combination with humic acid on grain yield, total dry matter, Straw yield and 1000- grain weight of wheat.

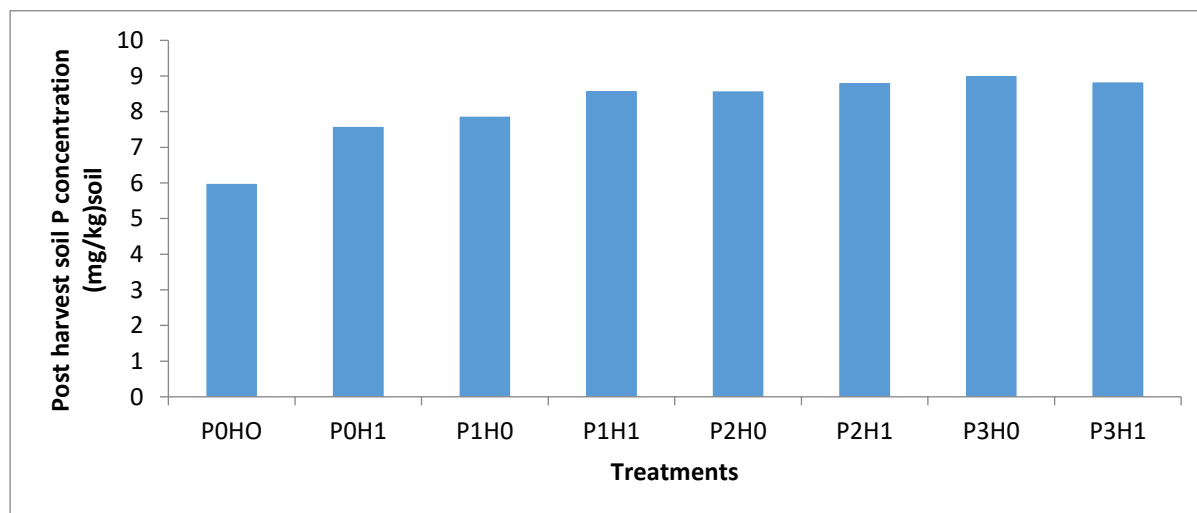
Treatments	Grain yield (kg ha <sup>-1</sup> )	TDM (kg ha <sup>-1</sup> )	Straw yield (kg ha <sup>-1</sup> )	1000-grain weight (g)
P <sub>0</sub> H <sub>0</sub>	2936 c*	11683 d*	8748 d*	42.66 b*
P <sub>0</sub> H <sub>1</sub>	3732 b	16534 c	12802 c	43.18 b
P <sub>1</sub> H <sub>0</sub>	3839 b	16969 bc	13130 bc	43.30 b
P <sub>1</sub> H <sub>1</sub>	4697 a	18556 abc	13859 abc	45.14 ab
P <sub>2</sub> H <sub>0</sub>	4800 a	20449 a	15336 ab	44.40 ab
P <sub>2</sub> H <sub>1</sub>	5112 a	20877 a	15906 a	47.84 a
P <sub>3</sub> H <sub>0</sub>	4857 a	19427 abc	14570 abc	44.65 ab
P <sub>3</sub> H <sub>1</sub>	4915 a	19659 ab	14749 abc	46.00 ab

\*Means with different letter (s) in columns are significantly different at p<0.05.

**Post harvest soil phosphorous concentrations and plant accumulation**

Application of different levels of P and HA either applied alone or in combination significantly (P<0.05) increased soil P concentration over control (Table 6). However non significant difference was found between P applied alone or reinforced with HA. Maximum post harvest soil P concentration of 9.00 mg kg<sup>-1</sup> was found in the treatment P<sub>3</sub>H<sub>0</sub> (Table 6, Fig.6). Both HA (P<sub>0</sub>H<sub>1</sub>)

and P fertilizer (P<sub>1</sub>H<sub>0</sub>) applied alone showed non significant difference from each other. Similarly the treatments P<sub>1</sub>H<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>H<sub>0</sub>, P<sub>3</sub>H<sub>0</sub>, P<sub>2</sub>H<sub>1</sub>, and P<sub>3</sub>H<sub>1</sub> were significantly (P<0.05) different from control but showed non significant difference from each other. HA addition to the soil generally reduce P fixation and increase the recovery of P ( Delgado *et al.*, 2002; Satisha and Deverajan, 2005; Sharif *et al.*, 2002).



**Figure 6.** Effect of different treatments on post-harvest soil P concentration.

On the other hand P accumulation by wheat plants significantly (P<0.05) increased over control by application of both P and HA either applied alone or in combination (Table 6 and Fig.7). Maximum P accumulation of 18.53 kg ha<sup>-1</sup> was recorded in the treatment P<sub>3</sub>H<sub>0</sub>; however the

treatment P<sub>3</sub>H<sub>1</sub> showed a decline in P accumulation as compared to P<sub>3</sub>H<sub>0</sub>. HA had a significant effect on P concentration as well as an important factor in nutrients uptake (Canellas *et al.*, 2002; Mahmoud and Hafez, 2010).

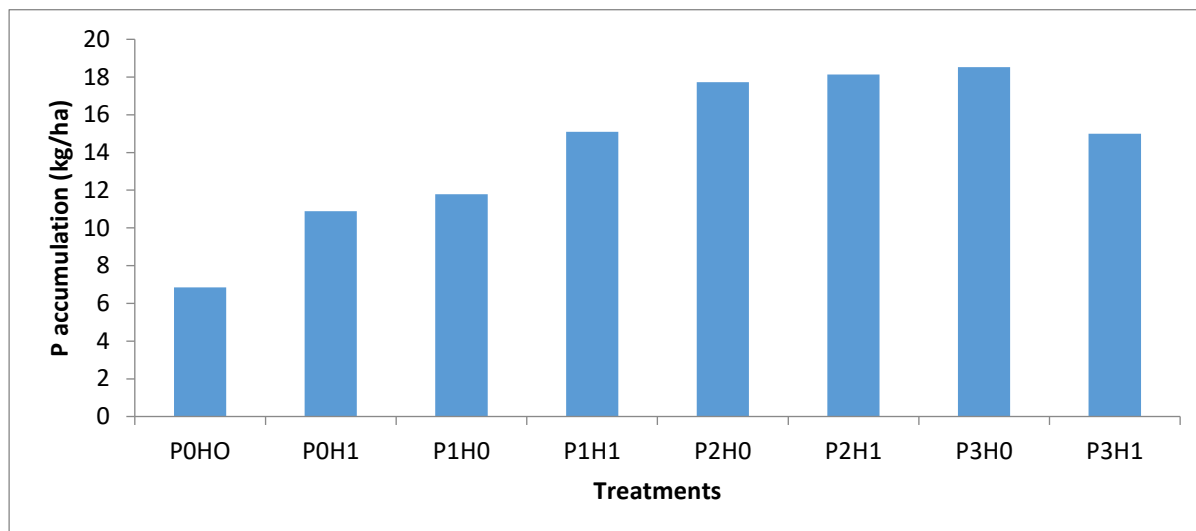


Figure 7. Effect of different treatments on P accumulation by wheat plants.

Table 6. Effect of different levels of P alone and in combination with HA on post harvest soil P concentration and its accumulation by wheat plants.

Treatments	Available P concentration in soil (mg kg <sup>-1</sup> )	Total P accumulated by wheat plants (kg ha <sup>-1</sup> )
P <sub>0</sub> H <sub>0</sub>	5.97 c*	6.85 e*
P <sub>0</sub> H <sub>1</sub>	7.57 b	10.88 d
P <sub>1</sub> H <sub>0</sub>	7.86 b	11.79 d
P <sub>1</sub> H <sub>1</sub>	8.58 a	15.09 c
P <sub>2</sub> H <sub>0</sub>	8.57 a	17.72 ab
P <sub>2</sub> H <sub>1</sub>	8.80 a	18.13 bc
P <sub>3</sub> H <sub>0</sub>	9.00 a	18.53 a
P <sub>3</sub> H <sub>1</sub>	8.82 a	15.00 c

\*Means with different letter(s) in columns are significantly different at  $p < 0.05$ .

#### Phosphorous use efficiency

Phosphorous Use Efficiency (PUE) is the percent recovery of the applied nutrient in the harvested portion of crop. Maximum P use efficiency was obtained with minimum fertilizer level reinforced with HA (P<sub>1</sub>H<sub>1</sub>), while minimum

PUE was observed in the treatment P<sub>3</sub>H<sub>1</sub> supplied with highest fertilizer P level of 150 kg ha<sup>-1</sup> reinforced with HA (Table 7). Many investigators including (Sharif *et al.*, 2002, Cimrinet *et al.*, 2010) concluded that crops utilize 5-35 % of the applied P and the rest is retained in the soil.

Table 7. Effect of different levels of P alone and in combination with HA on P use efficiency.

Treatments	P uptake (kg ha <sup>-1</sup> )	P use efficiency (%)	Yield increase (%)
P <sub>0</sub> H <sub>0</sub>	6.85 e*		
P <sub>0</sub> H <sub>1</sub>	10.88 d		27.1
P <sub>1</sub> H <sub>0</sub>	11.79 d	9.88	30.7
P <sub>1</sub> H <sub>1</sub>	15.09 c	16.48	60.0
P <sub>2</sub> H <sub>0</sub>	11.72 ab	10.87	69.3
P <sub>2</sub> H <sub>1</sub>	18.13 bc	11.28	74.1
P <sub>3</sub> H <sub>0</sub>	18.53 a	7.79	65.4
P <sub>3</sub> H <sub>1</sub>	15.00 c	5.43	67.4

#### Conclusions

It was concluded from the results that the effect of HA on wheat yield is more pronounced at low level of SSP as compared to higher levels. Moreover 90 kg ha<sup>-1</sup> P along with 500 g HA was more effective in making the soil environment

conductive for soil P and for plant nutrients availability. Organic matter status of soil could be built gradually by the use of small quantity of humic acid, combined application of chemical and organic fertilizers is inevitable and the use of humic acid alone can not substitute chemical fertilizers



completely in case of wheat crop. Further investigations are strongly suggested to study the effect of different levels of P alone as well as in combination with HA on various crops.

## References

- Aguirre, E., Leménager, D., Bacaicoa, E., Fuentes M., Baigorri, R.A., Zamarreño, A.M., García-Mina, J.M. 2009. The root application of a purified leonardite humic acid modifies the transcriptional regulation of the main physiological root responses to Fe deficiency in Fe sufficient cucumber plants. *Plant Physiology & Biochemistry*, 47:215-223.
- Ahmad, M., Khan, M.J., Muhammad, D. 2013. Response of maize to different phosphorus levels under calcareous soil conditions. *Sarhad J. Agric.*, 29(1): 43-48.
- Inamullah, N., Ali. 2014. Assessment of various humic acid and sulfur levels for higher yields in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Sarhad Journal of Agriculture*, 30(1): 47-52.
- Ali M., Mindari W. 2016. Effect of humic acid on soil chemical and physical characteristics of embankment. In MATEC Web of Conferences (Vol. 58). EDP Sciences.
- Anwar, A., Yousaf, M. 2000. effect of farm yard manure and chemical fertilizers on wheat under rainfed conditions. *Soil Sci. Soc. of Pak.*
- Brunetti, G., Senesi, N., Plaza, C. 2007. Effects of amendment with treated and untreated olive oil mill wastewaters on soil properties, soil humic substances and wheat yield. *Geoderma*, 138(1-2): 144-152.
- Canellas, L., Olivares, F., Olofrokovha-Facanha, A., Facanha, A. 2002. Humic acids isolated from earthworm compost enhance root elongation, lateral root emergence, and plasma membrane H<sup>+</sup> ATPase activity in maize roots. *Plant Physiology* 130: 1951-1957.
- Chen, Y., Nobili, M.D.E., Aviad, T. 2004. In stimulatory effects of humic substances on plant growth. soil organic matter in sustainable agriculture, CRC Press, Boca Raton, Florida p.103-129.
- Cheryl, M., Grossl, P., Bugbee, B. 2001. Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 65: 1744-1750.
- Çimrin, K.M., Türkmen, Ö., Turan, M., Tuncer, B. 2010. Phosphorus and humic acid application alleviate salinity stress of pepper seedling. *African Journal of Biotechnology*, 9(36).
- Delgado, A., Madrid, A., Kassem, S., Andreu, L., Del Campillo, M.D.C. 2002. Phosphorus fertilizer recovery from calcareous soils amended with humic and fulvic acids. *Plant and Soil*, 245(2): 277-286.
- Ezzat, A.S., Saif, U.M., Eldeen Abdul-Hameed, A.M. 2009. Effect of irrigation water quantity, anti-transparent and humic acid on growth, yield, nutrients content and water use efficiency of potato (*Solanum tuberosum*L.). *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 34: 11585-11603.
- Julie, C., Bugbee, B. 2006. The use of humic acid to ameliorate iron deficiency stress. *Biol. Biochem.*, 2: 67-71.
- Karakurt Y., Unlu H., Padem H., 2009. The influence of foliar and soil fertilization of humic acid on yield and quality of pepper. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science*, 59: 233-237.
- Khaled, H., Fawy, H.A., 2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. *Soil and Water Research*, 6(1): 21-29.
- Khattak, R.A., Muhammad, D. 2008. Increasing crop production through humic acid in salt affected soils in Kohat Division (NWFP). Pak-US Collaborative Research Endeavor, ALP Project, PARC, Islamabad.
- Khan, R.U., Rashid, A., Khan, M.S., Ozturk, E. 2010. Impact of humic acid and chemical fertilizer application on growth and grain yield of rainfed wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 23.
- Latif, A., Iqbal, Z., Ali, S., Iqbal, M. 2003. Improvement in phosphorous fertilizer efficiency by fertilization in some winter vegetables. *Pakistan J. Soil Sci.*, 22(3): 82-83.
- Li. S., Li. J., Li. G., Li. Y., Yuan. J., Li. D. 2017. effect of different organic fertilizers application on soil organic matter properties. *Compost Science & Utilization*, 25(1): 31-36.
- Mahmoudi, A.R., Hafez, M.M. 2010. Increasing productivity of potato plants (*Solanum tuberosum*, L.) by using potassium fertilizer and humic acid application. *Int. J. Acad. Res.*, 2: 83-88.
- Manzoor A., Khattak RA., Dost M., 2014. Humic acid and micronutrient effects on wheat yield and nutrients uptake in salt affected soils. *Int. J. Agric. Biol.*, 16(5): 991-995.
- MINFA, 2011. Govt. of Pakistan, Ministry of Food and Agric., Econ. Wing, Islamabad.
- Naseer, M., Muhammad, D., 2014. Direct and residual effect of hazara rock phosphate

- (HRP) on wheat and succeeding maize in alkaline calcareous soils. *Pak. J. Bot.*, 46(5): 1755-1761.
- Nelson DW, Sommers LE. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: *Methods of Soil Analysis*. (Eds.): A.L. Page. Part 2 .2nd ed. AM. Soc. Agron. Inc. Madison WI. USA.
- Quan-Xian, H.U.A., Jian-Yun, L.I., Jian-Min, Z.H.O.U., Huo-Yan, W., Chang-Wen, D.U., Xiao-Qin, C. 2008. Enhancement of phosphorus solubility by humic substances in Ferrosols1. *Pedosphere*, 18(4): 533-538.
- Richards LA., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Handbook 60. Washington DC.
- Satisha, G., Devarajan, L., 2005. Humic substances and their complexation with phosphorus and calcium during composting of pressmud and other biodegradables. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36: 805-818.
- Selim, E.M., El-Neklawy, A.S., El-Ashry, S.M., 2009. Beneficial effects of humic substances fertigation on soil fertility to potato grown on sandy soil. *Aust. J. Basic Appl. Sci.*, 3:4351-4358.
- Sharif, M., Khattak, R.A., Sarir, M.S., 2002. Wheat yield and nutrients accumulation as affected by humic acid and chemical Fertilizers. *Sarhad Journal of Agriculture*, 18: 323-329.
- Soltanpour, P.N. 1985. Use of AB-DTPA soil test to evaluate elemental variability and toxicity. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 16: 323-338.
- Steel, R.G., Torrie, J.H. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. McGraw-Hill, New York.
- Stott, D.E., Martin, J.P. 1990. Synthesis and degradation of natural and synthetic humic materials in soils. *Humic Substances in Soil and Crop Sciences: Selected Readings. ASA and SSSA, Madison, WI.*, 37-63.
- Sutton, R., Sposito, G. 2005. Molecular structure in soil humic substances: The New View, *Environ. Sci. Technol.*, 39: 9009-9015.
- Ulukan H. 2008. Effect of soil applied humic acid at different sowing times on some yield components in wheat (*Triticum* spp.) hybrids. *Int. J. Bot.*, 4(2): 164-175.
- Walsh, L.M., Beaton, J.D. 1973. *Soil Testing and Plant Analysis*.
- Wang, Z.H., Miao, Y.F., Li, S.X. 2015. Effect of ammonium and nitrate nitrogen fertilizers on wheat yield in relation to accumulated nitrate at different depths of soil in drylands of China. *Field Crops Research*, 183: 211-224.

Araştırma Makalesi

**Bursa Bölgesi Sulama Şebekelerinin İstatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi**

Hakan BÜYÜKCANGAZ<sup>1\*</sup>, Hasan DEĞİRMENCİ<sup>2</sup>, Sinan KARTAL<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü-Bursa

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü-Kahramanmaraş

\*Sorumlu yazar: [cangaz@uludag.edu.tr](mailto:cangaz@uludag.edu.tr)

Geliş Tarihi: 10.06.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 17.07.2018

Kabul Tarihi: 07.08.2018

**Özet**

Sulama şebekelerinin işletme aşamasında izlenmesi ve değerlendirilmesi şebekelerin verimliliğinde en önemli unsurdur. Sulama şebekelerinin performanslarının belirlenmesinde dünyada en çok kullanılan göstergeler üretim değeri ile ilişkili göstergelerdir. Bu çalışmada; Bursa bölgesinde bulunan 9 sulama şebekesi materyal olarak alınmıştır. Değerlendirmede; proje alanı brüt üretim değeri (PABÜD), sulanan alan brüt üretim değeri (SABÜD), şebekeye alınan su miktarı brüt üretim değeri (ŞASMBÜD), sulama suyu ihtiyacı brüt üretim değeri (SSİBÜD) ve sulama oranı (SO) karşılaştırma göstergeleri kullanılmıştır. Yapılan veri zarflama analizinde; şebekeye alınan su miktarı ve çalışan personel sayısı girdi, üretim değeri ve sulanan alan ise çıktı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 4 yıllık ortalama veriler ve varyasyon katsayısı incelendiğinde en iyi durumda olan sulama şebekeleri PABÜD [1198.61 (15.18)] ve SABÜD [2147.75 (9.06)] performans göstergesi değerine göre Boyalıca Pompaj Sulaması, ŞASMBÜD [0.40 (10.62)] performans göstergesine göre İznik Pompaj Sulaması, SSİBÜD [0.48 (24.17)] ve SO [76.51 (7.56)] performans göstergesine göre ise Bursa Yeraltısuyu Sulaması (YAS) sulamasıdır. Veri zarflama analiz sonuçları incelendiğinde 9 sulama şebekesi içinde Bursa YAS pompaj sulamasının en etkin olduğu ve başarılı bir yönetim sergilediği görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Sulama şebekesi, karşılaştırma göstergeleri, veri zarflama analizi, sulama oranı.

**Evaluation of Irrigation Schemes by Statistical Methods in Bursa Region**

**Abstract**

The monitoring and evaluation of irrigation schemes in operation phase is the most important factor in the efficiency of the schemes. The most commonly used indicators in the world when determining the performance of irrigation networks are indicators related to the production value. In this study, 9 irrigation schemes in Bursa region were taken as material. Gross production value of command area (GPVCA), gross production value of irrigated cropped area (GPVICA), gross production value of diverted irrigation supply (GPVDIS), gross production value of water consumed by ET (GPVWC) and irrigation ratio (IR) were used as comparative indicators in the evaluation. The amount of diverted water supply and the number of working personnel were used as input, standardized gross production value and irrigated area as output in data envelopment analysis done. When the 4-years data and coefficient of variation is examined, Boyalıca irrigation schemes showed the best performance in terms of GPVCA [1198.61 (15.18)] and GPVICA [2147.75 (9.06)], İznik irrigation scheme in terms of GPVDIS [0.40 (10.62)], and Bursa YAS irrigation scheme in terms of GPVWC [0.48 (24.17)] and IR [76.51 (7.56)]. When the data envelopment analysis results were evaluated, it may concluded that Bursa YAS irrigation scheme is the most efficient and successful in operation and management out of 9 irrigation schemes.

**Key words:** Irrigation scheme, comparative indicators, data envelopment analysis, irrigation ratio.

## Giriş

Bilindiği gibi dünyada ve ülkemizde suyun büyük çoğunluğu, tarımda gıda üretimine yönelik olarak kullanılmaktadır. Kırsal alanlardan kentlere göç sonucunda büyüyen kentleşme ve sanayileşmenin gereksinim duyduğu suyun karşılanması, suyun evsel, endüstriyel ve tarımsal kullanımı arasında çok ciddi bir rekabet ortamının doğmasına yol açmıştır. Bu anlamda, suyu en çok kullanan tarım sektörünün, su kullanım etkinliği sorgulanır olmuştur. Tarım sektöründe suyu en fazla sulama kullandığından, burada belirleyici faktör; sulama şebekelerinin ve sistemlerinin performansı olmaktadır. Sulamada sürdürülebilirlik, sulama şebekelerinin performanslarının yüksek olması ile sağlanabilecektir. Ancak, dünyada büyük sulama yatırımları incelendiğinde; bu projelerin hem ekonomik anlamda beklenen yararı sağlamaması, hem de çevreye yapmış olduğu olumsuz etkiler, sürdürülebilirliği ciddi anlamda tehdit etmektedir. Bu nedenle birçok ülkede, sulama sistemlerinin performansları karşılaştırmalı değerlendirme ile belirlenip, performans arttırmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Arslan ve Değirmenci (2018), Akkuzu ve Mengü (2012) ve Eliçabuk ve Topak (2016) karşılaştırma göstergelerini sulama şebekelerinin değerlendirilmesinde kullanmışlardır.

Sulama projelerinin değerlendirilmesine yönelik bugüne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Ancak sulama şebekelerinin girdi-çıktı odaklı istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesine yönelik sınırlı çalışma yapıldığı görülmektedir. Zema ve ark. (2018); İtalya Calabria bölgesinde sulama şebekelerini veri zarflama analizi ve çoklu regresyon

modelleri ile değerlendirmiştir. Raju ve Kumar (2013); Hindistan'ın Rajasthan bölgesinde, Mahi Bajaj Sagar projesini, Rodriguez-Diaz ve ark. (2004); Güney İspanya'da Endülüs bölgesinde 35 sulama şebekesini, Frija ve ark. (2009) Tunus Cap Bon bölgesindeki sulama şebekelerini, Yılmaz ve Atmaca (2017) Gediz havzasında 10 sulama şebekesini ve Özdemir (2009) Aydın ili sulama şebekelerini veri zarflama analizi ile değerlendirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı; Bursa bölgesinde bulunan sulama şebekelerini hesaplanan performans göstergelerinden yararlanarak istatistiksel yöntemlerle değerlendirmektir.

## Materyal ve Yöntem

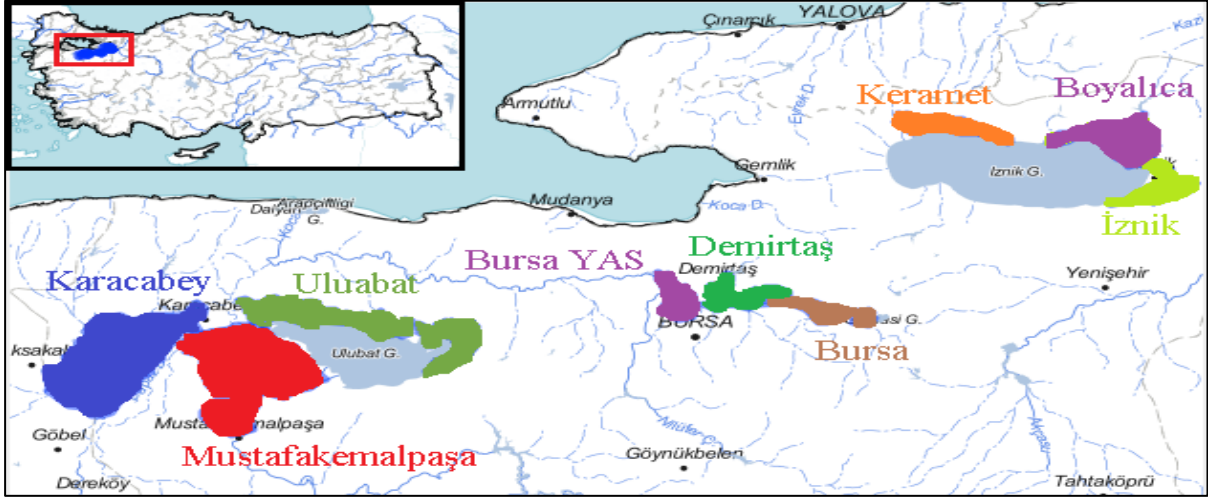
### Materyal

Araştırmada; Bursa bölgesinde bulunan sulama şebekeleri değerlendirilmeye alınmıştır. Araştırma kapsamında performans değerlendirmesi yapılan sulama şebekelerine ilişkin bilgiler; Çizelge 1'de ve sulama şebekelerinin lokasyon haritası ise Şekil 1'de verilmiştir. Bursa, iklim ve doğal kaynaklar ele alındığında, tarımsal potansiyeli en yüksek illerimizden birisidir. Tarım arazileri, toplam arazilerin yaklaşık %32'sini oluşturmaktadır. Tarım arazilerinin yaklaşık %81'lik kısmı (286 640 ha) sulanabilir niteliktedir. Sulanabilir durumda olan arazinin %52'lik kısmı (147 780 ha) sulamaya açılmıştır (DSİ, 2015).

Değerlendirmede; 2011-2014 yılları sulama alanı, sulanan alan, şebekeye alınan su miktarı, bitki su ihtiyacı ve brüt üretim değeri verileri kullanılmıştır.

**Çizelge 1.** Bursa bölgesi sulama şebekeleri bilgileri.

Sulama Şebekeleri	Su Sağlama Şekli		Sulama Alanı (ha)	Bitki Deseni		
	Cazibe (ha)	Pompaj (ha)				
Karacabey P.		15683	15683	Her çeşit sebze (%40)	Mısır (%33)	Çeltik(%17)
Bursa	1570		1570	Her çeşit meyve (%100)		
M.Kemalpaşa	15470	1055	16525	Her çeşit sebze (%29)	Mısır (%54)	Yem Bitkisi (%6)
Uluabat P.		5650	5650	Her çeşit sebze (%7)	Mısır (%70)	Her çeşit meyve(%7)
Keramet P.		2124	2124	Zeytinlik (%92)	Her çeşit sebze (%5)	Her çeşit meyve (%2)
Boyalıca P.		4035	4035	Zeytinlik (%70)	Her çeşit sebze (%10)	Bağ (%8)
Demirtaş	1500		1500	Her çeşit meyve (%85)	Her çeşit sebze (%7)	Yem Bitkisi (%6)
İzmit P.		1901	1901	Zeytinlik (%63)	Her çeşit meyve (%14)	Her çeşit sebze (%12)
Bursa Yas P.		1650	1650	Her çeşit meyve (%69)	Her çeşit sebze (%19)	Çiçek (%7)



Şekil 1. Araştırma alanı lokasyon haritası.

## Yöntem

### Performans göstergeleri

Bu çalışmada Molden ve ark. (1998) tarafından ayrıntıları verilen sulama performans göstergeleri ile değerlendirme yapılmıştır. Bu göstergelere ait hesaplama yöntemleri ve gereksinim duyulan veriler Çizelge 2'de verilmiştir.

### İstatistiksel Analizler

**Veri zarflama analizi (VZA):** Üretilen mal veya hizmet açısından birbirlerine benzer ekonomik karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçülmesi amacı ile geliştirilmiş olan parametresiz bir etkinlik yöntemidir (Bakırcı, 2006). Bu yöntemin en temel iki modeli CCR ve BCC modelleridir. Modeller, "girdiye yönelik" ve "çıkıya yönelik" olmak üzere iki grupta incelenebilir. Girdiye ve çıkıya yönelik bu modeller, temelde birbirlerine çok benzemektedir. Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin biçimde ortaya koymak amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çıkıya yönelik modeller belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini ortaya koyar (Charnes ve ark., 1978).

**CCR model:** Charnes ve ark. (1978) tarafından geliştirilen ilk ve temel VZA modelidir (Kocakalay, 2003). Bu model, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında karar birimlerinin toplam etkinlik skorlarını belirlemektedir. Toplam etkinlik skoru, teknik etkinlik ve ölçek etkinliği değerlerinin çarpımıdır ve mevcut kaynakları belirleyerek, yetersiz olanları tahmin eder (Tarım, 2001).

**BCC model:** Banker ve ark. (1984) tarafından geliştirilen BCC modeli, verilen bir ölçekte teknik etkinliği verir ve ölçeğe göre artan, azalan veya sabit getiri altında, teknik ve ölçek etkinliğinin ayrımını yapar. CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri altında

toplam etkinliği ölçerken, BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri altında teknik etkinliği belirlemektedir (Behdioğlu ve Özcan, 2009).

**Teknik etkinlik:** Üretim girdilerinin çıktılarına dönüştürülme sürecini belirler. Bu sürecin etkin olabilmesi, zaman boyutu dikkate alınmadığında mevcut teknoloji çerçevesinde, belirli girdi bileşiminin kullanılarak maksimum çıktının elde edilmesine veya belirli bir çıktı bileşiminin en az girdi kullanılarak üretilmesine bağlıdır (Özcan, 2007; Behdioğlu ve Özcan, 2009).

**Ölçek etkinliği:** Teknik etkinliğin yanında bir başka performans göstergesi olarak en verimli ölçek büyüklüğüne olan yakınlık ele alınmalıdır. Bu kavram ölçek etkinliği olarak ifade edilmektedir. CCR modelinden elde edilen toplam etkinlik değerinin BCC modelinden elde edilen teknik etkinlik değerine oranlanmasıyla ölçek etkinliği elde edilmektedir (Behdioğlu ve Özcan, 2009).

$$\text{Ölçek Etkinliği} = \frac{\text{Toplam Etkinlik}_{CCR}}{\text{Teknik Etkinlik}_{BCC}} \quad (1)$$

Bu çalışmada etkinlik ölçümünde veri zarflama analizi (VZA) kullanılmıştır. Veri zarflama analizinde şebekeye alınan su miktarı ( $m^3$ ) ve sulama yönetiminde çalışan personel sayısı girdi, brüt üretim değeri ve sulanan alan ise çıktı olarak alınmıştır. Değerlendirmede toplam etkinlik, teknik etkinlik ve ölçek etkinlik hesaplanmıştır.

**Korelasyon analizi:** Değişkenler yani hesaplanan performans göstergeleri arasındaki ilişkinin yönünü, derecesini ve önemini ortaya koymak amacıyla korelasyon analizi kullanılmıştır. Korelasyon katsayısı küçük r harfi ile gösterilmekte ve r değeri -1 ile +1 arasında değerler almaktadır. Eğer r değeri -1'e yakın değerler alıyor ise değişkenler arasında negatif yönde, +1'e yakın değerler alıyor ise pozitif yönde bir ilişki olduğu

belirlenmektedir. Eğer r değeri sıfıra yakın değerler alıyor ise iki değişken arasında bir ilişki olmadığı sonucuna varılmaktadır (Özdamar, 2013).

**Değişkenlik (varyasyon) katsayısı:** Veri setlerinin yayılma veya değişkenlik durumunu karşılaştırma gerektiğinde, sadece standart sapma veya varyans yeterli değildir. Özellikle farklı birime sahip değişkenlerin karşılaştırmasında değişkenlik katsayısından yararlanılmaktadır. Bu çalışmada varyasyon katsayısı, performans göstergelerinin yayılma durumunu karşılaştırmak amacıyla

hesaplanmıştır. Değişkenlik katsayısı Eşitlik 2 kullanılarak hesaplanmıştır (Newbold ve ark., 2006).

$$DK = \frac{s}{\bar{x}} 100 \quad (2)$$

Eşitlikte;  
DK= Değişkenlik katsayısı (%),  
s: Standart sapma,  
X: Aritmetik ortalamadır.

**Çizelge 2.** Performans göstergeleri.

Göstergeler	Tanım	İhtiyaç Duyulan Veriler
Proje Alanı Brüt Üretim Değeri (TL ha <sup>-1</sup> ), PABÜD	Üretim değeri Proje alan	Üretim değeri (TL) Proje alanı (ha)
Sulanan Alan Brüt Üretim Değeri (TL ha <sup>-1</sup> ), SABÜD	Üretim değeri Sulanan alan	Üretim değeri (TL) Sulanan alanı (ha)
Şebekeye Alınan Su Miktarı Brüt Üretim Değeri (TL m <sup>-3</sup> ), ŞASMSBÜD	Üretim değeri Şebekeye alınan su miktarı	Üretim değeri (TL) Şebekeye alınan su miktarı (m <sup>3</sup> )
Sulama Suyu İhtiyacı Brüt Üretim Değeri (TL m <sup>-3</sup> ), SSİBÜD	Üretim değeri Sulama suyu ihtiyacı	Üretim değeri (TL) Sulama suyu ihtiyacı (m <sup>3</sup> )
Sulama Oranı (%), SO	$\frac{\text{Sulanan Alan}}{\text{Sulama alanı}} \times 100$	Sulanan alan (ha) Sulama Alanı (ha)

## Bulgular ve Tartışma

### Performans göstergeleri

Sulama şebekelerine ilişkin hesaplanan ortalama performans göstergeleri ve varyasyon katsayısı Çizelge 3’de verilmiştir. Varyasyon (değişkenlik) katsayısı, performans göstergelerinin yıllar içinde yayılma durumlarını karşılaştırma amacıyla hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre 2011 ve 2014 yılları arasında en yüksek PABÜD değeri (1055.87 TL ha<sup>-1</sup>) 2011 yılında Bursa YAS P

sulamasında, en düşük değer (229.34 TL ha<sup>-1</sup>) ise 2013 yılında Uluabat P sulamasında olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda PABÜD değerinin yıllar içinde en fazla değişkenlik gösterdiği sulama şebekesi Keramet P sulamasıdır (varyasyon katsayısı: 53.95). Bu sulama şebekesinde sulama alanının %92’sini zeytinlik, %5’ini sebze ve %2’sini meyve oluşturmaktadır. PABÜD’ün değişimi; zeytin ağacının periyodizm nedeni ile yıldan yıla verim değişimi ile açıklanabilir.

**Çizelge 3.** Performans göstergeleri ve varyasyon katsayıları.

Sulama şebekeleri	Performans göstergeleri				
	PABÜD	SABÜD	ŞASMSBÜD	SSİBÜD	SO
Karacabey	679.54 (11.82)*	953.50 (11.12)	0.13 (23.00)	0.20 (9.99)	71.24 (1.35)
Bursa	128.25 (12.99)	205.02 (9.77)	0.05 (20.26)	0.06 (9.70)	6.61 (13.99)
M.Kemalpaşa	630.54 (16.54)	961.50 (24.01)	0.12 (36.68)	0.22 (20.76)	66.42 (7.59)
Uluabat P.	255.85 (7.92)	922.50 (7.99)	0.14 (11.60)	0.22 (7.30)	27.78 (6.92)
Keramet P.	1060.99 (53.95)	1789.75 (31.85)	0.32 (18.35)	0.36 (31.80)	57.02 (36.98)
Boyalıca P.	1198.61 (15.18)	2147.75 (9.06)	0.30 (25.54)	0.43 (9.22)	56.08 (15.98)
Demirtaş.	521.03 (30.62)	1473.75 (23.09)	0.18 (44.75)	0.36 (22.84)	34.90 (9.29)
İzmit P.	857.74 (20.90)	2056.50 (11.82)	0.40 (10.62)	0.42 (11.11)	41.41 (10.45)
Bursa YAS P.	14.98 (23.64)	1967.50 (24.12)	0.42 (40.44)	0.48 (24.17)	76.51 (7.56)
Ortalama	854.42 (21.51)	1596.69 (16.98)	0.25 (25.69)	0.36 (20.82)	53.18 (12.23)

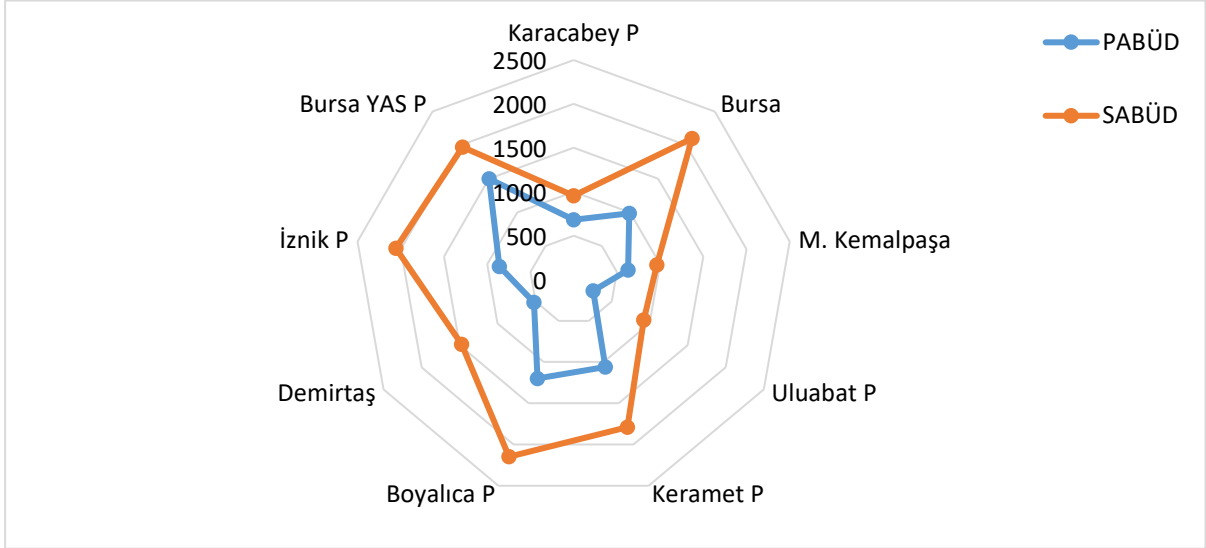
\*Varyasyon katsayısı; PABÜD: Proje Alanı Brüt Üretim Değeri; SABÜD: Sulanan Alan Brüt Üretim Değeri; ŞASMSBÜD: Şebekeye Alınan Su Miktarı Brüt Üretim Değeri; SSİBÜD: Sulama Suyu İhtiyacı Brüt Üretim Değeri; SO: Sulama Oranı.

PABÜD ve SABÜD göstergelerine ilişkin 4 yıllık ortalama değerlere göre değişim Şekil 2’de radar grafiğinde verilmiştir. Tüm sulama şebekelerinin 4

yıllık ortalama PABÜD değeri 854.43 TL ha<sup>-1</sup>, ortalama SABÜD değeri ise 1596.69 TL ha<sup>-1</sup>’dir. En yüksek PABÜD; 2011 yılında Bursa YAS P sulama

şebekesinde 1934.74 TL ha<sup>-1</sup> olarak, en yüksek SABÜD; 2011 yılında Bursa sulama şebekesinde 2399.00 TL ha<sup>-1</sup> olarak gerçekleşmiştir. En düşük PABÜD; 2013 yılında Uluabat P sulama şebekesinde 229.35 TL ha<sup>-1</sup>, en düşük SABÜD ise 2012 yılında

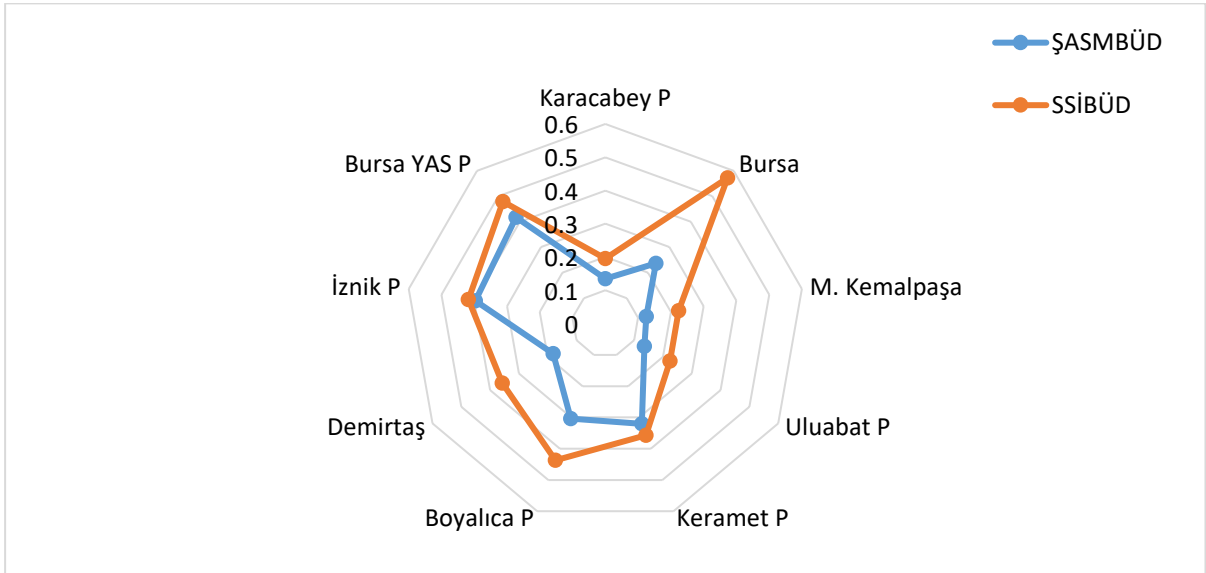
Mustafakemalpaşa sulama şebekesinde 748.00 TL ha<sup>-1</sup> olarak gerçekleşmiştir. Eliçabuk ve Topak (2016) Gevrekli Sulama Birliğinde yapmış oldukları çalışmada SABÜD değerini 6.451,4 – 11.501,8 TL ha<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir.



Şekil 2. PABÜD ve SABÜD performans göstergelerinin değişimi.

Şekil 3'de ŞASMBÜD ve SSİBÜD 4 yıllık ortalama değerleri verilmiştir. Tüm sulama şebekelerinin 4 yıllık ortalama ŞASMBÜD göstergesi 0.25 TL m<sup>-3</sup>, en yüksek Bursa YAS P sulama şebekesinde 2014 yılında 0.63 TL m<sup>-3</sup>, en düşük ise Demirtaş sulama şebekesinde 2013 yılında 0.08 TL m<sup>-3</sup> olarak görülmüştür. Ortalama SSİBÜD

göstergesi 0.36 TL m<sup>-3</sup>, en yüksek 0.65 TL m<sup>-3</sup> olarak 2011 yılında Bursa sulama şebekesinde, en düşük değer 0.17 TL m<sup>-3</sup> 2012 yılında Karacabey P sulama şebekesinde görülmüştür. Akkuzu ve Mengü (2012)'nin yapmış oldukları çalışmada; ŞASMBÜD 0.48 \$ m<sup>-3</sup> ile 0.68 \$ m<sup>-3</sup>, SSİBÜD ise 0.45 \$ m<sup>-3</sup> ile 0.76 \$ m<sup>-3</sup>, değerleri arasında değişiklik göstermiştir.



Şekil 3. ŞASMBÜD ve SSİBÜD performans göstergelerinin değişimi.

Şekil 4'de SO'nun ortalama değerleri verilmiştir. En yüksek SO değeri 80.61 ile Bursa YAS P sulama şebekesinde 2011 yılında iken, en düşük değer 25.75 ile Uluabat sulama şebekesinde 2012

yılında görülmüştür. DSİ sulamalarında uzun yıllar ortalaması sulama oranı %62 olarak gerçekleşmiştir (DSİ, 2015).

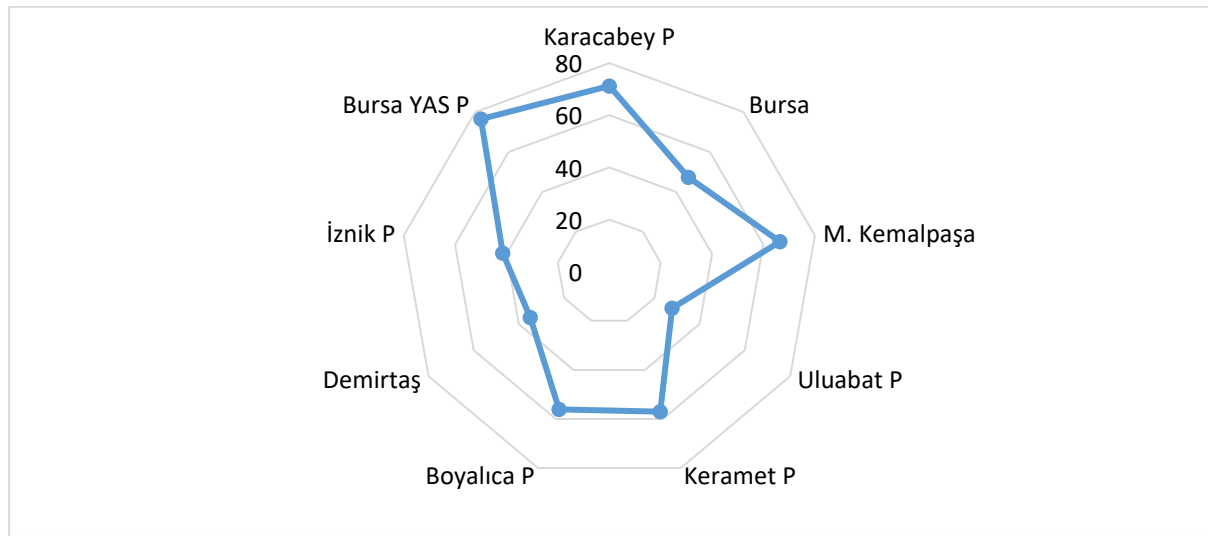
Çizelge 4’de hesaplanan göstergeler arasında korelasyon analizinin sonucu verilmiştir. Önemlilik değeri 0.050’ten küçük göstergeler birlikte artma azalma eğilimi göstermektedirler. SO ile SABÜD,

ŞASMBÜD ve SSİBÜD arasındaki korelasyon önemli seviyede değildir. Ancak diğer tüm göstergeler arasında pozitif korelasyon elde edilmiştir ( $P < 0.050$ ).

**Çizelge 4.** Performans göstergeleri arasındaki korelasyon.

	SABÜD	ŞASMBÜD	SSİBÜD	SO
<b>PABÜD</b>	0.774* (0.000)**	0.693 (0.000)	0.708 (0.000)	0.631 (0.000)
<b>SABÜD</b>		0.790 (0.000)	0.938 (0.000)	0.0543 (0.753)
<b>ŞASMBÜD</b>			0.680 (0.000)	0.132 (0.444)
<b>SSİBÜD</b>				0.0103 (0.952)

\*Korelasyon katsayısı; \*\*Önemlilik değeri.



**Şekil 4.** SO performans göstergesinin değişimi.

#### Veri zarflama analizi (VZA)

Değerlendirmeye alınan sulama şebekelerinin hesaplanan teknik etkinlik, ölçek etkinliği ve toplam etkinlik skorları Çizelge 5’de verilmiştir. Toplam etkinlik skorları 4 yıllık sulama sezonu içinde 41-100 arasında değişmiştir. Sulama şebekeleri içinde 2014 yılında Karacabey P. (100), 2012 ve 2014 yıllarında M. Kemalpaşa (100), 2014 yılında Boyalica P. (100), 2014 yılında İznik P. (100) ve 2011, 2012, 2013 ve 2014 yıllarında ise Bursa YAS (100) sulama şebekelerinin etkin olduğu görülmektedir.

Teknik etkinlik üretim girdilerinin çıktılara dönüştürülme sürecidir. Bu sürecin etkin olabilmesi, zaman boyutu dikkate alınmadığından mevcut teknoloji çerçevesinde, belirli girdi bileşiminin kullanılarak maksimum çıktının elde edilmesine veya belirli bir çıktı bileşiminin en az girdi kullanılarak üretilmesine bağlıdır (Özcan, 2007). Teknik etkinlik skorları 4 yıllık sulama sezonu içinde 28-100 arasında değişmiştir. Teknik etkinlik

skorlarına göre 2011 ve 2014 yıllarında Bursa YAS sulama şebekesinin etkin olduğu belirlenmiştir. Teknik etkinlik skorlarına göre en düşük değerler, 2013 yılında Bursa ve Demirtaş sulama şebekelerinde gerçekleşmiştir.

Ölçek Etkinliği, teknik etkinliğin yanında bir başka performans göstergesi olarak en verimli ölçek büyüklüğüne olan yakınlık ele alınmalıdır. Bu kavram ölçek etkinliği olarak ifade edilmektedir. CCR modelinden elde edilen toplam etkinlik değerinin BCC modelinden elde edilen teknik etkinlik değerine oranlanmasıyla ölçek etkinliği elde edilmektedir. Ölçek etkinlik skorları 4 yıllık sulama sezonu içinde 43-100 arasında değişmiştir. En düşük ölçek etkinlik skoru 2013 yılında Demirtaş sulama şebekesinde belirlenmiştir. Ölçek etkinlik skorlarına göre değerlendirmeye alınan sulama şebekeleri içinde Bursa YAS sulama şebekesinin etkin olduğu belirlenmiştir. Etkinlik skorları bir bütün olarak değerlendirildiğinde Bursa YAS sulama şebekesi dışındaki tüm şebekelerin yıllar düzeyinde şebekeye



alınan su miktarının ve çalışan personel sayısının çok fazla olduğu görülmektedir. İşletme, bakım, onarım ve yönetim düzeyinde reorganizasyonun yapılması gerektiği önerilebilir. Özdemir (2009); Aydın ilinde bulunan 8 sulama şebekesini 2000-2007 yılı verileri ile VZA ile değerlendirmiştir. Teknik etkinlik skorları karşılaştırıldığında Karpuzlu Yaylakavak Sulama

Birliği ve Söke Ovası Sulama Birliğinin sekiz yılda diğer sulama birliklerine göre %100 etkinlikle çalıştığı belirlenmiştir. Zema ve ark. (2018) İtalya Calabria bölgesinde 10 sulama şebekesinde yapmış oldukları VZA sonuçlarına göre çıktığı odaklı etkinlik skorunun 23-100, girdi odaklı etkinlik skorunun ise 0.46-100 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

**Çizelge 5.** Veri zarflama analiz sonuçlarına göre teknik, ölçek ve toplam etkinlik skorları.

Sulama Şebekeleri	Yıllar	Toplam etkinlik	Teknik etkinlik	Ölçek etkinlik
Karacabey P	2011	92	53	58
	2012	93	55	59
	2013	93	53	57
	2014	100	61	61
Bursa	2011	59	41	69
	2012	74	54	73
	2013	41	32	79
	2014	64	40	63
M.Kemalpaşa	2011	94	53	57
	2012	100	59	59
	2013	96	52	54
	2014	100	55	55
Uluabat P.	2011	67	54	80
	2012	67	56	83
	2013	59	50	84
	2014	63	54	86
Keramet P.	2011	93	77	83
	2012	62	58	93
	2013	81	58	71
	2014	85	81	95
Boyalıca P.	2011	76	48	63
	2012	81	46	58
	2013	98	43	44
	2014	100	67	67
Demirtaş	2011	96	53	55
	2012	93	49	53
	2013	67	28	43
	2014	100	45	45
İznic P.	2011	78	73	93
	2012	78	67	86
	2013	60	55	91
	2014	100	94	94
Bursa YAS P.	2011	100	100	100
	2012	100	98	98
	2013	100	98	98
	2014	100	100	100

Yapılan değerlendirmeler sonucunda 4 yıllık ortalama veriler ve varyasyon katsayısı incelendiğinde en iyi durumda olan sulama şebekeleri PABÜD [1198.61 (15.18)] ve SABÜD [2147.75 (9.06)] performans göstergesine değerine göre Boyalıca Pompaj Sulaması, ŞASMBÜD [0.40 (10.62)] performans göstergesine göre İznic Pompaj Sulaması, SSİBÜD [0.48 (24.17)] ve SO [76.51 (7.56)] performans göstergesine göre ise Bursa YAS

sulamasıdır. Veri zarflama analiz sonuçları incelendiğinde 9 sulama şebekesi içinde Bursa YAS pompaj sulamasının en etkin olduğu ve başarılı bir yönetim sergilediği görülmektedir.

#### Sonuç ve Öneriler

Ülkemiz sulama projelerinin yıllık izleme ve değerlendirme çalışmalarının yapılması ve elde edilen sonuçlara göre; var olan sorunların

giderilmesi için sulama birlik yönetiminin bilimsel ve kaynakların etkin kullanımı için gayret göstermesi son derece önemlidir. Elde edilen sonuçlar iyi irdelendiğinde ülkemiz sulama projelerinde yönetsel ve alt yapısal sorunların hala devam ettiği görülmektedir. Bölge, iklim, bitki deseni, pazarlama, su sağlama şekli, uygulanan sulama yöntemlerinin farklılığı vb. nedenlerle sulama şebekelerinin başarı düzeyleri arasında çok önemli farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle pompaj sulama şebeke alanlarında mutlak surette basınçlı sulama yöntemlerinin (damla ve yağmurlama sulama yöntemi) zorunlu olarak uygulanması suyun etkin kullanımı yönünden çok önemlidir. Su, arazi, çalışan personel sayısının girdi, üretim miktarı, sulanan alan ve üretim değerinin çıktı olarak kullanıldığı veri zarflama analizinin sulama şebekelerinin başarısının değerlendirilmesinde kullanılması oldukça önemlidir. Sulama şebekelerinin teknik ve yönetsel yapılarının iyileştirilmesi ülkemiz tarımsal üretimin artırılması için son derece önemlidir.

#### Kaynaklar

- Akkuzu, E. ve Pamuk Mengü, G. 2012. Aşağı Gediz Havzası sulama birliklerinde karşılaştırmalı performans göstergeleri ile sulama sistem performansının değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(2): 149-158.
- Arslan, F. ve Değirmenci, H. 2018. Sulama Şebekelerinin İşletme-bakım ve yönetim modernizasyonunda RAP-MASSCOTE yaklaşımı: Kahramanmaraş Sol Sahil Sulama şebekesi örneği. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 49(1): 45-51.
- Bakırcı, F. 2006. Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama, Atlas Yayınları, İstanbul, 250s.
- Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W. 1984. Some Models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science, 30(9): 1078-1092.
- Behdioğlu, S. ve Özcan, G. 2009. Veri zarflama analiz ve bankacılık sektöründe bir uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(3): 301-326.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 2: 429-444.
- DSİ, 2015. DSİ 2015 Yılı Faaliyet Raporu, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. (<http://www.dsi.gov.tr>) (Erişim tarihi: 07.08.2016).
- Eliçabuk, C. ve Topak, R. 2016. Gevrekli Sulama Birliği'nde sulama performansının değerlendirilmesi. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 3(2): 191-199.
- Frija, A., Speelman, S., Chebil, A., Buys, J., Huylenbroeck, G.V. 2009. Assessing the Efficiency of Irrigation Water Users' Associations and its Determinants: Evidence From Tunisia. Irrig. and Drain. 58: 538–550.
- Kocakalay, S. 2003. Veri Zarflama Analizi Ve Uygulamasına Yönelik Bir Araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 52s.
- Molden, D., Sakthivadivel, R., Perry, C.J., De Fraiture, C., Kloezen, W. 1998. Indicators for Comparing Performance of Irrigated Agricultural Systems. Research Report 20. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.
- Newbold, P., Carlson, W.L., Thorne, B.M. 2006. Statistics for Business and Economics. 8th Edition, ISBN 13: 978-0-13-274565-9.
- Özcan, G. 2007. Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 81s.
- Özdamar, K. 2013. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. (9. baskı). Eskişehir: Nisan Kitabevi.
- Özdemir, K. 2009. Aydın İlindeki Sulama Birliklerinin Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi ve Etkinliklerin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Raju, K.S. ve Kumar, D.N. 2013. Fuzzy Data Envelopment Analysis for Performance Evaluation of an Irrigation System. Irrig. and Drain. 62: 170-180.
- Rodriguez-Diaz, J.A., Poyato E.C., Lo' Pez Luque, R. 2004. Applying Benchmarking and Data Envelopment Analysis (DEA) Techniques to Irrigation Districts in Spain. Irrig. and Drain. 53: 135-143.
- Tarım, A. 2001. Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Görel Etkinlik Ölçümü Yaklaşımı, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Araştırma/İnceleme/Çeviri Dizisi, 15, 219s.
- Yılmaz, B. ve Atmaca, K. 2017. Efficiency of Irrigation Associations in Gediz Basin, Turkey. Politeknik Dergisi, 20(4): 837-842.
- Zema, D.A., Nicotra, A., Mateos, L., Zimbone, S.M. 2018. Improvement of the irrigation performance in Water Users Associations integrating data envelopment analysis and multi-regression models. Agricultural Water Management 205(2018): 38-49.

Araştırma Makalesi

**Beyaz Yeni Zelanda Tavşanlarında Büyüme Eğrilerinin Karşılaştırılması**

Turgay ŞENGÜL\*, Şenol ÇELİK, M. Reşit TAYSI, Bünyamin SÖĞÜT

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü – Bingöl

\*Sorumlu yazar: [tsengul2001@yahoo.com](mailto:tsengul2001@yahoo.com)

Geliş Tarihi: 28.06.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 03.09.2018

Kabul Tarihi: 04.09.2018

**Özet**

Bu çalışmada, Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanlara (erkek ve dişi) ait 0-20 haftalık dönemdeki canlı ağırlıkların büyüme eğrileri karşılaştırılmıştır. Tavşanların canlı ağırlıklarını tanımlamak için Lojistik, Gompertz ve Von Bertalanffy modelleri kullanılmıştır. Modellerin karşılaştırılmasında, determinasyon katsayısı ( $R^2$ ), Hata Kareler Ortalaması (HKO), Hata Kareler Ortalamasının karekökü (HKO karekökü), Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Bayesci Bilgi Kriteri (BIC) değerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Von Bertalanffy modelinin tavşanların canlı ağırlığını belirleyen en iyi model olduğu,  $R^2$ , HKO ve büyüme oranlarının (k) sırasıyla; erkek tavşanlar için 0.998, 2214.925, 0.107; dişi tavşanlar için 0.997, 2277.812, 0.104 olduğu saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Tavşan, canlı ağırlık, büyüme eğrisi, nonlinear model.

**Comparison of Growth Curves Using Nonlinear Models in New Zealand White Rabbits**

**Abstract**

This study was conducted to compare the growth curves of male and female rabbits (New Zealand White) using live weights in during 0-20 weekly period. Logistics, Gompertz, and Von Bertalanffy models were used to define the live weights of the rabbits. In the comparison of the models, the determination coefficient ( $R^2$ ), mean square error (MSE), root mean square error (RMSE), Akaike's Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criterion (BIC) values were used. As a result of the study, it is seen that Von Bertalanffy model is the best model to define live weight of the rabbits in the Von Bertalanffy,  $R^2$ , MSE and growth rates (k) for male rabbits were 0.998, 2214.925, and 0.107, respectively; for female rabbits were 0.997, 2277.812 and 0.104, respectively.

**Key words:** Rabbit, body weight, growth curve, nonlinear models.

**Giriş**

Büyüme modelleri, genellikle hayvanlarda büyüme-yaş ilişkilerinin tanımlanması amacıyla uygulanmaktadır (Malhado ve ark., 2008, Agudelo-Gomez, 2009; Bayram ve Akbulut, 2009; Prestes ve ark., 2012; Çelik ve ark., 2017). Bu modeller, canlı ağırlığın alabileceği en büyük değeri, çıkıştan sonraki ilk canlı ağırlığı ve büyüme hızı gibi önemli parametreleri tanımlamaktadır (Karadavut ve ark., 2010). Ayrıca büyüme modelleri ile hayvanların genel sağlık durumları, ileri dönemlerdeki büyümeleri, damızlığa ayrılma yaşı, optimum kesim yaşı ve bazı parametreler tahmin edilebilmektedir (Bayram ve Akbulut, 2009). Bu parametreler, hayvanların ağırlık kazancı üzerine etkili olan

çevresel faktörlerin etkilerini belirlemek ve hayvanların günlük yem ihtiyaçlarını tespit etmek amacıyla kullanılabilir (Teleken ve ark., 2017).

Doğrusal olmayan fonksiyonlardan oluşan ve farklı matematik modelleri içeren bu modellerle, farklı hayvan türlerinin büyümesindeki hız ve ivmenin değişimleri incelenebilmektedir. Hayvanların en son canlı ağırlığa ulaşmasında biyolojik parametreler önemli rol oynamakta ve fizyolojik büyümenin açıklanması büyüme modelleri ile tahmin edilebilmektedir (Behr ve ark., 2001; Söğüt ve ark., 2016).

Büyüme modelleri herhangi bir hayvanın ileri yaşlardaki büyümesini tahmin etme olanağı

sağlayarak, büyümesi iyi olarak kabul edilebilecek hayvanları erken yaşta damızlığa ayırma olanağı sağlamaktadır (Efe, 1990; Tekel, 1998).

Büyüme modelleri birçok çiftlik hayvanları (inek, domuz, koyun, keçi, tavşan ve farklı kanatlı türleri) için uygulanmış olup, bu çalışmalardan farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Konu ile ilgili hayvancılıkta değişik canlı türlerinde yapılmış çalışmalar mevcuttur (Tekel, 1998; Yeni, 2003; Şahin ve ark., 2014). Kanatlı hayvanlar kadar olmasa da, farklı ülkelerde bazı tavşan ırklarının büyümeleri üzerinde çalışmalar yürütülmüştür (Larzul ve Rochambeau, 2004; Maj ve ark., 2009; Orheruata ve ark., 2010a; Papa ve ark., 2013). Ancak, tavşanların büyüme modelleri üzerine yapılmış çalışmalar çok fazla değildir. Bu nedenle, Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanların büyüme eğrilerinin farklı modeller kullanılarak belirlenmesi üzerine bir çalışma planlanmıştır.

Bu çalışmada, 3 farklı büyüme modeli (Lojistik, Gompertz ve Von Bertalanffy modelleri) kullanılarak Beyaz Yeni Zelanda tavşanları için en uygun büyüme modelinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

**Çizelge 1.** Büyüme eğrilerini tahmin etmek için kullanılan doğrusal olmayan modeller.

Model	Eşitlik	IPW	IPW
Lojistik	$y_t = \frac{A}{(1 + b * \exp(-k * t))}$	$-\ln\left(\frac{1}{b}\right)/k$	A/2
Gompertz	$y_t = A * \exp(-b * \exp(-k * t))$	$\frac{\ln b}{k}$	A/e
Von Bertalanffy	$y_t = A * (1 - b * \exp(k * t))^3$	$\frac{\ln 3b}{k}$	$A \frac{8}{27}$

Bu modellerde; A, b, k büyüme eğrisi parametreleridir. A: Asimptotik büyüklük veya ağırlık, b: Canlının başlangıç büyüklüğü, k: Büyüme hızı, t: Zaman (yaş), Y: Canlı ağırlık, IPT: Büküm noktasındaki zaman, IPW: Büküm noktasındaki ağırlık.

En iyi modeli belirlemek için, Hata Kareler Ortalaması (HKO), Hata Kareler Ortalaması Karekökü (RMSE), belirleme katsayısı ( $R^2$ ), Akaike'nin Bilgi Kriteri (AIC) ve Bayesci Bilgi Kriteri (BIC) gibi uyum iyiliği kriterleri kullanılmıştır. Hata Kareler Ortalaması, hata kareleri toplamının serbestlik derecesine bölünmesiyle elde edilmekte ve en uygun model için en küçük HKO değeri tercih edilmektedir (Nasri ve ark., 2006). AIC istatistiğinde k bilinmeyen parametrelili olabirlik fonksiyonu, n örneklem büyüklüğü olmak üzere en küçük kareler yöntemi (EKK) için hesaplanmıştır. BIC kriteri de AIC kriterine benzemektedir. BIC değeri daima AIC değerinden küçük çıkar ve sadece seçili örnek büyüklüğü içinde değil aynı zamanda seçili örnek büyüklüğü dışındaki gelecek tahmini içinde geçerlidir (Ucal, 2006). RMSE istatistiği ise HKO istatistiğinin karekök değeridir.

## Materyal

Çalışmada, bir günlük yaşta 14 adet dişi ve 6 adet erkek olmak üzere toplam 20 adet Beyaz Yeni Zelanda tavşanı (*Oryctolagus cuniculus* L.) kullanılmıştır. Deneme 20 hafta süreyle yürütülmüştür. Hayvanlar bir günlük yaştan itibaren bireysel kafeslerde (95x50x40 cm) barındırılmışlar ve günde iki kez yemlenmişlerdir. Her bölmeye birer adet yemlik ve suluk konulmuştur. Deneme süresince oda sıcaklığı ortalama 23°C olarak düzenlenmiş olup, günlük aydınlatma süresi 12 saat aydınlık-12 saat karanlık şeklinde uygulanmıştır. Hayvanlar için gerekli havalandırmanın sağlanması için fanlar kullanılmıştır.

## Yöntem

Tavşanlar doğumdan itibaren 20. haftalık yaşa kadar her hafta tartılmışlardır. Ağırlık-yaş verileri haftalık ağırlık ortalamaları alınarak analiz edilmiştir. Analizlerde doğrusal olmayan 3 farklı büyüme modeli (Lojistik, Gompertz ve Von Bertalanffy) kullanılmıştır (Verhulst, 1838; Von Bertalanffy, 1957; Panik, 2014; Gurcan, ve ark, 2017). Bu modellere ait denklem ve büküm noktaları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çalışmada kullanılan uyum iyiliği kriterleri Çizelge 2'de verilmiştir (Narinc ve ark., 2010, Eydurun ve Akbaş, 2015).

## Bulgular ve Tartışma

Tavşanların canlı ağırlık değerleri Lojistik, Gompertz ve Von Bertalanffy modelleri ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde, erkek ve dişi tavşanların ağırlıklarının analizinde, ergin canlı ağırlığı (A) hem erkeklerde hem de dişilerde en yüksek Von Bertalanffy, en düşük Lojistik modeli tahmin etmiştir. Bu iki modelin tahmin ettiği A değerleri arasındaki fark, erkeklerde 818.267 g, dişilerde ise 838.391 g olmuştur. Erginleşme hızını ifade eden k parametresini erkeklerde ve dişilerde en yüksek tahmin eden Lojistik, en düşük tahmin eden ise Von Bertalanffy modeli olmuştur.

Tavşanların doğumundan itibaren elde edilen canlı ağırlık kazancının ergin canlı ağırlığa oranını gösteren b parametresini, erkek ve dişilerde en

yüksek tahmin eden Lojistik modeli, en düşük tahmin eden Von Bertalanffy modeli olmuştur. Eğrilere ait büküm noktaları Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 2.** Büyüme modelleri için uyum iyiliği kriterleri.

İstatistikler	Formül
Hata Kareler Ortalaması	$HKO = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2$
Hata Kareler Ortalamasının Karekökü	$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}$
Belirleme Katsayısı ( $R^2$ )	$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{Y}_t - \bar{Y})^2}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}$
Akaike's Bilgi Kriteri (AIC),	$AIC = n \ln \left( \frac{HKT}{n} \right) + 2k$
Bayesci Bilgi Kriteri (BIC)	$BIC = n \ln \left( \frac{HKT}{n} \right) + k \ln(n)$

n: Gözlem sayısı, HKT: Hata kareler toplamı, k: Parametre sayısı,  $Y_t$ : Gözlenen değer,  $\hat{Y}_t$ : Beklenen değer.

**Çizelge 3.** Büyüme modeli parametreleri ve fonksiyonları.

Cinsiyet	Model	A	b	k	Fonksiyon
Erkek	Lojistik	2902.617	14.487	0.268	$y_t = \frac{2902.617}{(1 + 14.487 * \exp(-0.268 * t))}$
	Gompertz	3328.387	3.564	0.148	$y_t = 3328.387 * \exp(-3.564 * \exp(-0.148 * t))$
	Von Bertalanffy	3720.884	0.765	0.107	$y_t = 3720.884 * (1 - 0.765 * \exp(0.107 * t))^3$
Dişi	Lojistik	2812.545	14.704	0.264	$y_t = \frac{2812.545}{(1 + 14.704 * \exp(-0.264 * t))}$
	Gompertz	3245.595	3.584	0.145	$y_t = 3245.595 * \exp(-3.584 * \exp(-0.145 * t))$
	Von Bertalanffy	3650.936	0.767	0.104	$y_t = 3650.936 * (1 - 0.767 * \exp(0.104 * t))^3$

**Çizelge 4.** Büyüme modellerine ait büküm noktaları.

Cinsiyet	Model	İPT	IPW
Erkek	Lojistik	9.975	1451.309
	Gompertz	8.587	1224.445
	Von Bertalanffy	7.764	1102.484
Dişi	Lojistik	10.182	1406.273
	Gompertz	8.803	1193.988
	Von Bertalanffy	8.013	1081.759

Erkek ve dişi tavşanlarda büküm noktası yaşını en büyük tahmin eden Lojistik, en düşük tahmin eden Von Bertalanffy modeli olmuştur. Büküm noktası ağırlığını ise, yine benzer şekilde, erkek ve dişi tavşanlarda en yüksek tahmin eden Lojistik, en düşük olarak tahmin eden Von Bertalanffy modeli olmuştur. Uyum iyiliği istatistikleri Çizelge 5'de gösterilmiştir.

Çizelge 5'de görüldüğü gibi, modelleri karşılaştırmak için  $R^2$ , HKO, HKO karekökü, AIC ve BIC uyum iyiliği istatistikleri kullanılmıştır. Lojistik, Gompertz ve Von Bertalanffy modellerinde  $R^2$  değerleri erkek tavşanlar için sırasıyla; 0.989, 0.996 ve 0.998 bulunurken, dişi tavşanlar için 0.988, 0.996 ve 0.997 olarak elde edilmiştir.  $R^2$  değeri en yüksek olarak hem erkek hem de dişi tavşanlar için Von Bertalanffy modelinde elde edilmiştir. Tüm

modellerin  $R^2$  değerleri çok yüksek ve birbirlerine yakın bulunmuştur. En düşük HKO, HKO karekökü, AIC ve BIC değerleri hem erkeklerde hem dişilerde Von Bertalanffy modelinde elde edilmiştir. Hem erkek hem de dişi tavşanlarda büyüme için Von

Bertalanffy modelinin en iyi uyumu gösterdiği görülmüştür. Erkek ve dişi tavşanlarda elde edilen sonuçlar birbirine çok yakın bulunmuştur. Bu durum erkek ve dişi tavşanların benzer büyüme özelliklerine sahip olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 5.** Farklı modellere göre uyum iyiliği kriterleri.

Cinsiyet	Model	$R^2$	HKO	HKO karekökü	AIC	BIC
Erkek	Lojistik	0.989	10700.974	103.446	61.669	61.044
	Gompertz	0.996	3751.424	61.249	55.379	54.755
	Von Bertalanffy	0.998	2214.925	47.063	52.218	51.593
Dişi	Lojistik	0.988	10567.648	102.799	135.718	135.093
	Gompertz	0.996	3933.435	62.717	121.882	121.257
	Von Bertalanffy	0.997	2377.812	48.763	114.835	114.210

Büyüme eğrisinin şekli hakkında bir fikir veren büküm noktası ise, erkek ve dişi tavşanlarda farklılık göstermiştir. Büküm noktasındaki zaman, dişi tavşanlarda daha yüksek bulunurken, büküm noktasındaki ağırlık erkeklerde daha yüksek olmuştur. Bu durum, erkek tavşanların büküm noktasına daha erken ulaştıklarını ve bu zamanda erkeklerin daha yüksek ağırlıkta olduklarını göstermektedir.

Doğumdan 20 haftalık yaşa kadar olan besi döneminde Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanların büyüme eğrilerine ait grafikler Şekil 1'de sunulmuştur. Şekil 1 incelendiğinde genel olarak tüm modellerde gözlenen ve tahmin edilen değerlerin birbiriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Larzul ve Rochambeau (2004), 10 farklı genotipte tavşanlar üzerinde Gompertz büyüme eğrisi parametrelerinden  $k$ 'yı 0.0272-0.0307, büküm noktasındaki yaşı 41.3-52.6 gün ve büküm noktasındaki ağırlığı ise 1.06-1.96 kg olarak tahmin etmişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar ile bu çalışmanın sonuçları birbirinden farklılık göstermiştir. Bu farklılıklar yer ve yetiştirme koşullarından kaynaklanmış olabilir.

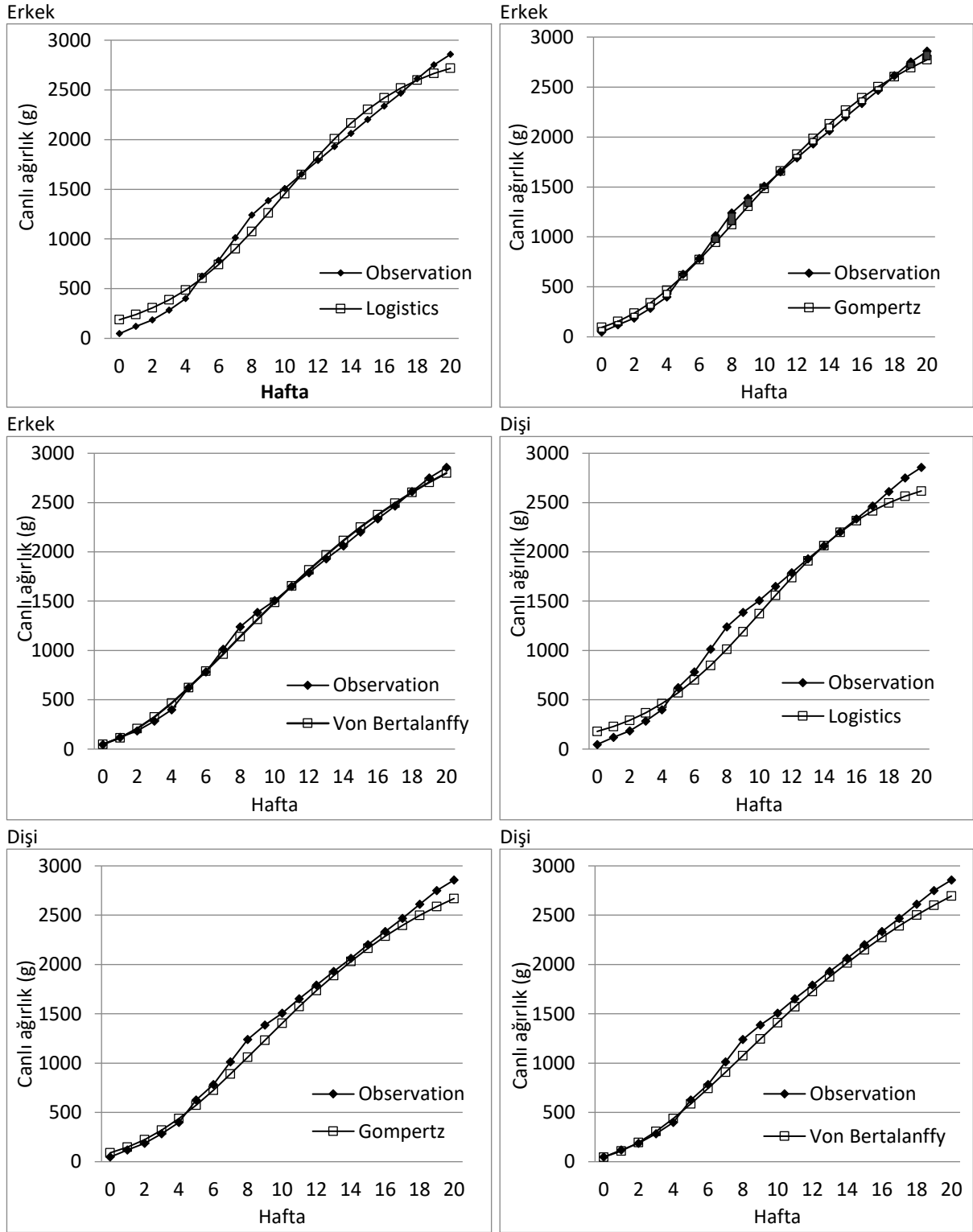
Sampaio ve ark. (2005), Gompertz eğrisini kullanarak 154 günlük yaşta Yeni Zelanda beyaz dişi tavşanlarda ergin ağırlığı (A) 3600 g ve b parametresini 0.113 elde etmişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar, bu çalışmanın bulguları ile farklılık göstermiştir. Farklılığın nedenleri olarak model ve yaş farklılığı düşünülebilir.

Orheruata ve ark. (2010b), Beyaz Yeni Zelanda tavşanların büyümesini lineer, logaritmik, kuadratik, exponential ve lojistik modellerle araştırmışlardır. Araştırmacıların bildirdikleri  $R^2$  değerleri 0.893-0.997 arasında olup, bu çalışmadaki değerlere yakın bulunmuştur. Papa ve ark. (2013),

Arnavut yerel tavşanlarında büyüme Gompertz model ile tanımlamışlar ve  $R^2$  değerlerini 0.77-0.89 arasında bulmuşlardır. Elde edilen sonuç bu çalışmanın sonucundan daha düşük bulunmuştur. Bunun sebebi genotip farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Setiaji ve ark. (2013), tavşanlarda büyüme Gompertz yöntemi ile analiz etmişlerdir. Erkeklerde A parametresini Flamish Giant, Local ve Rex grupları için sırasıyla; 1249.77, 558.21, 1107.38, dişilerde 1521.78, 559.19, 1258.87 g olarak bulmuşlardır. Aynı gruplarda b parametresini sırasıyla; erkeklerde 3.16, 2.74, 3.00, dişilerde 3.17, 2.69, 3.18 olarak elde etmişlerdir. Araştırmacılar, k parametresini erkeklerde 0.0279, 0.04, 0.03, dişilerde ise 0.02, 0.04 ve 0.03 bulmuşlardır. Bildirilen sonuçlar, bu çalışma sonuçları ise b parametresi yönünden kısmen benzerlik gösterse de, diğer parametreler yönünden farklılık arz etmiştir. Değişik modellerin analiz edilmesi, çalışmalarda ortaya çıkan bu farklılıkları göstermektedir.

Teleken ve ark. (2017), Yeni Zelanda tavşanlarında büyüme en uygun olarak Von Bertalanffy modeli ile tanımlamışlardır. Belirledikleri modele göre  $R^2$ , RMSE, BIC ve AIC değerlerini sırasıyla; 0.9985, 42.07, 60.803 ve 64.752 olarak bulmuşlardır. Bildirilen değerler, bu çalışmadan elde edilen  $R^2$  değerine çok yakın, RMSE, AIC ve BIC değerlerine göre ise daha yüksek olmuştur. Araştırmacılar, Kaliforniya tavşanlarındaki büyüme Gompertz modeli ile belirlemişlerdir. Gompertz modeliyle elde ettikleri  $R^2$ , HKO karekökü, BIC ve AIC değerleri sırasıyla; 0.9976, 49.91, 63.477 ve 67.425'dir. Bildirilen sonuçlar bu çalışmanın bulguları ile kısmen benzerlik göstermiştir. Bu benzerlik, aynı genotipe sahip tavşanların incelenmesinden kaynaklanmış olabilir.



Şekil 1. Tavşanların tahmin edilen büyüme eğrileri.

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Beyaz Yeni Zelanda tavşanlarının doğumdan 20. haftaya kadar olan canlı ağırlıkları kullanılarak 3 farklı büyüme eğrileri karşılaştırılmıştır. Tavşanlarda büyümeyi en iyi tanımlayan model Von Bertalanffy modeli olmuştur. Von Bertalanffy modelinde, erkek ve dişi tavşanlarda sırasıyla; belirlenme katsayısı ( $R^2$ ) 0.998

ve 0.997; HKO değeri 2214.925 ve 2277.812; HKO karekökü değeri 47.063 ve 48.763; AIC değeri 52.218 ve 114.835; BIC değeri 51.593 ve 114.210 olarak bulunmuştur. Von Bertalanffy modeline göre, en büyük yaşa geldiklerinde tavşanların ergin canlı ağırlıkları (A) erkeklerde 3720.884 g, dişilerde 3650.936 g olarak tahmin edilmiştir. Ergin büyüme hızı (k) erkek tavşanlarda 0.107, dişi tavşanlarda

0.104 olmuştur. En yüksek canlı ağırlık artışının olduğu yaş, erkeklerde 7.764, dişilerde ise 8.013 hafta olmuştur. Yani, canlı ağırlık artışının en fazla olduğu dönem 7-8. haftalar arası olmuştur. Bu dönemde, canlı ağırlıklar erkeklerde 1102.484 g, dişilerde 1081.759 g olmuştur.

Sonuç olarak, tavşanların 20 haftalık büyüme eğrileri incelendiğinde, modellerin birbirine büyük ölçüde benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Hem erkek hem de dişi tavşanların büyümesinde,  $R^2$ , HKO, HKO karekökü, AIC ve BIC değerleri dikkate alındığında Von Bertalanffy modelinin Gompertz ve Lojistik modellerine göre daha iyi uyum gösterdiği söylenilebilir.

#### Kaynaklar

- Agudelo-Gómez, D., Hurtado-Lugo, N., Cerón-Muñoz, M.F. 2009. Growth curves and genetic parameters in Colombian buffaloes (*Bubalus bubalis artiodactyla*, Bovidae). Rev Colomb Cienc Pec., 22: 178-188.
- Behr, V., Hornick, J.L., Cabaraux, J.F., Alvarez, A., Istasse, L. 2001. Growth patterns of Belgian Blue replacement heifers and growing males in commercial faMSR. Livest Prod Sci., 71: 121-130.
- Bayram, B., Akbulut, Ö. 2009. Esmer ve Siyah Alaca sığırlarda büyüme eğrilerinin doğrusal ve doğrusal olmayan modellerle analizi. Hayvansal Üretim, 50(2): 33-40.
- Çelik Ş., Şengül T., İnci H., Söğüt B., Şengül A. Y., K. Ç., Ayaşan, T. 2017. Estimation of egg weight from some external and internal quality characteristics in quail by using various data mining algorithms. Indian Journal of Animal Sciences, 87(12): 1524-1530.
- Efe, E. 1990. Büyüme Eğrileri. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Adana.
- Eyduran, E., Akbaş, Y. 2015. Performance of several covariance structures with missing data in repeated measures design. The Journal Animal Plant Science, 25(6): 1543-1548.
- Gurcan, E.K., Çobanoğlu, Ö., Kaplan, S. 2017. Flexible alternatives to models widely used for describing growth in Japanese quail. The Journal of Animal and Plant Sciences, 27(1): 48-56.
- Karadavut, U., Genç, A., Tozluca, A., Palta, Ç. 2010. Silajlık ve danelik mısırlarda kuru madde birikiminin bazı matematiksel büyüme modelleri ile analizi. Tarım Bilimleri Dergisi, 16: 89-96.
- Larzul, C., Rochambeau, H.D. 2004. Comparison of ten rabbit lines of terminal bucks for growth, feed efficiency and carcass traits. Anim. Res. 53: 535-545.
- Maj, D., Bieniek, J., Lapa, P., Sternstein, I. 2009. The effect of crossing New Zealand White with Californian rabbits on growth and slaughter traits. Archiv Tierzucht, 52: 205-211.
- Malhado, C.H.M., Ramos, A.A., Carneiro, P.L.S., Souza, J.C., Wechsler, F.S., Eler, J.P., Azevedoy, D.M.M.R., Sereno, J.R.B. 2008. Nonlinear models to describe the growth of the buffaloes of Murrah breed. Arch Zootec, 57(220): 497-503.
- Narinc, D., Aksoy, T., Karaman, E. 2010. Genetic parameters of growth curve parameters and weekly body weights in Japanese quail. Journal Animal and Veterinary Advances. 9(3): 501-507.
- Nasri, M.H.F., Mesgaran, M.D., France, J., Cant, J.P., Kebreab, E. 2006. Evaluation of models to describe ruminal degradation kinetics from in situ ruminal incubation of whole soybeans. American Dairy Science Association, 89: 3087-3095.
- Orheruata, A.M., Ajise, E.E., Oyekpen, E., Ojo, A.E. 2010a. Selecting for higher growth in rabbit raised in the rainforest zone of Nigeria using stochastic approach. Journal of Cell and Animal Biology, 4(11): 154-157.
- Orheruata, A.M., Nwokoro, S.O., Oyekpen, E., Ojo, A.E. 2010b. Modeling the growth of rabbits raised in humid climate for improved breeding. African Journal of Agricultural Research, 5(22): 3126-3129.
- Panik, M.J., 2014. Growth Curve Modelling Theory and Applications. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Papa, L., Kume, K., Llambiri, A. 2013. Comprising study of productive characteristics of local rabbit breed and F1 crossbreds (Californian line (♂) x Albanian local rabbit breed (♀)) rearing in traditional and improved system. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19(4): 806-809.
- Prestes, A.M., Garnero, A.D.V., Marcondes, C.R., Damé, M.C., Janner, E.A., Rorato, P.R.N. 2012. Estudo da curva de crescimento de bubalinos da raça Murrah criados no estado do Rio Grande do Sul. IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal João Pessoa. PB-20, 22 de junho de 2012 SBMA.
- Sampaio, I.B., Ferreira, W.M., Bastos, A.F. 2005. The use of a stochastic model of rabbit growth for culling. World Rabbit Science, 13: 107-112.
- Setiaji, A., Sutopo, A., Kurnianto, E. 2013. Growth analysis in rabbit using Gompertz non-linear model. J. Indonesian Trop. Anim. Agric., 38(2): 92-97.



- Söğüt B., Çelik Şenol, Ayaşan T., İnci, H. 2016. Analyzing Growth Curves of Turkeys Reared in Different Breeding Systems (Intensive and Free Range) with some Nonlinear Models Brazilian Journal of Poultry Science, 18(8): 619-628.
- Şahin, A., Ulutaş, Z., Karadavut, U., Yıldırım, A., Arslan, S. 2014. Anadolu Mandası Malaklarında Büyüme Eğrisinin Çeşitli Doğrusal Olmayan Modeller Kullanılarak Karşılaştırılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20(3): 357-362.
- Tekel, N. 1998. İvesi Kuzularının Süt Emme ve Mer'alama Dönemlerinde Büyüme Eğrilerinin Çizilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Teleken, J.T., Galvao, A.C., Robazza, W.S. 2017. Comparing non-linear mathematical models to describe growth of different animals. Animal Sciences, 39(1): 73-81.
- Ucal, M.Ş. 2006. Ekonometrik Model Seçim Kriterleri Üzerine Kısa Bir İnceleme. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 7(2): 40-57.
- Verhulst, P.F. 1838. Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement. Corr. Math. Phys., 10: 113-121.
- Von Bertalanffy, L. 1957. Quantitative laws for metabolism and growth. Q. Rev. Biol. 32:217-231.
- Yeni, H. 2003. Genç Ankara Keçilerinde Büyüme Fonksiyonunun Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Araştırma Makalesi

**Tüketicilerin Kooperatif Markalı Ürünleri Tercihinin İncelenmesi: Çanakkale İli Örneği**

Bengü EVEREST<sup>1\*</sup>, Özge Can NİYAZ<sup>1</sup>, Sibel TAN<sup>1</sup>, Murat YERCAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 17020, Çanakkale, Türkiye.

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 35100, İzmir, Türkiye.

\*Sorumlu yazar: [beverest@comu.edu.tr](mailto:beverest@comu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 02.07.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 08.08.2018

Kabul Tarihi: 10.08.2018

**Özet**

Kooperatiflerin toplum kalkınmasına, istihdamın artmasına, küçük üreticilerin gelirlerinin artmasına yönelik katkıları olmakla birlikte önemli faaliyetlerinden biri de ortaklardan alınan ürünleri pazarlamalarıdır. Markalaşma ve fiyat oluşturmada kooperatiflerin rol alması pazarlama kanalını kısaltır. Kısalan pazarlama kanalıyla üreticilerin gelirleri artar ve tüketiciler daha az ücret ödeyerek ürün satın alırlar. Böylece yerel ekonomilerin kalkınmasına katkı sağlar. Dolayısıyla kooperatiflerin markalaşması ve tüketicilerin kooperatif markalarını tercih etmeleri önem arz etmektedir. Bu çalışmada Çanakkale ilindeki tüketicilerin kooperatif markalı ürünlere karşı tutum ve yaklaşımları incelenmiştir. Elde edilen bulgular Çanakkale kent merkezinden 130 tüketici ile yapılan anketlerden elde edilmiştir. Araştırmada bulanık eşli karşılaştırma yöntemi ile tüketicilerin kooperatif markalı ürün tercih amaçları belirlenmiştir. Tüketicilerin kooperatif markalı ürünlerin pazarlanmasına ilişkin görüşleri likert ölçekli sorularla saptanmıştır. Ki-kare analizi kullanılarak kooperatif markalı ürün kullanma durumu ile demografik değişkenler arasındaki ilişki test edilmiştir. Araştırmada tüketicilerin %60'ının kooperatif markalı ürünleri düzenli olarak tükettikleri tespit edilmiştir. Düzenli olarak kooperatif markası tüketmeyenlerin %57.7'si ise ileride kooperatif markalı ürünleri tüketmek istemektedir. Tüketiciler kooperatif markalı ürünlerin pazarlanmasında yeteri kadar özendirme/promosyon çalışması yapılmadığını düşünmektedirler. Tüketiciler kooperatif markalı ürünlere ilişkin daha fazla reklam görmeyi beklemekte ve daha fazla ürün çeşidinin kooperatifler vasıtasıyla pazarlanmasını istemektedirler. Tüketicilerin kooperatif markalı ürünleri tercih etme amaçlarından ilki daha kaliteli ürün tüketme isteğidir.

**Anahtar Kelimeler:** Kooperatif, marka, pazarlama, tüketici tercihi.

**Examination of the Preference of Cooperative Branded Products by Consumers: Case of Çanakkale**

**Abstract**

One of the important activities of cooperatives, together with their contribution to the development of society, the increase of employment, the increase of incomes of small producers, is the marketing of the products taken from the partners. Taking role of branding and pricing co-operatives shortens the marketing channel. Revenue of producers increases with shortened marketing channels and consumers buy products for less. This contributes to the development of local economies. Therefore, branding of cooperatives and consumers prefer cooperative brands is important. In this study, the attitudes and attitudes of consumers in Çanakkale province to cooperative branded products were examined. Obtained findings were obtained from surveys conducted with 130 consumers from Çanakkale city center. The fuzzy comparison method was used in the research to determine consumers' preference for cooperative branded products. Opinions of consumers about marketing cooperative branded products were determined with likert scale questions. Chi-square analysis was used to test the association between co-operative branded product use and demographic variables. In the survey, it was determined that 60% of consumers regularly consume co-branded products. 57.7% of those who do not consume the cooperative brand on a regular basis want to consume cooperative branded products in the future.

Consumers think that there is not enough incentive / promotion work to market cooperative branded products. Consumers are awaiting further advertising for co-branded products and want to market more product varieties through co-operatives. Consumers' initial objectives in choosing cooperatively branded products is the desire to consume more quality products.

**Key words:** Cooperative, marketing, brand, consumer preference.

## Giriş

İnsan beslenmesi açısından stratejik bir sektör olan tarım sektörü, ulusal hesaplar ve ülke ekonomisi açısından da önemini korumaktadır. Türkiye 2016 yılı Gayrisafı Yurtiçi Hasılasının %6,2'si tarım sektörü tarafından karşılanmaktadır (TÜİK, 2016a). Türkiye'de istihdam edilenlerin %18,3'ü de tarım sektöründe istihdam etmektedir (TÜİK, 2016b). Dolayısıyla Türkiye ekonomisinin güçlenmesi tarım sektörünün güçlenmesiyle paralellik göstermektedir (Everest ve Yercan, 2010).

Türkiye'de tarımsal ürünlerin pazarlanmasında farklı uzunlukta kanallar mevcut olup ürünler son tüketiciye ulaşana kadar bu kanallardan geçmektedirler (Emeksiz ve ark., 2005).

Küçük tarım işletmeleri için ürünlerin hasadı, depolanması ve pazara taşınması işlemleri ekstra maliyet unsurudur. Ürünlerin satılamaması veya depolanmaması durumunda üreticinin zarar etmesi olasıdır. Üreticiler pazara hakim olamamasının yanında pazarlama konusundaki teknik ve mali yetersizliklerden dolayı, genellikle öz tüketime yönelik olarak üretim faaliyetlerini sürdürmekte, ürün satış aşamasında fiyat konusunda söz sahibi olamamakta ve aracılardan belirlediği fiyatlar üzerinden ürünleri satmak zorunda kalmaktadırlar (Özçelik ve Güldal, 2015).

Günümüzde gelişen ve değişen üretim ve pazar şartları, ulusal ve uluslararası ilişkilerde kurumsal problemler, talepler ve kararlarda bireyler yerine, temsil yeteneğine sahip yasal organizasyonları muhatap almaktadır (Gökhan, 2010; Karakaya ve Kızıoğlu, 2014).

Pazarlama sürecinin üreticiler ve tüketiciler menfaati doğrultusunda tamamlanmasının en etkili yolu ürünlerin kooperatifler aracılığı ile pazarlanmasıdır. Kooperatifçiliğin ürün pazarlamada başarılı olabilmesi için kooperatiflerinin markalaşma ve fiyatlandırmada kendi üzerine düşen görevleri tamamlamaları ilave olarak tüketicilerin kooperatifçilik bilinçlerinin yüksek olması gerekir.

Kooperatifçilik kırsal alandaki yoksulluğu gidermede önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca üreticinin pazarda daha etkin bir konumda olabilmesinde de kooperatifçilik önem arz etmektedir (Gülçubuk ve Bayaner, 2012).

Kooperatifçilik küçük ve bağımsız bireylerin güvenle, iş kolaylaştırmayla, amaç birliğiyle,

demokratik birliktelikle ve adil paylaşım ile büyük bir örgüt oluşturma girişimidir (Salman ve ark., 2015).

Kooperatifler kanalıyla gerçekleşen pazarlama faaliyeti sadece üreticinin değil tüketicinin de menfaatini korur. Üretici ve tüketici menfaati merkezli bir pazarlama anlayışı kırsal yoksullukla mücadelede kilit rol oynar. Kırsal yoksulluk azalır da Türkiye gibi çoğunluğun kırsalda yaşadığı ülkelerde ülke ekonomisi kalkınmış olur.

Zaten Türkiye'de 1982 Anayasasının 171. Maddesi de üretici ve tüketicinin kooperatifler aracılığı ile korunacağını belirtmektedir. Anayasanın ilgili maddesi şu şekildedir: "Devlet, milli ekonominin yararlarını dikkate alarak, öncelikle üretimin artırılmasını ve tüketicinin korunmasını amaçlayan kooperatifçiliğin gelişmesini sağlayacak tedbirleri alır" (Anonim, 1982).

Kooperatif merkezli pazarlama anlayışının faydaları üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin Everest (2009)'a göre tarımsal ürünlerin kooperatifler aracılığı ile pazarlanmasıyla birlikte üretici ve tüketici korunmuş olur. Döner (2013)'e göre üreticinin tüketiciye doğrudan ulaşmaması ve ürünlerin toptancı, perakendeci, komisyoncu gibi çeşitli kanallardan geçerek tüketiciye ulaşması, malın maliyetini etkilemekte bu da tüketicinin alım gücünü düşürmektedir. Keskin Köylü (2015)'e göre tarım sektöründe küçük üreticilerin, "toplu arz ve toplu talep" yaratabilme zorunlulukları vardır. Küçük üreticiler lehine toplu arz/talep ve fiyat oluşturabilmek için en önemli kuruluşlar kooperatiflerdir. Kooperatifler üretimin pazarlanma aşamasında da uygun piyasalar yaratma gücü bulunmaktadır. Akgöz ve Solmaz (2015)'e göre kooperatifleşme oranı gelişmiş ülkelerde daha yüksek oranlardadır. Kooperatifleşen milletler daha demokrat ve hümanist değerlerle yaşamışlardır. Batı dünyası tarımsal ve sanayi kooperatifleri ile üretici ve tüketiciyi bilinçlendirerek sosyal kalkınmada başarıya ulaşmıştır. Akar ve ark. (2015)'e göre Türkiye'de kooperatifleşmeyi zorunlu hale getiren nedenlerin biri de üretici ile tüketici arasındaki fiyat makasının en aza indirilmesi zorunluluğudur. Haseki (2007)'ye göre kooperatiflerin pazarlama faaliyetlerindeki başlıca sorunları; ürünlerin kısa sürede bozulması, üreticilerin ürünlerini toplama güçlüğü, pazarlama bilgisinin düşüklüğü, ürünlerin iç ve dış piyasalarda değerlendirilmesi için üst örgütlenmelerin

yetersizliği, ürünlerin taşıma ve depolama gibi maliyetlerinin yüksek olması, bu konularda teknolojik gelişmelerden yararlanılmaması ve ürünlerin uluslararası standartlara uymamasıdır. Her ne kadar bu sorunların kooperatifleşme sayesinde yeterli yatırım ve finansal kaynakla giderilmesi mümkün olsa da diğer bir sorun, tüketici istek ve beklentilerine uygun pazarlama faaliyetlerinin yapılmamasıdır. Güler ve Bozacı (2015) tüketicilerin kooperatif markalarına yaklaşımlarını Kırıkkale ilinde araştırmışlardır. Buna göre kooperatif markaları kalite, bulunma, güvenilir olma, çekicilik, çeşit, verilen paranın karşılığını alma, iyi hissettirme ve alışveriş sepetinde yer alma değişkenlerinde anlamlı biçimde aracı markalara göre daha iyi algılanmaktadır. Bu da kooperatif markaların aracı markalara göre genel itibarı ile başarılı olduğunu göstermektedir. Oğuz ve Mete (2017)'ye göre markalaşma sürecindeki reklam, tutundurma, marka isminin ve logonun tescilli faaliyetleri maliyetli ve zaman alan işlerdir. Kooperatiflerin veya birliklerin ürettikleri ürün veya hizmetlerde markalaşma kimi zaman zorlu bir süreçten geçmektedir. Bununla birlikte kooperatif ortakları, marka kavramını soyut varlık olarak algıladıklarından dolayı marka konusunda yapılan yatırım ve çalışmaları yeterince desteklemeyebilmektedir. Baş ve Göral (2017)'ye göre tüketicileri bilinçlendirme çalışmalarıyla tüketiciler üretici markası, perakendeci markası ve kooperatif markası bilgisiyle alışveriş sırasında desteklemek istedikleri değerlere göre hareket edebilirler. Can (2015)'e göre kooperatiflerin ortaklardan alınan ürünleri pazarlamada en etkili olduğu konu ürünlerin reklamı (beş üzerinden 4.21), en etkisiz olduğu konu ise marka tutundurmada (beş üzerinden 3.56).

Yapılan literatür taramasında kooperatiflerin markalaşmasının önemine değinen çok sayıda çalışma olmasına rağmen tüketicilerin kooperatif markalı ürünlere olan yaklaşımını araştıran sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmamıştır (Güler ve Bozacı, 2015; Baş ve Göral, 2017). Bu çalışmada ise diğerlerinden farklı olarak tüketicilerin kooperatif markalı ürün tercih etme amaçları tespit edilmiştir. Ayrıca Çanakkale ilindeki tüketicilerin kooperatif markalı ürün tüketme durumları ele alınarak kooperatif markalı ürünlere yönelik tutumları araştırılmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak birincil ve ikincil veriler kullanılmıştır. Çanakkale kent merkezindeki tüketiciler ile 2016 yılı Temmuz ayı içerisinde yapılan anketler araştırmanın birincil verilerini oluşturmaktadır. Çalışmanın ikincil verilerini diğer bilimsel çalışmaların sonuçları, çeşitli kurum ve

kuruluşların yapmış oldukları yayınlar ve resmi istatistikler oluşturmuştur.

Ana kitlenin en iyi düzeyde temsil edilecek örnek sayısının belirlenmesinde oransal yaklaşımdan yararlanılmıştır. Araştırmaya konu olan ana kitlenin sonlu olduğu durumlarda ve belirli bir özelliği taşıyanların bilinen veya tahmin edilen oranına (p) göre örnekleme durumları için, oransal örnek hacmi hesaplama formülünden yararlanılabilir (Miran, 2010).

$$n = \frac{N p (1 - p)}{(N - 1) \text{ var}^2 p x + p (1 - p)}$$

n = Örneğe çıkan tüketici sayısı,

N = Ana kitle büyüklüğü,

p = Ana kitle oranı,

var<sup>2</sup> px = Ana kitle oranının varyansı,

Çanakkale ili kent merkezindeki toplam nüfus 59217'dir (TÜİK, 2018). Oransal örnekleme formülü kullanılarak %95 güven aralığı ve %8.5 hata payı ile çalışılarak örnek hacmi 133 olarak bulunmuş ve görüşmeyi kabul eden 130 tüketici ile görüşülmüştür. Araştırmada tüketicilerin sosyo-ekonomik durumlarını, kooperatif markalı ürünleri tüketip tüketmeme durumlarını ortaya koymak amacıyla temel tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Tüketicilerin alışveriş tutumları beşli likert ölçeği ile (5: Kesinlikle katılmıyorum,.....1: Kesinlikle katılıyorum) sorulmuştur. Likert ölçekli sorularda skor hesaplaması yapılmıştır. Tüketicilerin kooperatif markalı bir ürün tüketme durumları ile demografik değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığı ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Tüketicilerin kooperatif markalı ürünleri tüketmedeki amaçları ise bulanık eşli karşılaştırma yöntemi ile analiz edilmiştir. Yöntemde tüketicilerin tercihleri arasındaki uyumun analizinde Friedman ve Kendall's W testleri kullanılmıştır. Friedman testi, bir gruptan t işlem için elde edilmiş verilerin işlem etkilerinin veya işlem ortanca değerlerinin farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır (Özdamar, 2013). Friedman testi hipotezleri:

**H<sub>0</sub>:** Tüketicilerin kooperatif markalı ürün tüketme amaçları üzerindeki tercihlerinde fark yoktur.

**H<sub>1</sub>:** Tüketicilerin kooperatif markalı ürün tüketme amaçları üzerindeki tercihlerinde fark vardır.

Kendall's W testi ile blok içerisindeki sıralamadaki uyumu ölçmek amaçlanır (Legendre, 2015). Yani Kendall's W testi N birimin x fenomenin değerlendirme kategorilerini farklı olarak değerlendiren 3 ya da daha fazla değerlendiricinin aralarındaki uyumu değerlendirmek için uygulanır (Özdamar, 2013).

## Bulgular ve Tartışma

Araştırma kapsamında görüşülen tüketicilere ait demografik bulgular Çizelge 1’de sunulmuştur. Buna göre tüketicilerin yaş ortalaması 41 olarak saptanmıştır. Tüketiciler eğitim seviyelerine göre ele alındıklarında; %26.2’lik oranla en fazla lise mezunlarının olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla üniversite (%24.6), ilkokul (%17.7) ve ortaokul (%14.6) mezunları izlemektedir. Tüketiciler mesleklerine göre ele alındıklarında %55.4’ünün özel sektör çalışanı, %21.5’inin kamu çalışanı olduğu görülmektedir. Tüketicilerin %15.4’ü emekli ve %7.7’si öğrencilerden oluşmaktadır. Tüketicilerin hanelerinde yaşayan fert sayısı ortalama 3.1 olup, hanelerin %34.6’sı 4 ve %32.3’ü 3 kişiden oluşmaktadır. Tüketicilerin aylık hane gelirleri ise 2001-3000 TL arasında yoğunlaşmıştır (%33.8).

Çalışma kapsamında tüketicilere düzenli olarak tükettikleri kooperatif markalı herhangi bir ürün olup olmadığı sorulmuştur. Buna göre tüketicilerin %60’ı düzenli olarak kooperatif markalı bir ürün tüketmektedirler (Çizelge 2). Ankara ilinde yapılan bir çalışmaya göre tüketicilerin %17’si kooperatif markalı ürün tüketmemekte, %61’i bazen tüketmekte ve %22’si tüketmektedir (Baş ve Göral, 2017).

**Çizelge 2.** Düzenli olarak tüketilen kooperatif markalı ürün olma durumu.

Kriter	Kişi Sayısı	Oran (%)
Var	78	60.0
Yok	52	40.0
Toplam	130	100.0

Tüketicilere düzenli olarak kooperatif markalı ürün tüketmeseler dahi, ileride tüketmeyi düşünüp düşünmedikleri sorulmuştur. Buna göre tüketicilerin %57.7’si ileride kooperatif markalı ürünleri tüketmek istemektedirler (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Kooperatif ürünleri tüketmeyenlerin ileride kooperatif markalı ürün tüketme istekleri.

Kriter	Kişi Sayısı	Oran (%)
İsteyen	30	57.7
İstemeyen	22	42.3
Toplam	52	100.0

Çalışmada tüketicilerin düzenli olarak herhangi bir kooperatif markalı ürün tüketme durumları ile yaş, eğitim, meslek, hanede yaşayan kişi sayısı, gelir, cinsiyet ve medeni durum değişkenleri arasında bir ilişki olup olmadığı Ki-Kare testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı çıkan sonuçlar Çizelge 4’de sunulmuştur.

Buna göre tüketicilerin düzenli olarak kooperatif markalı ürün tüketme durumları ile eğitim seviyeleri birlikte incelendiğinde, üzerinde durulan özellik bakımında değişkenler arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $p=0.050$ ). Düzenli olarak kooperatif markalı bir ürünü tüketenler daha çok ilkokul, ortaokul ve lise mezunu kişilerdir (%65.4).

Tüketicilerin düzenli olarak kooperatif markalı ürün tüketme durumları ile meslekleri beraber incelendiğinde, üzerinde durulan özellik bakımında değişkenler arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak sınırda anlamlılık gösterdiği görülmüştür ( $p=0.061$ ). Kooperatif markalı bir ürün tüketmeyenlerin önemli bir bölümü (%65,3) özel sektörde çalışmaktadır.

Araştırmada tüketicilerin kooperatif markalı ürünlerin pazarlanmasında eksik buldukları yönler sorulmuştur. Buna göre tüketicileri en çok kooperatif markalı ürünlerin yeteri kadar promosyon çalışması yapmamasını eksiklik olarak görmekteydiler. Bunu sırasıyla kooperatif markalı ürünlerin reklamlarının yetersiz olması, kooperatif markalı ürünlerin ürün seçeneğinin az olması, kooperatif markalı ürünlere erişimin kolay olmaması ve kooperatif markalı ürünlerin fiyatlarının diğer markalara kıyasla çok fazla avantajlı olmaması takip etmektedir (Çizelge 5).

Araştırma bölgesindeki tüketicilere kooperatif markalı ürünleri tercih etme amaçları bulanık eşli karşılaştırma yöntemine göre sorulmuştur. Tüketicilerin kooperatif markalı ürünleri tercih etme amaçlarının;

- 1- Kooperatif markalı ürünlerin diğer markalara göre uygun fiyatlı oluşu,
- 2- Kooperatif markalı ürünlerin diğer markalara göre daha kaliteli oluşu,
- 3- Üreticiyi/kooperatifi desteklemek olabileceği kabul edilmiştir.

Buna göre araştırma bölgesindeki tüketicilerin kooperatif markalı ürünleri tercih etmelerindeki en önemli amaç “kooperatif markalı ürünlerin diğer markalara göre daha kaliteli olmasıdır”. Tüketicilerin kooperatif markalı ürünleri tercih etmelerindeki ikinci en önemli amaç “kooperatifi ve üreticiyi desteklemek” ve üçüncü amaç “daha uygun fiyatlı ürün tüketmek” olarak bulunmuştur.

Friedman testine göre yöntem istatistiksel açıdan anlamlıdır. Diğer bir ifade ile bazı amaçlar diğerlerinin üzerinde tercih edilmektedir ve tüketicilerin kooperatif markalı ürünleri tercih etme amaçları arasında fark bulunmaktadır.

Kendall’s W değeri 0.188 olarak bulunmuştur. Yani amaç sıralamada tüketiciler arasındaki uyum *çok zayıf*’tır (Çizelge 6).

Güler ve Bozacı (2015)'e göre tüketicilerin kooperatif markası tüketmelerinde “yerel ekonomiye destek ve çiftçi/üreticiye destek olmak” en önemli kriter olarak bulunmuştur. Baş ve Göral

(2017)'ye göre ise tüketicilerin kooperatif markalarını tercih etmelerinde %41 oranında “ürün içeriği” önemli bulunmuştur.

**Çizelge 1.** Tüketicilere ait genel bulgular.

<b>Yaş</b>		
Min: 21 Max: 71 Ortalama: 41.09 Std. spm: 13.00		
<b>Cinsiyet</b>		
	<b>Sayı</b>	<b>Yüzde</b>
Kadın	51	39.2
Erkek	79	60.8
<b>Medeni Durum</b>		
	<b>Sayı</b>	<b>Yüzde</b>
Evli	102	78.5
Bekar	28	21.5
<b>Eğitim Düzeyi</b>		
	<b>Sayı</b>	<b>Yüzde</b>
İlkokul	23	17.7
Ortaokul	19	14.6
Lise	34	26.2
Ön lisans	11	8.5
Lisans	32	24.6
Yüksek lisans	10	7.7
Doktora	1	0.8
<b>Meslek</b>		
	<b>Sayı</b>	<b>Yüzde</b>
Kamu çalışanı	28	21.5
Özel sektör çalışanı	72	55.4
Emekli	20	15.4
Öğrenci	10	7.7
<b>Hanede Yaşayan Kişi Sayısı</b>		
Min: 1 Max: 6 Ortalama: 3.14 Std spm: 1.07		
	<b>Sayı</b>	<b>Yüzde</b>
1	10	7.7
2	25	19.2
3	42	32.3
4	45	34.6
5	6	4.6
6	2	1.5
<b>Aylık Hane Geliri (TL)</b>		
	<b>Sayı</b>	<b>Yüzde</b>
0-1000	4	3.1
1001-2000	27	20.8
2001-3000	44	33.8
3001-4000	29	22.3
4001-5000	14	10.8
>5000	12	9.2

**Çizelge 4.** Kooperatif markalı ürün tüketme ile eğitim seviyesi ve mesleğin ilişkisi.

Düzenli olarak tüketilen kooperatif markalı ürün olma durumu	Var		Yok	
	Sayı	%	Sayı	%
Eğitim Seviyesi				
İlkokul-ortaokul-lise	51	65.4	25	48
Üniversite	27	34.6	27	52
<b>Toplam</b>	78	100.0	52	100.0
$\chi^2 = 3.849$ ; P Değeri= 0.050				
Meslek				
Özel sektör	38	48.7	34	65.3
Diğer	40	51.3	18	34.7
<b>Toplam</b>	78	100.0	52	100.0
$\chi^2 = 3.507$ ; P Değeri= 0.061				

**Çizelge 5.** Tüketicilerin kooperatif markalarına ilişkin değerlendirmeleri.

Değerlendirme Kriterleri	Kesinlikle katılmıyorum (1)	Katılmıyorum (2)	Biraz katılmıyorum (3)	Katılıyorum (4)	Kesinlikle katılıyorum (5)	Skor	Sıralama
Seçenek sınırlıdır	4.6	21.5	14.6	30	29.2	357.4	3
Diğer markalara kıyasla fiyat farkı yoktur	6.9	32.3	18.5	23.8	18.5	314.7	5
Erişim kolay değildir	7.7	24.6	16.2	22.3	29.2	340.7	4
Reklamlar yetersizdir	6.2	20	16.9	23.8	33.1	357.6	2
Yeteri kadar promosyon çalışması yoktur	3.1	16.9	18.5	27.7	33.8	372.2	1

**Çizelge 6.** Bulanık eşli karşılaştırma yöntemine göre tüketicilerin kooperatif markalı ürünleri tercih etme amaçları.

Amaçlar	Ortalama	Std. Sapma	En küçük	En büyük
Uygun fiyat	0.293	0.292	0.00	1.00
Kalite	0.591	0.283	0.00	1.00
Kooperatifi desteklemek	0.457	0.338	0.00	1.00

Friedman testi:  $p < 0.01$  için anlamlıdır

Kendall's W değeri = 0.188

### Sonuç ve Öneriler

Çalışmada Çanakkale ilindeki tüketicilerin %60'ının kooperatif markalı ürünleri düzenli olarak tükettikleri tespit edilmiştir. Düzenli olarak kooperatif markalı ürün tüketmeyenlerin ise %57.7'si ise ileride düzenli olarak kooperatif markalı ürün tüketmeyi istemektedirler. Tüketicilerde kooperatif markalı ürünlere karşı olumlu bir yaklaşım mevcuttur.

Tüketiciler kooperatif markalı ürünlerin pazarlanmasında ilk olarak yeteri kadar promosyon çalışması yapılmadığını düşünmektedir. Yapılacak özendirme çalışmaları ile kooperatif markalı ürünlerin tüketim miktarı artırılabilir.

Tüketiciler ikinci olarak kooperatif markalı ürünlere ilişkin reklamların yetersiz olduğunu düşünmektedirler. Bu ürünlere ilişkin reklam çalışmalarının yerel ve ulusal iletişim araçları ile artırılması gerekmektedir.

İlave olarak tüketiciler kooperatif markalı ürünlere seçeneğin sınırlı olduğunu düşünmektedirler. Kooperatiflerden beklenen farklı ürün seçeneklerini pazara sunmalarıdır.

Tüketicilerin kooperatif markalarını diğer markalara göre tercih etmelerinde en etkili faktör kooperatif markalı ürünlerin daha kaliteli olduğunu düşünmeleridir. Bu da toplumun kooperatiflere karşı görüşünün olumlu olduğunu göstermektedir.

Görülmüştür ki toplum kooperatiflere ilişkin olumlu tutum ve davranış içerisindedir. Toplumun kooperatifleri destekleme isteği bulunmaktadır. Tüketiciler kooperatif markalı ürünlerin daha kaliteli ve uygun fiyatlı olduğu bilincinde olup kooperatif markalarında daha fazla ürün seçeneği, reklam ve promosyon çalışması görmeyi beklemektedirler. O halde kooperatifler ürün pazarlama konusunda daha fazla çalışmalıdır.

Ortaklardan alınan ürünler pazara doğrudan kooperatif tarafından kooperatif markası ile sunulmalıdır. Kooperatifin piyasaya kendi markasıyla ürün sunması zaman ve mali kaynak gerektiren bir süreçtir. Kooperatif ortakları ve yöneticileri bu konuda özendirilmeli ve bilinçlendirilmelidir. Kendi markasıyla ürün pazarlayan başarılı kooperatifler örnek olarak incelenmeli ve referans alınmalıdır. Burada özellikle

kooperatif yöneticilerinin kaynaklara erişim konusundaki yeteneği önem arz etmektedir.

#### Teşekkür

Bu çalışmayı FHD-2016-984 kodlu proje ile destekleyen Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkürlerimizi sunarız.

#### Kaynaklar

- Akar, E., Özdemir, D., Kapucu, Ö. 2015. Tarımsal alan örgütlenmesinde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri. 21. Milletlerarası Türk Kooperatifçilik Kongresi, Cilt: 1. 14-15 Eylül, Karabük. 493-518 s.
- Akgöz, S.S, Solmaz, T. 2015. Ekonomik bağımsızlık ve kooperatifçilik. 21. Milletlerarası Türk Kooperatifçilik Kongresi, Cilt: 1. 14-15 Eylül, Karabük. 459-472 s.
- Anonim, 1982. T.C. 1982 Anayasası. (<https://www.tbmm.gov.tr/anayasa/anayasa82.htm>).
- Baş, M., Göral, S. 2017. Tüketicilerin perakende markalarına bakışı: Kooperatif marka örneği. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 52: 492-514.
- Can, M. 2015. Üreticilerin Pazarlama Stratejisi Olarak Kooperatifleşme: Alanya Örneği. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Döner, B. 2013. *Kooperatif Muhasebesi*. Murathan Yayınevi, Ankara, 50 s.
- Emeksiz, F., Albayrak, M., Güneş, E., Özçelik, A., Özer, O., O., Taşdan, K. 2005. Türkiye’de tarımsal ürünlerin pazarlama kanalları ve araçlarının değerlendirilmesi. Ziraat Mühendisleri Odası Yayınları.
- Everest, B. 2009. Tarımsal Ürünlerin Pazarlanmasında Çiftçi Örgütlerinin Rolü ve Önemi: Çanakkale Tarımsal Kalkınma Kooperatifleri Örneği. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Everest, B., Yercan, M. 2010. Yoksullukla mücadelede kooperatiflerin önemi: Tarım Kredi Kooperatifleri örneği. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Cilt: 2. 5-7 Eylül, Konya, 1032-1038 s.
- Gülçubuk, B., Bayaner, A. 2012. Kırsal yoksulluğun azaltılmasında ve küçük işletmeciliğin yaşamasında kooperatifçiliğin rolü. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Cilt: 2. 5-7 Eylül, Konya, 995-1003 s.
- Güler, Y.B., Bozacı, İ. 2015. Kooperatif markalarına yönelik algı ve tutumların aracı ve ulusal

markalar ile karşılaştırılması: Kırıkkale ilinde gerçekleştirilen bir saha araştırması. 21. Milletlerarası Türk Kooperatifçilik Kongresi, Cilt: 1. 14-15 Eylül, Karabük, 935-958 s.

- Gökhan, E.E., 2010. Hayvan yetiştiriciliğinde örgütsel etkinlik ve kaynak sorunu. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*. 81(1): 35-38.
- Haseki, M.İ. 2007. Kooperatifçilik ve Pazarlama Anlayışı: Tarım Satış Kooperatiflerinin Pazarlama Faaliyetlerine Yönelik Tüketici Görüşlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Karakaya, E., Kızıloğlu, S. 2014. Küçükbaş hayvancılık işletmelerinin örgütlenme yapısı Bingöl ili örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(4): 552-560.
- Keskin Köylü, M. 2015. Globalleşen dünyada kooperatifçiliğin ekonomik gelişme ve finansal piyasalardaki yeri. 21. Milletlerarası Türk Kooperatifçilik Kongresi, Cilt: 1. 14-15 Eylül, Karabük, 443-459 s.
- Legendre, P. 2015. Species associations: The kendall coefficient of concordance revisited. [http://adn.biol.umontreal.ca/~numerical ecology/Reprints/Kendall\\_W\\_paper.pdf](http://adn.biol.umontreal.ca/~numerical ecology/Reprints/Kendall_W_paper.pdf).
- Miran, B. 2010. *Temel İstatistik*. ISBN: 975-93088-0-0, İzmir, 142 s.
- Oğuz, H., Mete, O. 2017. Kooperatiflerde markalaşma ve tüketici-kooperatif ürünleri ilişkisi: Torku örneği. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*. 52: 386-424.
- Özçelik, A., Güldal, H.T. 2015. Küreselleşme sürecinde Türkiye’de küçük tarım işletmelerinin dezavantajlarının kooperatifleşme yoluyla giderilmesi. 21. Milletlerarası Türk Kooperatifçilik Kongresi, Cilt: 1. 14-15 Eylül, Karabük, 559-570 s.
- Özdamar, K. 2013. *Paket Programları İle İstatistiksel Veri Analizi*. Nisan Kitabevi, Eskişehir, 551 s.
- Salman, Ç., B., Bayaner, A., Gülçubuk, B. 2015. Kırsal kalkınmanın anahtarı: Kooperatifler, 21. Milletlerarası Türk Kooperatifçilik Kongresi, Cilt: 1. 14-15 Eylül, Karabük, 263-274 s.
- TÜİK, 2016a. Ulusal Hesaplar, İktisadi Faaliyet Kollarına Göre GSYİH. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>.
- TÜİK, 2016b. Ulusal Hesaplar, İstihdam, İşsizlik ve ücret Verileri, İstihdam Edilenlerin Yıllara Göre İktisadi Faaliyet Kolları. (<http://www.tuik.gov.tr>).
- TÜİK, 2018. Adrese Dayalı Nüfus Verileri. (<https://biruni.tuik.gov.tr>).



Araştırma Makalesi

**Bıldırcınlarda Göğüs Etinin Rengi ve Ph'sı Üzerine Yaş, Cinsiyet ve Canlı Ağırlığın Etkisi**

Turgay ŞENGÜL, Şenol ÇELİK\*, A. Yusuf ŞENGÜL

Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü- Bingöl

\*Sorumlu yazar: [senolcelik@bingol.edu.tr](mailto:senolcelik@bingol.edu.tr)

Geliş Tarihi: 04.07.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 17.09.2018

Kabul Tarihi: 24.09.2018

**Özet**

Bu çalışma, bıldırcınlarda göğüs etinin rengi (parlaklık: L\*, kırmızı renk: a\*, sarı renk: b\*) ve pH'sı üzerine yaş, cinsiyet ve vücut ağırlığının etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, 168 adet Japon bıldırcını kullanılmış ve deneme 10 hafta sürdürülmüştür. Altıncı ve 10. haftada kesilen bıldırcınlarda göğüs etinin rengi ve pH'sı ölçülmüş ve karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, deneme gruplarının (yaş, cinsiyet ve canlı ağırlık) L\* değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz, a\* ve b\* değerleri arasındaki farklılıklar ise önemli (P<0.01) bulunmuştur. Grupların pH değerleri önemli farklılıklar göstermemiştir. L\* değeri bakımından; yaş, cinsiyet, canlı ağırlık, yaş x cinsiyet, yaş x canlı ağırlık, cinsiyet x canlı ağırlık ile yaş x cinsiyet x canlı ağırlık etkilerinin etkileri önemsiz bulunmuştur. a\* değeri bakımından canlı ağırlık, yaş x canlı ağırlık etkilerinin etkilerinin önemli (P<0.01) olduğu saptanmıştır. 10 haftalık yaştaki bıldırcınlarda göğüs etinin a\* değeri canlı ağırlıktan daha fazla etkilenmiştir. Yaş x canlı ağırlık etkilerinin, göğüs etinin b\* renk değeri üzerine etkisi önemli (P<0.01) bulunmuştur. Sonuçlar, göğüs etinin ve pH değerlerinin yaş, canlı ağırlık ve cinsiyetten önemli ölçüde etkilenmediğini göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bıldırcın, yaş, et rengi, pH, cinsiyet.

**Effect of Age, Live Weight and Sex on Color and Ph of Breast Meat in Quails**

**Abstract**

This study was conducted to investigate the effect of age (6 and 10 week), sex (female and male) and live weight (light and heavy) on the color of breast meat (Lightness : L\*, redness: a\*, yellowness: b\*) and pH in quails. For this aim, 168 Japanese quails were used and the experiment was continued for 10 weeks. Color and pH of breast meat were measured and compared in quails cut at the 6<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> week. According to the results, it was found that no significant differences between the L\* values of the experimental groups (age, sex and live weight) were found and the differences between a\* and b\* values were significant (P<0.01). There was not any significant difference in pH between the groups. In terms of L\* value; it was found that the effects of age, sex, live weight, age x sex, age x live weight, sex x live weight and age x sex x live weight interactions were not significant. In terms of a\* value, the effects of live weight, age x live weight interaction were found significant (P<0.01). In 10-week-old quails, a\* value of breast was more affected than live weight. The effect of age x live weight interaction on b\* value of breast meat was found to be significant (P<0.01). Results displayed that the pH values of breast meat were not significantly affected by age, live weight and sex.

**Key words:** Quail, age, meat color, pH, sex.

**Giriş**

Bıldırcın eti, mükemmel lezzet ve diyet özelliklerine sahiptir (Rutkowski, 1995; Söğüt ve ark. 2012; İnci ve ark., 2015). Renk olarak piliç etinden daha koyu, kaz etinden ise daha açık

renklidir. Bıldırcınların göğüs ve but kaslarında neredeyse hiç yağ dokusu bulunmaz. Kas lifleri, etin karakteristik tadını veren ince bir bağ dokusu ile ayrılır (Hejnowska ve ark., 1999). Bıldırcın etinde kas liflerinin ince ve yumuşak olması daha çok

tercih edilme nedenidir. Ancak, aynı tür kanatlılar arasında bireysel olarak yaş, cinsiyet, beslenme gibi unsurların etkisiyle karkasın bileşimi değişebilmektedir.

Kanatlılarda et rengi, yaş, cinsiyet, genotip, yem, kas içi yağ dağılımı, etin su içeriği, kesim öncesi şartlar ve işleme teknikleri tarafından etkilenmektedir. Etin rengi büyük ölçüde miyogloblin konsantrasyonu ve kısmen de hemoglobin gibi pigmentlerin ortamdaki mevcudiyetine bağlıdır. Miyogloblin, oksijen ile bir araya geldiğinde oksimiyogloblin şekline dönüşür ve kırmızı rengi alır. Etin renk değişimi, etin içerdiği bu pigmentlerin miktarıyla ilişkilendirilebilir. Pigmentlerin kimyasal yapısı ve sonuçta etin üzerine düşen ışığı yansıtma oranı değişir (Northcutt, 2007). Kanatlı etlerinin rengi, ırk, egzersiz, yaş ve diyetle ilgili olarak, mavimsi beyaz renkten sarı renge kadar değişebilmektedir. Genç kanatlı hayvanlarda deri altında daha az yağ dokusu bulunduğu için mavimsi görünüme neden olmaktadır.

Bıldırcınlarında et rengi ile ilişkili karakterlerin genellikle orta ve yüksek düzeyde kalıtsal olduğu ve bunda eşeye bağlı genlerin etkisinin söz konusu olabileceği bildirilmiştir. Renk ve pH gibi et kalite özelliklerinin kontrolünde genetiğin predominant rolü olduğu ileri sürülmüştür. Canlı ağırlığın artırılması amacıyla yapılan seleksiyon çalışmaları, etin kalite özellikleri de etkilemiştir. Canlı ağırlık arttıkça, karkastaki su ve protein düzeyinde azalma, karkas yağı, kas lif sayısı, kas lif uzunluğu ve iskelet kası proliferasyon oranında artış görülmektedir. Japon bıldırcınlarında bazı et kalite karakterlerine ilişkin kalıtım dereceleri, parlaklık ( $L^*$ )=0.23; kırmızı renk ( $a^*$ )=0.45; sarı renk ( $b^*$ )=0.22 olarak tahmin edilmiştir (Oğuz ve ark. (2004). Bazı araştırmacılar et özellikleri arasında genellikle pozitif ve orta ile yüksek değerler arasında değişen genetik korelasyonlar saptamışlardır (Toelle ve ark. 1991). Farklı uygulamalar ve beslenme şekillerinin bıldırcınların göğüs etindeki  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerine ve etin pH'sı üzerine olan etkileri üzerine birçok çalışma yürütülmüştür (Genchev ve ark., 2008; Boni ve ark., 2010; Nasifiar ve ark., 2016).

Cinsiyetin, piliçlerde et kalitesinin bir çok parametresi üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (Mehaffey ve ark., 2006; Jaturasitha ve ark., 2008; Çelik ve ark., 2014; İnci ve ark., 2014). Lopez ve ark. (2011) piliçlerin kesiminden 24 saat sonra, cinsiyet ile göğüs eti pH'sı arasında önemli bir ilişki olduğunu ve dişi piliçlerin erkeklerden daha düşük bir pH'ya sahip olduğunu açıklamışlardır. pH'daki bu farklılığın, kaslardaki glikojen miktarından kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir.

Tougan ve ark., (2013), kanatlı hayvanlarda kesim yaşının azalmasıyla etin lezzetinin azaldığını, buna karşılık sululuk ve yumuşaklığının arttığını bildirmiştir. Berri ve ark. (2005), kanatlılarda göğüs kasındaki glikojen miktarının hayvanların yaşına bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir. Kanatlılarda et kalitesi ve karkas kompozisyonu üzerine, hayvanlar aynı yaşta olsalar bile vücut ağırlığının etkili olduğu bildirilmiştir. Bilal ve Bostan (1996) yaptıkları bir çalışmada, bıldırcınlarda yaşın karkas kompozisyonu üzerine etkili olduğunu, yaşın daha çok etin kimyasal kompozisyonunun etkilediğini, cinsiyetin ise karkas verimi üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Caron ve ark., (1990), bıldırcınlarda yaş ve cinsiyetin karkas özellikleri ve kimyasal kompozisyonu üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, etin kimyasal kompozisyonu üzerine cinsiyetin etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Lepore ve Marks, (1971), bıldırcınlarda karkas kompozisyonu üzerine yaşın etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Narinç ve ark., (2013), 35 günlük yaştaki etlik piliçlerin göğüs eti kalite özelliklerinden nihai pH,  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  renk değerlerini sırasıyla; 5.94, 43.09, 19.24 ve 7.74 olarak açıklamışlardır. Araştırmacılar, pH ile vücut ağırlığı arasında yüksek ve negatif,  $L^*$  değeri ile bu özellikler arasında ise daha düşük ve pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Remignon ve ark., (1998), bıldırcınlarda stresin et kalitesi üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, uzun süreli stresin göğüs etinin pH'sını arttırdığını,  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  renk değerlerini ise etkilemediğini bildirmişlerdir. Genchev ve ark., (2008), 35 günlük yaştaki bıldırcınların kesiminden 30 dakika, 24 saat ve 7 gün geçtikten sonraki göğüs etinin  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerini sırasıyla, 43.22, 8.02, 11.04; 40.81, 10.16, 9.55; 45.67, 11.68, 14.48 olarak saptamışlardır. Genç ve yaşlı bıldırcınların etlerinde renk parametreleri ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ) sırasıyla, 58.93, 12.86, 20.86; 61.54, 6.84, 19.81 olarak bulunmuştur (Boni ve ark., 2010). Nasifiar ve ark., (2016), 42 günlük yaştaki bıldırcınlarda  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  renk değerlerini erkekler ve dişiler için sırasıyla, 37.8, 37.9; 11.9, 13.1, 12.8 ve 14.5 olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmada, 6 ve 10 haftalık yaşlardaki erkek ve dişi bıldırcınlarda vücut ağırlığı da dikkate alınarak, göğüs eti parlaklığı ( $L^*$ ), kırmızı ( $a^*$ ), sarı ( $b^*$ ) renk değerleri ve göğüs etinin pH'sı üzerine cinsiyet, yaş ve canlı ağırlığın etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Araştırmanın hayvan materyalini günlük yaştaki 168 adet Japon bıldırcını oluşturmuştur. Bıldırcınlar, deneme süresince yer bölmelerinde

barındırılmışlardır. Çalışma 10 hafta sürdürülmüştür. Deneme, 8 grup olarak, 3 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 7 adet bildircin olacak şekilde dizayn edilmiştir. Bildircinlar ilk hafta %23 ham protein ve 3100 kcal/kg ME, daha sonraki dönemde ise %20 ham protein ve 3250 kcal/kg ME içeren yemle serbest olarak beslenmişlerdir. Deneme gruplarına ait canlı ağırlık ortalamaları, 6. hafta (hafif ve ağır gruplar), erkeklerde 146.8 ve 189.3 g, dişilerde 179.3 ve 205.1 g; 10. hafta erkekler için 165.3 ve 200.3 g, dişiler için 183.4 ve 235.1 g şeklinde belirlenmiştir.

Besi dönemi sonunda (6. ve 10. haftalarda) her gruptan 4'er adet hayvan kesilerek göğüs etinde (derisiz) parlaklık (L\*), kırmızı renk (a\*), sarı renk (b\*) ve pH ölçümü yapılmıştır. Et renginin ölçümünde Lovibond (RT SERIES for MODEL SP60), pH ölçümlerinde ise Testo 205 cihazları kullanılmıştır.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde ANOVA testi ve MARS algoritması (Winer, 1971; Friedman, 1991) kullanılmıştır.

Bıldircinlarda göğüs eti rengi değerlerinin yaş (6. ve 10. haftalar), cinsiyet (erkek ve dişi) ve canlı ağırlık (hafif ve ağır) faktörlerine göre değişim gösterip göstermediğini belirlemek için tesadüf parselleri deneme deseninde üç faktörlü varyans analizi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). 2x2x2 faktöriyel deneme planına göre yapılan varyans analizinde aşağıdaki matematik model kullanılmıştır (Mendes, 2013).

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

$\alpha_i$ : Yaş etkisi,  $\beta_j$ : Cinsiyet etkisi,  $\gamma_k$ : Canlı ağırlık etkisi,  $(\alpha\beta)_{ij}$ : Yaş x cinsiyet etkisi,  $(\alpha\gamma)_{ik}$ : Yaş x canlı ağırlık etkisi,  $(\beta\gamma)_{jk}$ : Cinsiyet x canlı ağırlık etkisi,  $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ : Yaş x cinsiyet x canlı ağırlık etkisi,  $\varepsilon_{ijkl}$ : Hata etkisidir. Burada cinsiyet, yaş ve canlı ağırlık kategorik değişkenler, diğer değişkenler ise sürekli sayısal değişkenlerdir.

Verilerin analizinde kullanılan MARS algoritması, çok değişkenli parametrik olmayan regresyon tekniğidir (Friedman, 1991). MARS bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki temel fonksiyonel bir ilişki hakkında herhangi bir önsel varsayım gerektirmemektedir (Hastie ve ark., 2001; Tunay, 2001). Modeli ifade eden temel fonksiyonlar aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

$$f(X) = \beta_0 + \sum_{i=1}^M \beta_i B_i(X)$$

Burada  $B_i$  temel fonksiyonların birer katsayılarıdır. Önemli bağımsız değişkenler ve bu

değişkenlerin karşılıklı etkileşimleri saptanarak en uygun model oluşturulmaktadır. Bu da genelleştirilmiş çapraz geçerlik ile yapılır ve aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$GCV = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{(1 - P(M)/n)^2}$$

$$P=1+cd$$

Burada, n: Gözlem sayısı, d: Bağımsız temel fonksiyonların sayısı, P: Eklenen temel fonksiyonların maliyet-karmaşıklık ölçüsü ve M: MARS modelinin kurduğu regresyon modeli sayısıdır (Briand ve ark., 2000).

Veriler SPSS 22.0 ve STATISTICA 12.5 istatistik paket programları ile analiz edilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Bıldircinlarda göğüs eti L\*, a\* ve b\* renk değerlerine ait ortalamalar sırasıyla; 41.667, 18.016 ve 11.521 olarak saptanmıştır. Göğüs eti rengi bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.01). Elde edilen çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre, tüm renkler arasındaki farklılıklar önemli olmuştur (P<0.01). Deneme gruplarının göğüs eti L\* değeri üzerine yaş, cinsiyet, canlı ağırlık, yaş x cinsiyet, yaş x canlı ağırlık, cinsiyet x canlı ağırlık, cinsiyet x canlı ağırlık x yaş etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Göğüs etinin a\* değeri üzerine, canlı ağırlık ve yaş x canlı ağırlık etkileri önemli olmuştur (P<0.01). 10 haftalık yaşta bıldircinlarda göğüs eti a\* değerine canlı ağırlığı yüksek olanların etkisi daha fazla olmuştur (P<0.01). Benzer şekilde, göğüs eti b\* değeri üzerine yaş x ağırlık etkisi önemli olmuştur (P<0.01). 10 haftalık yaşta bıldircinlarda göğüs eti b\* değeri üzerine canlı ağırlığı fazla olanların etkisi daha fazla olmuştur (P<0.01). pH değerleri ise, yaş, cinsiyet ve canlı ağırlık bakımından bıldircin göğüs eti rengine önemli etki etmediği gibi, tüm etkilerde de önemli bir etki göstermemiştir. Yani pH bakımından bu faktörlerin etkileri arasında önemli farklılıklar görülmemiştir. Bıldircinlarda göğüs eti rengine etki eden etkenlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Bıldircinlarda göğüs eti rengi ve pH değerleri üzerine yaş, canlı ağırlık ve cinsiyetin etkisine ait ortalamalar ve standart hataları Çizelge 2'de verilmiştir.

Göğüs etinde parlaklığı etkileyen faktörleri belirlemek için uygulanan MARS algoritması ile 6 bağımsız değişken ve bu bağımsız değişkenlerin ikili etkileşimlerini içeren 11 temel fonksiyon oluşturulmuş ve aşağıdaki model elde edilmiştir.

**Çizelge 1.** Bildiricilerde göğüs eti rengini etkileyen etkenlere ait varyans analizi.

<b>L*</b>					
<b>Değişim kaynağı</b>	<b>KT</b>	<b>sd</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Yaş	16.719	1	16.719	1.246	0.275
Cinsiyet	4.674	1	4.674	0.348	0.561
Canlı ağırlık	0.039	1	0.039	0.003	0.958
Yaş x cinsiyet x canlı ağırlık	13.248	1	13.248	0.987	0.330
Yaş x cinsiyet	4.212	1	4.212	0.314	0.580
Cinsiyet x canlı ağırlık	9.084	1	9.084	0.677	0.419
Yaş x canlı ağırlık	0.67	1	0.67	0.05	0.825
Hata	321.999	24	13.417		
Genel	370.646	31			

<b>a*</b>					
<b>Değişim kaynağı</b>	<b>KT</b>	<b>sd</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Yaş	8.642	1	8.642	1.630	0.214
Cinsiyet	0.265	1	0.265	0.050	0.825
Canlı ağırlık	57.058	1	57.058	10.760	0.003
Yaş x cinsiyet x canlı ağırlık	8.374	1	8.374	1.579	0.221
Yaş x cinsiyet	12.313	1	12.313	2.322	0.141
Cinsiyet x canlı ağırlık	2.616	1	2.616	0.493	0.489
Yaş x canlı ağırlık	101.353	1	101.353	19.114	0.001
Hata	127.261	24	5.303		
Genel	317.883	31			

<b>b*</b>					
<b>Değişim kaynağı</b>	<b>KT</b>	<b>sd</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Yaş	1.345	1	1.345	0.436	0.515
Cinsiyet	2.268	1	2.268	0.736	0.400
Canlı ağırlık	9.968	1	9.968	3.233	0.085
Yaş x cinsiyet x canlı ağırlık	0.060	1	0.060	0.019	0.891
Yaş x cinsiyet	5.662	1	5.662	1.836	0.188
Cinsiyet x canlı ağırlık	0.832	1	0.832	0.270	0.608
Yaş x canlı ağırlık	39.516	1	39.516	12.815	0.002
Hata	74.003	24	3.083		
Genel	133.654	31			

<b>pH</b>					
<b>Değişim kaynağı</b>	<b>KT</b>	<b>sd</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Yaş	0.125	1	0.125	4.034	0.056
Cinsiyet	0.054	1	0.054	1.757	0.197
Canlı ağırlık	0.023	1	0.023	0.746	0.396
Yaş x cinsiyet x canlı ağırlık	0.082	1	0.082	2.647	0.117
Yaş x cinsiyet	0.015	1	0.015	0.494	0.489
Cinsiyet x canlı ağırlık	0.048	1	0.048	1.551	0.225
Yaş x canlı ağırlık	0.006	1	0.006	0.195	0.663
Hata	0.744	24	0.031		
Genel	1.098	31			

$L=40.874+0.694*\max(0;b-11.35)-2.476*\max(0;11.35-b)+1.718*\max(0;18.67-a)-10.864*\max(0;pH-6.28)-38.209*\max(0;a-19.21)*\max(0;6.28-pH)+33.110*\max(0;b-11.35)*\max(0;6.28-pH)+1.252*\max(0;a-18.67)*\max(0;yaş\ 10-0)+4.221(0;b-11.35)*\max(0;pH-6.28)+0.651*\max(0;18.67-a)*\max(0;Ağır-0)+0.826*\max(0;a-18.67)*\max(0; Hafif-0)-0.7996*\max(0;b-7.35)*\max(0; yaş\ 10-0).$

Bu modele göre,  $0.694 \cdot \max(0; b-11.35)$  temel fonksiyonunda  $b > 11.35$  olan bıldırcınların bağımlı değişkene (L, parlaklık) etkisi pozitif ve 0.694 kat artmıştır.  $1.718 \cdot \max(0; 18.67-a)$  temel fonksiyonunda,  $a \leq 18.67$  ise, bağımlı değişkene olan etkisi pozitif olmuştur.  $-0.864 \cdot \max(0; \text{pH}-6.28)$  temel fonksiyonunda,  $\text{pH} > 6.28$  ise, modele olan etkisi negatif olmuştur.  $\text{pH} \leq 6.28$  ise, bağımlı değişkenle olan ilişki sıfır olup modele herhangi bir

etkisi olmamıştır.  $33.110 \cdot \max(0; b-11.35) \cdot \max(0; 6.28-\text{pH})$  temel fonksiyonu interaksyonlu olup,  $b > 11.35$  ve  $\text{pH} \leq 6.28$  iken modele pozitif etki yapmıştır. Modele ait belirleme katsayısının ( $R^2$ ) 0.93, düzeltilmiş belirleme katsayısının ( $\bar{R}^2$ ) 0.89, GCV (Genelleştirilmiş Çapraz Geçerlilik) katsayısının 2.06 bulunması modelin uyumlu olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 2.** Farklı yaş, canlı ağırlık ve cinsiyetin bıldırcınlarda göğüs eti rengi ve pH değerine olan etkisi.

Yaş (hf.)	Canlı ağır.	Cinsiyet	L	a*	b*	pH
6	Hafif	Erkek	42.66±1.79	18.23±1.59 a	11.71±0.57 a	6.32±0.17
6	Ağır	Erkek	42.08±4.32	17.79±2.56 a	10.37±2.70 a	6.06±0.32
6	Genel	Erkek	42.37±3.08	18.01±1.99	11.04±1.94	6.19±0.27
6	Hafif	Dişi	42.48±2.19	19.74±1.14 a	12.85±0.51 a	6.27±0.15
6	Ağır	Dişi	42.34±5.96	18.39±3.42 a	11.98±2.61 a	6.36±0.15
6	Genel	Dişi	42.41±4.16	19.07±2.46	12.41±1.80	6.31±0.15
10	Hafif	Erkek	38.91±2.69	15.89±2.09 b	10.01±0.37 b	6.36±0.07
10	Ağır	Erkek	41.48±1.96	20.53±2.88 a	12.94±0.14 a	6.36±0.11
10	Genel	Erkek	40.20±2.58	18.21±3.40	11.47±1.59	6.36±0.09
10	Hafif	Dişi	42.76±3.67	12.87±1.81 b	9.29±1.15 b	6.42±0.18
10	Ağır	Dişi	40.62±4.54	20.69±2.09 a	13.04±2.92 a	6.37±0.15
10	Genel	Dişi	41.69±3.99	16.79±4.56	11.16±2.87	6.40±0.16

a,b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.  $P < 0.05$ .

Birçok araştırmacı, kanatlı hayvanlarda yaş, cinsiyet ve canlı ağırlığın karkas özellikleri ve et kalitesi üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir (Tougan ve ark., 2013; Caron ve ark., 1990); Lepore ve Marks, 1971; Bilal ve Bostan, 1971; Lopez ve ark., 2011; Mehaffey ve ark., 2006). Et kalite özelliklerinden olan L\*, a\*, b\* ve pH gibi değerler de aynı şekilde söz konusu etkenlerle değişim gösterebilmektedir. Bu çalışmada, kesim yaşı, canlı ağırlık ve cinsiyet, göğüs eti L\* değeri üzerine etkili olmamıştır. Elde edilen sonuçlar, Remignon ve ark., (1998), Genchev ve ark., (2008), Söğüt ve ark., (2015), Genchev ve ark., (2010) ve Nasirifar ve ark., (2016)'ın bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Göğüs etinin a\* değeri bakımından, deneme gruplarına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. 6. haftada önemli bir farklılık görülmezken, 10. haftada cinsiyet ve canlı ağırlık etkili olmuştur. 10. haftadaki hafif erkek ve dişi gruplar diğer gruplara göre daha düşük değerler göstermişlerdir. Sonuçlar Boni ve ark., (2010), Ribarski ve Genchev (2013), Tougan ve ark., (2013) ve Narinç ve ark., (2013)'ın bildirdikleri sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Göğüs etinin b\* değeri bakımından, deneme gruplarına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. a\* değerine benzer şekilde, 10. haftadaki hafif erkekler ve dişiler diğer gruplara oranla daha düşük değerlere sahip olmuşlardır. Bu çalışmanın bulguları ile Genchev ve

ark., (2008), Genchev ve ark., (2010), Nasr ve ark., (2017)'in bildirdikleri uyum göstermiştir.

Göğüs eti pH değeri bakımından, tüm deneme gruplarına ait sonuçlar benzer bulunmuş ve ortalamalar arasında istatistiksel anlamda önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Yani etin pH'sı yaş, cinsiyet ve canlı ağırlıktan etkilenmemiştir. Bıldırcın göğüs eti pH'sı için rapor edilen değerler 5.30-6.58 arasında değişmektedir. Bu çalışmadan elde edilen değerler, bildirilen sonuçlar arasında yer almıştır. Bazı araştırmacılar, bıldırcınlarda ırk ve genotipin pH'yı etkileyebileceğini bildirmişlerdir (Zerehdaran ve ark., 2012; Narinç ve ark., 2013).

#### Sonuç ve Öneriler

Genel olarak bıldırcın göğüs eti a\* ve b\* değerleri arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Göğüs etinin a\* ve b\* değerleri bakımından, 6 haftalık bıldırcınlarda önemli bir farklılık görülmezken, 10 haftalık yaştakilerde önemli farklılıklar saptanmıştır. Göğüs eti L\* değerine yaş, canlı ağırlık, cinsiyet ve tüm interaksyon etkileri önemsiz olmuştur. pH değerleri üzerine yaş, canlı ağırlık ve cinsiyetin etkileri önemsiz bulunmuştur.

#### Kaynaklar

Berri, C., Debut, M., Santé-Lhoutellier, V., Arnould, C., Boutten, B., Sellier, N., Baéza, E., Jehl, N., Égo, Y., Duclos, M.J., Le Bihan-Duval, E., 2005. Variations in chicken breast meat

- quality: Implications of struggle and muscle glycogen content at death. *British Poultry Science*, 46: 572-579.
- Bilal, T., Bostan, K., 1996. Bildircinlarda yaş ve cinsiyetin bazı karkas özellikleri ve kimyasal kompozisyonuna etkileri. *İst Üni. Vet. Fak. Derg.*, 22(2): 323-329.
- Boni, I., Nurul, H., Noryati, I. 2010. Comparison of meat quality characteristics between young and spent quails. *International Food Research Journal*, 17: 661-666.
- Briand, L.C, Freimut, B., Vollei, F. 2000. IESE; Using Multiple Adaptive Regresyon Splines to Understand Trends in Inspection Data And Identify Optimal Inspection Rates, Software Engineering Research Network Technical Report, Germany, p.5-10.
- Caron, N., Minvielle, F., Desmarais, M., Poste, L.M., 1990. Mass selection for 45-day body weight in Japanese quail: Selection response, carcass composition, cooking properties, and sensory characteristics. *Poultry Sci.*, 69: 1037-1045.
- Çelik, Şenol., İnci, H., Kayaokay, A. 2014. Japon bildircinlerinde canlı ağırlığın yetiştirme sistemleri ve cinsiyete göre incelenmesi. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1(3): 384-389.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları- II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Friedman, J. H. 1991. Multivariate Adaptive Regression Splines. *Annals of Statistics*, 19(1): 1-67.
- Genchev, A., Mihaylova, G., Ribarski, S., Pavlov, A., Kabakchiev, M. 2008. Meat quality and composition in Japanese quails. *Trakia Journal of Sciences*, 6(4): 72-82.
- Genchev, A., Ribarski, S., Zhelyazkov, G. 2010. Physicochemical and Technological properties of Japanese quail meat. *Trakia Journal of Sciences*, 8(4):86-94.
- Hejnowska M., Pudyszak K., Luter R. 1999. Wpływ pochodzenia na mikrostrukturę mięśnia piersiowego powierzchownego (*M. pectoralis superficialis*) iniektóre cechy użytkowe przepiórek japońskich. *App. Sci. Rep.*, 45: 83-90.
- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. 2001. *The Elements of Statistical Learning; Data mining, Inference and Prediction*, Springer Verlag, New York.
- İnci, H., Söğüt B., Şengül, T., Şengül A. Y., Taysı M. R. 2015. Comparison of fattening performance carcass characteristics and egg quality characteristics of Japanese quails with different feather colors. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44(11): 390-396.
- İnci H., Karakaya E., Şengül T., Söğüt B. 2014. Bingöl İlinde Kanatlı Eti Tüketiminin Yapısı. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1): 17-24.
- Jaturasitha, S., Srikanchai, T., Kreuzer, M., Wicke, M., 2008. Differences in carcass and meat characteristics between chicken indigenous to northern Thailand (Black-boned and Thai native) and imported extensive breeds (Bresse and Rhode Island red). *Poult Sci.* 2008 Jan; 87(1): 160-169.
- Lepore, P.D., Marks, H.L. 1971. Growth rate inheritance in Japanese quail. 4. Body composition following four generations of selection under different nutritional environments. *Poultry Sci.*, 50: 1191-1193.
- López, K. P., Schilling, M.W., Corzo, A., 2011. Broiler genetic strain and sex effects on meat characteristics. *Poult Sci.* 90(5):1105-11. doi: 10.3382/ps.2010-01154.
- Mehaffey, J.M., Pradhan, S.P., Meullenet, J.F., Emmert, J.L., McKee, S.R., Owens, C.M., 2006. Meat quality evaluation of minimally aged broiler breast fillets from five commercial genetic strains. *Poult Sci.* 2006 May; 85(5): 902-908.
- Mendeş, M., 2013. Uygulamalı Bilimler için İstatistik ve Araştırma Yöntemleri. Kriter Yayınevi, İstanbul.
- Narınç, D., Aksoy, T., Karaman, E., Aygün, A., Fırat, M. Z., Uslu, M. K. 2013. Japanese quail meat quality: characteristics, heritabilities, and genetic correlations with some slaughter traits. *Poultry Science*, 92: 1735-1744.
- Nasifiar, E., Abbasi, M. A., Kasha, N. E. J., Aminafshar, M., Sami, M. 2016. Relationships between pectoralis muscle growth and meat quality issues in Japanese quail. *Journal of Research in Ecology*, 4(1): 56-64.
- Nasr, M. A., Ali, E. M. R., Hussein, M. A. 2017. Performance, carcass traits, meat quality and amino acid profile of different Japanese quails strains. *Journal Food Science Technology*, 54(13): 4189-4196.
- Northcutt, J. K. 2007. *Factors Affecting Poultry Meat Quality*. Cooperative Extension Service. The University of Georgia College of Agric. & Env. Sci. <http://www.uga.edu.us>.
- Oğuz, İ., Akşit, M., Önenç, A., Gevrekçi, Y., Özdemir, D., Altan, Ö. 2004. Genetic variability of meat quality characteristics in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Arch. Geflügelk.* 68 : 176-181.

- Remignon, H., Mills, A.D., Guemene, D., Desrosiers, V., Garreau-Mills, M., Marche, M., Marche, G., 1998. Meat quality traits and muscle characteristics in high or low fear lines of Japanese quails (*Coturnix japonica*) subjected to acute stress. J British Poultry Science. Volume 39, Issue 3.
- Ribarski, S., Genchev, A. 2013. Effect of breed on meat quality in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). Trakia Journal of Sciences, 2: 181-188.
- Rutkowski, A. 1995. Polish Poultry. 3: 10-13 (In Polish).
- Söğüt, B., İnci H., Özdemir G. 2012. Effect of supplemented black seed *Nigella sativa* on growth performance and carcass characteristics of broilers. Animal and Veterinary Advances, 11(14): 2480-2484.
- Söğüt, Bünyamin., Çelik, Ş., İnci, H., Daş, A. 2015. Figuring out the effects of different feather color weight on carcass characteristic of Japanese quail by using Friedman and Quade tests of non parametric tests. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 2(2): 171-177.
- Toelle, V. D., Havenstein, G. B., Nestor, E., Harvey, W. R., 1991. Genetic and phenotypic relationship in Japanese quail, 1. Body weight, carcass and organ measurements. Poultry Science, 70:1679-1688.
- Tougan, P.U., Dahouda, M., Salifou, C.O.A., Ahounou, S.G.A., Podekon, M.T., Mensah, G.A., Thewis, A., Abdou Karim, I.Y. 2013. Conversion of chicken muscle to meat and factors affecting chicken meat quality: a review. International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR). ISSN: 2223-7054 (Print) 2225-3610 (Online). <http://www.innspub.net>, 3(8): 1-20.
- Tunay, K.B. 2001. Türkiye’de paranın gelir dolaşım hızlarının MARS yöntemiyle tahmini. METU Studies in Development, Ankara, 28(2): 1-23.
- Winer, B. J. 1971. Statistical principles in experimental design. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Zerehdaran, S., Lotfi, E., Rasouli, Z. 2012. Genetic evaluation of meat quality traits and their correlation with growth and carcass composition in Japanese quail. Br Poultry Science, 53: 756-762.

Araştırma Makalesi

**Tarıma Dayalı Sanayi İşletmelerinin Ar-Ge Potansiyelinin İncelenmesi: Çanakkale İli Örneği<sup>a</sup>**

Sibel TAN<sup>1\*</sup>, Cansu TEPELİ DÖNMEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, ÇANAKKALE

<sup>2</sup>Şirnak İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, ŞIRNAK

\*Sorumlu yazar: [sibeltan@comu.edu.tr](mailto:sibeltan@comu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 09.07.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 11.09.2018

Kabul Tarihi: 19.09.2018

**Özet**

Günümüzde ülke ekonomisi, kalkınma seviyesi ve üretim düzeylerinin istikrarlı bir ilerlemeye ulaşabilmesi için önem arz etmektedir. Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge); bilimsel bilgi birikiminin arttırılmasına yönelik olarak sistemli bir temele dayalı, yoğun bir emek ve bilgi toplamının yeni teknolojilerde kullanılmasıdır. Bu amaç ile Dünya genelinde (Ar-Ge) çalışmalarına verilen değer artmakta olup ülkelere bakıldığında kaynakların daha iyi değerlendirildiği görülmektedir. Ar-Ge, günümüzdeki rekabet ortamları içerisinde de işletmelerin vazgeçilmez bir unsuru olmaktadır. Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi çerçevesindeki 5 grup arasında 2. Grup iller içerisinde yer alan Çanakkale, Türkiye ekonomisi ortalamasının üzerinde bulunarak gelişmişlik açısından ön sıralarda yer alan illerinden biridir. Çanakkale’de başlıca ekonomik etkinlikler ve mevcut olan sanayi tarıma dayanmaktadır. Türkiye ekonomisinin yapı taşlarından olan Çanakkale ili, kendi içerisinde var olan tarımsal gücü ekonomik katma değer sağlayacak rekabet kapasitesini yükseltmek için Ar-Ge’ye önem vermesi gerekmektedir. Araştırmada Çanakkale Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü’nün oluşturduğu sanayi envanterinden yararlanılmıştır. Çanakkale ve ilçelerinde faaliyet gösteren tarıma dayalı sanayi işletmelerinde, ölçeklendirme işlemi ile seçilen 153 işletme ile anket çalışmaları yapılmıştır. İşletmelerin Ar-Ge faaliyetleri konusunda genel durumu; Ar-Ge faaliyetlerinde bulunan işletmelerin sayısı, işletmedeki Ar-Ge yatırımlarının payı, işletmelerin yapısı ve kapasiteleri, buldukları faaliyet alanları, tarıma dayalı sanayi ve işletmeleri içerisindeki yeri, tarımsal sanayi içerisinde Ar-Ge faaliyetlerine verilen önem incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tarıma dayalı sanayi, Ar-Ge, Çanakkale, Türkiye.

**Investigation of R&D Potential of the Agricultural Industry Firms Çanakkale Province Case**

**Abstract**

Recently, national economy has an important role in level of development and in steadily increase of the level of production. Research and Development is the use of background information and an intensive effort with a systematic base in new technologies in order to increase fund of knowledge. For the sake of this purpose, the importance given to R&D studies has been increased both in all over the world. When these countries examined, sources are used efficiently thanks to these activities. In addition to this, R&D has been an indispensable factor in the competition environment. Çanakkale belonging to the second group out of five in the socio-economic development framework is one of the prominent provinces in terms of development level. Thanks to being the building stone, Çanakkale is expected to give the needed importance R&D studies to increase its own agricultural competition capacity to gain economical added value. In this study, it is aimed to examine the overall position of the provincial R&D activities, the number of the enterprises running R&D activities, the capacity of the enterprises, their business segment, their position in agricultural industry, the importance given to the R&D activities in agricultural industry thanks to the questionnaires done with 153 enterprises taken from the industrial scaling of Çanakkale Provincial Directorate of Science Industry and Technology.

**Key words:** Agricultural industry R&D, Çanakkale, Turkey.



## Giriş

Dünyada gittikçe yaygınlaşan küresel rekabet çerçevesinde bilimsel ve teknolojik gelişmeler ekonomik gelişmeyi hızlandırmada temel araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Toplumların ekonomik, sosyal ve kültürel gelişmişlikleri bilimsel ve teknolojik gelişmeleri ile doğrudan ilişkilidir. Bu kapsamda tüm dünyada ve ülkemizde bilgi ekonomisi kavramı giderek önem kazanmıştır. Bilgi ekonomisi; toplumun ve organizasyonların bilginin üretimi, dağılımı ve tüketiminde kaynakları nasıl tahsis ettiğini inceleyen bir disiplindir. Bilgi ekonomisi çalışmaları, bilgi yoğun yeni ürün ve hizmetlerin üretimindeki fonksiyonuna odaklanır (Kavak, 2009).

İnsanlık için Ar-Ge faaliyetleri yani yenilik veya buluşun anlamı sadece firma bazında ekonomik amaçlı ürün geliştirilmesi ve buna bağlı refah artırıcı işlemlerin çok ötesinde, hastalıklara yeni tedavi yöntemleri geliştirilmesi, enerji, su, gıda, çevre vb. küresel sorunlar için yeni çözüm yolları bulunması, yeni iletişim yolları veya güvenlik araçları keşfedilmesi gibi daha geniş kitleleri ilgilendiren açılımlara sahiptir. Bu nedenle insanlık Ar-Ge faaliyetlerine aralıksız ve artan ölçüde devam etmekte olup, bu alanda söz sahibi olmayı başaran ülkeler, küresel anlamda ekonomik ve siyasal olarak da üstünlük sağlayabilmektedir (Akbulak, 2015).

Tüm gelişmiş ülkelerde bilgi ekonomisinin hüküm sürdüğü günümüzde ekonomik sektörlerin tamamında Ar-Ge ve inovasyon kavramları giderek yaygınlaşmıştır. Bu kapsamda ortaya çıkan Ar-Ge çalışmaları sanayi işletmelerinde, büyümenin, üretim artışı sağlamanın ve piyasa koşulları içerisinde ayakta kalabilmenin unsuru olma konumundadır. Ar-Ge; bilimsel ve teknik bilgi düzeyinin artırılması amacı ile belli bir sisteme dayalı ve düzenli gerçekleştirilen çalışmalar bütünü olarak nitelendirilmektedir (Erkek, 2011).

Ülkeler ürettiği bilgi, geliştirdiği teknoloji ve yenilikler ölçüsünde dünyada söz sahibi olmaktadır. Bu yüzden Türkiye; Dünya ülkeleri ile rekabet edebilmek, ithal etmek yerine kendi teknolojisini geliştirmek ve kullanmak, gelişmiş ülkelere bağımlı kalmamak, gıda güvenliğini sağlamak için Ar-Ge çalışmaları yapmak zorundadır. Gelişmiş ülkeler Ar-Ge harcamaları için bütçelerinden Gayri Safi Yurtiçi Hasılasının (GSYH) yaklaşık %2'si oranında pay ayırmaktadırlar. Türkiye'de bu oran %0,95 olup, 2023 yılında %3'e ulaşması hedeflenmektedir (Anonim, 2015a).

Türkiye'de 2023 hedeflerine ulaşmak amacıyla birçok politik düzenleme yapılmıştır. Özellikle ihracatın %20'sinin orta ve yüksek teknoloji ürünlerinden oluşması hedefi doğrultusunda yeni, yenilikçi, rekabet üstünlüğü

olan, katma değeri yüksek ve teknoloji tabanlı ürünler ile üretim yöntemleri geliştirmenin yanında, geleneksel imalat sanayimizin de bu yönde değişim ve dönüşümünün sağlanması bakımından ihtiyacımız olan bilgi ve teknolojinin ülkemizde üretilmesi hedeflenmiştir (Anonim, 2013). Dolayısıyla ihracatımızda geleneksel tarım ürünlerinin ve işlenmiş tarım ürünlerinin aldığı pay düşündüğünde konunun önemi anlaşılmaktadır.

Bilgi ekonomisinin ön plana çıktığı ve teknoloji odaklı üretim politikalarının uygulandığı günümüzde diğer tüm sektörlerde olduğu gibi tarım sektöründe de Ar-Ge çalışmaları sektörün geleceği ve rekabet şansı açısından son derece önemlidir. Ar-Ge faaliyetleri ile ülkelerin yapı taşlarından biri olan tarım ve bunun bir sonucu olan tarıma dayalı sanayi alanında gerekli çalışmaların gerçekleştirilip Türkiye gibi tarım ülkesi olarak geçimini sürdüren ülkelerin rekabet güçlerini arttırmaları açısından son derece önemlidir. Tarıma dayalı sanayide gerekli Ar-Ge çalışmalarının üretim modellerine uygulanması ile istihdamın sürekliliği sağlanacak, üretici ve sanayici ile devlet arasında kazancın çift taraflı arttırıldığı, toplumsal refahın sağlandığı bir ekonomi modeli gerçekleşecektir.

Türkiye'de tarım ve gıda sektörünün ülkenin genel ekonomik kalkınmasına kayda değer biçimde katkı sağlama potansiyeli mevcuttur. Ancak ülkenin bunu gerçekleştirme kabiliyeti çoğunlukla verimlilik artışına dayanmaktadır. Tarımda ulusal ve uluslararası düzeyde rekabet şansının artırılması için, temel zorunluluklarından biri tarımın geleneksel olarak oynadığı tampon rolünün üstesinden gelinmesi olacaktır (Anonim, 2016a).

Gelişmekte olan birçok ülke gibi, Türkiye de sanayileşme yolunda doğal kaynaklardan en üst düzeyde yararlanmak durumundadır. Bu bakımdan tarım sektörü, Türkiye ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır (Demirbaş, 2004). Fakat Türkiye'de tarıma dayalı sanayi sektöründe Ar-Ge faaliyetinde bulunan işletme sayısının oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Çanakkale ilinde tarımsal faaliyetlerin yoğun olarak yapılmasına bağlı olarak tarıma dayalı sanayi ilerlemiş ve sanayinin ekonomideki payı artmıştır. İl merkezi ve ilçelerinde bulunan işletmeler en fazla süt ve süt ürünleri, zeytinyağı, meyve-sebze işleme, unlu mamuller gibi alanlarda yoğunlaşmıştır. Ekonominin yapı taşlarından olan bu faaliyetlerin Ar-Ge çalışmaları ile desteklenmesinin, ilin ekonomik gelişiminde ve teknolojik alt yapısının ilerlemesinde etkili olacağı şüphesizdir.

Çanakkale'de sürdürülen başlıca ekonomik etkinlikler ve yürütülmekte olan sanayi sektörü faaliyetleri tarıma dayalıdır. İl halkının %70'i ekonomik varlığını tarımsal üretim yaparak sağlamaktadır. İlin önde gelen tarımsal ürünleri;

domates, elma, buğday, bakla ve ayçiçeğidir. Çanakkale tarıma elverişli arazileri ve iklimi ile meyve ve sebze üretimine oldukça elverişli durumdadır. Tarımsal üretim verilerine göre 2016 yılında Çanakkale’de üretim yapılan tarım arazisi 284324 hektardır. İlin bitkisel ürün değeri 1871511 bin TL, hayvansal ürün değeri 418.390 bin TL’dir. İlin tarıma dayalı sanayisi ve üretim verilerine göre pazarlanan ürünler toplamının %40.17’sini meyveler, %34.76’sını sebzeler, %25.07’sini ise tarla ürünleri oluşturmaktadır (Anonim, 2016b). Çanakkale’de piyasa değeri yüksek ürünlerin sanayi işletmelerinde katma değeri artırılarak pazarda etkin rol oynaması sağlanmaktadır. Tarıma dayalı sanayide sayıca en fazla olan işletme 442 adet ile süt ve süt ürünleri işletmesidir. Hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak yapılmasına bağlı olarak bu sektör ön plana çıkmıştır. Bu sektörü izleyen diğer işletmeler 267 adet olan unlu mamüller işletmeleri ve 227 adet olan ekmek ve ekmek çeşitleri üreten işletmelerdir. Bu işletmeler üretim-tüketim zincirine katkıda bulunarak ilin ekonomisine katkı sağlamaktadır (Anonim, 2015b).

Çanakkale’de tarıma dayalı sanayinin Ar-Ge potansiyelinin belirlenmesi ve bu potansiyelin geliştirilmesine yönelik öneriler sunmak amacıyla hazırlanan bu çalışmanın ikinci bölümünde materyal ve yöntem verilmiş, üçüncü bölümünde araştırma bulguları irdelenmiş ve dördüncü bölümde bu bulgulardan varılan sonuçlar ve öneriler sunulmuştur.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırmanın ana materyalini Çanakkale ilindeki tarıma dayalı sanayi işletmelerinden anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmaktadır. İşletmelere ilişkin veriler Çanakkale ilinin tüm ilçelerinden elde edilmiştir. Araştırmada birincil ve ikincil verilerden yararlanılmış olup, anket sonucu elde edilen veriler birincil verileri oluşturmaktadır. Araştırmanın ikincil verilerini, konuyla ilgili çeşitli kurum ve kuruluşların yapmış oldukları yayınlar ile diğer araştırmacılar tarafından yapılmış ve sonuçlanmış olan araştırma sonuçları, resmi istatistikler, derleme, inceleme ve tezlerden elde edilen veriler oluşturmuştur.

### Yöntem

Çalışmada Güney Marmara Kalkınma Ajansı (GMKA) tarafından desteklenen “Çanakkale İlinde Sanayi Envanterinin Oluşturulması, İl Sanayisinin Ar-Ge, Yenilikçilik ve Kümelenme Potansiyelinin Araştırılması Projesi” kapsamında oluşturulan sanayi veritabanından tarımsal faaliyet yapılan işletmeler seçilmiş ve örnekleme bu populasyon üzerinden yapılmıştır. Bu envanterde yeralan 352

tarıma dayalı sanayi işletmesi araştırmanın popülasyonunu oluşturmaktadır. Örnek hacmi oransal örnekleme yöntemine dayalı olarak 153 olarak belirlenmiştir.

Anket yapılacak işletme seçiminde %90 güven aralığında, 0.05 hata payı ile yapılan örneklemede oransal örnekleme formülünden yararlanılmıştır (Miran, 2002).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{\hat{p}_x}^2 + p(1-p)}$$

Yapılan örnekleme ile yapılacak anket sayısı 153 olarak belirlenmiştir. Örneğe çıkan işletmelerin bulunduğu ilçe ve köylere gidilerek, daha önceden araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanmış bulunan anket formları işletme yöneticileriyle karşılıklı görüşmek yoluyla bizzat araştırmacı tarafından doldurulmuştur. Araştırma alanında örneğe giren her işletme yetkilisi için doldurulan anketler ayrı ayrı gözden geçirilerek gerekli kontrol ve hesaplamalar yapılmış ve veriler SPSS paket programlarına aktararak ortalamalar, yüzdeler, Ki-kare analizi gibi istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Ki-kare, bir ana kitlenin iki sınıflandırma kriterine göre farklılık gösterme veya birbirinden bağımsız olma hipotezini test etmede kullanılır. Bağımsızlık testlerinde tek bir ana kitle vardır. Bu ana kitle iki kritere göre sınıflandırılır. Bir kritere göre dağılım, diğer bir kritere göre dağılıma hiçbir şekilde bağlı değilse, iki sınıflandırma kriterinin birbirinden bağımsız olduğu düşünülür (Miran, 2002).

## Bulgular ve Tartışma

### İnsan kaynakları ile ilgili bulgular

Çanakkale ilinde tarıma dayalı sanayide Ar-Ge potansiyelinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada örnek olarak seçilen 153 işletmede tüm çalışanların ve Ar-Ge personelinin eğitim durumları Çizelge 1’de gösterilmiştir. Çizelgeye göre seçilen işletmelerde 189 kadın, 352 erkek olmak üzere toplam 541 kişi çalışmaktadır. Diğer taraftan bu işletmelerde 11 kadın, 59 erkek olmak üzere toplam 70 Ar-Ge personeli görev yapmaktadır. Bu değerler toplam çalışanlar içerisinde Ar-Ge personelinin oranının %13 civarında olduğunu göstermektedir. Çalışanların eğitim durumları incelendiğinde sırasıyla ortaokul (%39.74), ilkokul (%27.91) ve lise (%20,89) şeklinde yoğunlaşmaktadır. Diğer taraftan Ar-Ge personelinin eğitim durumu incelendiğinde sırasıyla lisans (%45.71), yüksek lisans (%34.29) ve lise şeklinde sıralanmıştır. Doktora düzeyinde sadece bir personel istihdam edilmiştir.

**Çizelge 1.** İşletmelerde toplam çalışanların ve Ar-Ge personelinin eğitim durumuna göre dağılımı.

<b>İşletmelerde tüm çalışanların eğitim durumu</b>						
<b>Eğitim düzeyi</b>	<b>Kadın</b>		<b>Erkek</b>		<b>Toplam</b>	
	<b>Kişi</b>	<b>Yüzde (%)</b>	<b>Kişi</b>	<b>Yüzde (%)</b>	<b>Kişi</b>	<b>Yüzde (%)</b>
İlkokul	57	30.16	94	26.7	151	27.91
Orta öğretim	80	42.32	135	38.35	215	39.74
Lise	34	17.99	79	22.44	113	20.89
Ön Lisans	4	2.11	5	1.42	9	1.66
Lisans	8	4.24	30	8.52	38	7.02
Yüksek Lisans	5	2.65	9	2.56	14	2.59
Doktora	1	0.53	0	0	1	0.18
<b>Toplam</b>	<b>189</b>	<b>100</b>	<b>352</b>	<b>100</b>	<b>541</b>	<b>100.00</b>

<b>İşletmelerde çalışan Ar-Ge personellerinin eğitim durumu</b>						
<b>Eğitim düzeyi</b>	<b>Kadın</b>		<b>Erkek</b>		<b>Toplam</b>	
	<b>Kişi</b>	<b>Yüzde (%)</b>	<b>Kişi</b>	<b>Yüzde (%)</b>	<b>Kişi</b>	<b>Yüzde (%)</b>
İlkokul	0	0	2	3.4	2	2.86
Orta öğretim	1	9.1	2	3.4	3	4.29
Lise	0	0	7	11.8	7	10.00
Ön Lisans	0	0	1	1.7	1	1.43
Lisans	4	36.4	28	47.5	32	45.71
Yüksek Lisans	5	45.4	19	32.2	24	34.29
Doktora	1	9.1	0	0	1	1.43
<b>Toplam</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>59</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

Ar-Ge personelinin kadın ve erkek olarak dağılımı incelendiğinde lisans düzeyinde erkek sayısı kadın sayısından fazla olurken, yüksek lisans düzeyinde kadın Ar-Ge personeli sayısının erkek Ar-Ge personeli sayısından yüksek olduğu görülmektedir. Bu işletmelerde doktoralı tek Ar-Ge personelinin ise kadın olduğu görülmektedir.

Seçilen işletmelere Ar-Ge çalışanların herhangi bir Ar-Ge eğitimi alıp almadığı sorulmuştur ve %13.73'ünün Ar-Ge eğitimi aldığı, %86,27'sinin ise almadığı tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Seçilen işletmelere devlet tarafından verilen Ar-Ge destekleri hakkında işletme çalışanlarının

bilgi sahibi olup olmadığı sorulduğunda %19'unun bilgi sahibi olduğu %81'inin ise bilgi sahibi olmadığı belirlenmiştir. İşletme çalışanlarının verilen Ar-Ge destekleri hakkında bilgi sahibi olması ile Ar-Ge çalışmalarında bulunma durumu birlikte incelendiğinde, değişkenler arasında farklılıkların istatistiksel bakımdan önemli olduğu sonucuna varılmıştır (P<0.05). Çizelge 3 incelendiğinde Ar-Ge çalışmalarına verilen destekler hakkında bilgi sahibi olan işletmelerin Ar-Ge çalışması yapma oranı %82.7'iken, bilgi sahibi olmayan işletmelerde bu oranın %11.3'e düştüğü görülmüştür.

**Çizelge 2.** Ar-Ge eğitimi alma durumu.

<b>Ar-Ge eğitimi alma durumu</b>	<b>Kişi</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Eğitim Alındı	21	13.73
Eğitim Alınmadı	132	86.27
<b>Toplam</b>	<b>153</b>	<b>100</b>

**Çizelge 3.** Ar-Ge destekleri hakkında bilgi sahibi olma ve Ar-Ge yapma durumu arasındaki ilişki.

<b>Ar-Ge çalışmalarına verilen destekler hakkında bilgi sahibi olma</b>	<b>Bilgi sahibi olan</b>		<b>Bilgi sahibi olmayan</b>	
	<b>Kişi</b>	<b>Yüzde (%)</b>	<b>Kişi</b>	<b>Yüzde (%)</b>
<b>Ar-Ge çalışması yapma</b>				
Yapan	24	82.7	14	11.3
Yapmayan	5	17.3	110	88.7
<b>Toplam</b>	<b>29</b>	<b>100</b>	<b>124</b>	<b>100</b>

$$\chi^2 = 64.307; P \text{ Değeri} = 0.00$$

**İşletmelerin yapısal durumları ve nitelikleri ile ilgili bulgular**

Bu bölümde işletmelerin kuruluş yılı, çalışan sayısı, marka ve tescil durumu gibi kriterler ile Ar-Ge potansiyeli arasındaki ilişkiler tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma yapılan işletmeler kuruluş yılları itibarıyla incelendiğinde %3.29'u 1965-2004 yılları arasında, %64.71'i 2004 yılı sonrasında kurulmuştur. İşletmelerin genelde 2004 yılı sonrası kurulmuş olması işletmelerin henüz genç işletmeler olduğunu göstermektedir (Çizelge 4).

Seçilen işletmelerin çalışan sayısına göre dağılımları ise Çizelge 5'de verilmiştir. Çizelgeye göre işletmelerin büyük çoğunluğunda (%93.46) çalışan sayısının 2 kişiden fazla 23 kişiden az, %6.54'ünde ise 23 kişiden fazla 75 kişiden az olduğu tespit edilmiştir. Anket yapılmak üzere seçilen işletmelerde çalışan sayısının az olması bu işletmelerin küçük ve orta ölçekli işletmeler olduğunu ifade eden göstergelerdendir.

İşletmede çalışan personel sayısı ile işletmede Ar-Ge çalışması yapılma durumu beraber incelendiğinde, üzerinde durulan özellik bakımından değişkenler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $P<0.05$ ). Çizelge 6 incelendiğinde personel sayısı 8 kişiden az olan işletmelerin %7.6'sı Ar-Ge çalışmalarında bulunmakta iken çalışan sayısı 8 kişiden fazla olan işletmelerin Ar-Ge yapma oranı %85.2 dir. Bu durum çalışan sayısı ile Ar-Ge yapma durumu arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Anket yapılan işletmelerde işletmeye ait web sayfalarının bulunup bulunmadığı sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde işletmelerin %19.61'inin web sayfasının bulunduğu, %80.9'unun web sayfasının bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 7). Bu durum işletmelerin çoğunluğunun günümüz teknoloji koşullarına uyum sağlayamadığını ifade etmektedir.

**Çizelge 4.** İşletmelerin kuruluş yılları.

Yıllar	Sayı	(%)
1965-2004	54	35.29
>2004	99	64.71
<b>Toplam</b>	<b>153</b>	<b>100</b>

Min=1965, Mak=2015, Ort=2004, S. Sapma=9.6

**Çizelge 5.** İşletmelerin çalışan sayısına göre dağılımı.

Çalışan sayısı aralığı	Sayı	(%)
2-23	143	93.46
23-75	10	6.54
<b>Toplam</b>	<b>153</b>	<b>100</b>

Min=2. Max=75. Ort=23.6. S.Sapma=21.1

**Çizelge 6.** İşletmelerde çalışan sayısı ile Ar-Ge yapma durumu arasındaki ilişki.

İşletmede Ar-Ge personel sayısı	1-8 (Kişi)		>8 (Kişi)	
	Kişi	(%)	Kişi	(%)
Yapan	9	7.6	29	85.2
Yapmayan	110	92.4	5	14.8
<b>Toplam</b>	<b>119</b>	<b>100</b>	<b>34</b>	<b>100</b>

$\chi^2 = 85.590$ ; P Değeri= 0.000

**Çizelge 7.** İşletmelerin web sayfaları bulunma durumu.

Web sayfası bulunma durumu	Sayı	Yüzde (%)
Bulunanlar	30	19.61
Bulunmayanlar	123	80.39
<b>Toplam</b>	<b>153</b>	<b>100</b>

Çalışmada incelenen işletmelerdeki işletme kuruluş yılının Ar-Ge niteliğinde proje gerçekleştirme üzerine etkisi incelendiğinde, üzerinde durulan özellik bakımından değişkenler

arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $P<0,05$ ). Çizelge 8'den de görüldüğü gibi 1965-2004 yılları arasında kurulan işletmelerden, %20.4'ü Ar-Ge niteliğinde proje

gerçekleştirmiş, %79.6'sı proje gerçekleştirmemiştir. 2004 yılı sonrasında kurulan işletmelerin ise %9.1'i proje gerçekleştirmiş, %90,9'u proje gerçekleştirmemiştir. Bu sonuçlar işletme tecrübesi olan yani daha uzun yıllardır faaliyet gösteren işletmelerin Ar-Ge proje ve uygulamalarında daha başarılı olduğunu ifade etmektedir. Diğer bir deyişle 2004'ten önce kurulan işletmeler, 2004'ten sonra kurulanlara göre daha fazla Ar-Ge çalışması yapmaktadır.

İşletme kuruluş yılının işletme bünyesinde ayrı bir Ar-Ge departmanının bulunması üzerine etkisi araştırıldığında üzerinde durulan özellik bakımından değişkenler arasındaki farklılıkların istatistiksel bakımdan önemli olduğu sonucuna varılmıştır (P<0.05). Yapılan inceleme kapsamında 1965-2004 aralığındaki yıllarda kurulan işletmelerin %20.4'ünde işletme bünyesinde ayrı bir Ar-Ge departmanı bulunmakta, 2004 yılı ve sonrasında

kurulan işletmelerin ise sadece %8.1'inde Ar-Ge departmanı bulunmaktadır (Çizelge 9).

Anket yapılan işletmelere marka ve tescil durumları sorulduğunda 39 işletmede marka ve tescilin mevcut olduğu 114 işletmede ise mevcut olmadığını bulunmuştur. Çalışmada incelenen işletmelerde Marka Tescilinin bulunması ile Ar-Ge çalışmalarında bulunma arasındaki ilişkisi araştırıldığında üzerinde durulan nitelik bakımından değişkenler arasındaki farklılıkların istatistiksel bakımdan önemli olduğu sonucuna varılmıştır (P<0.05). Nitekim marka tescilli olan firmalarda Ar-Ge yapma oranı %84.6 iken, marka tescilli olmayanların Ar-Ge yapma oranı %4.4 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 10). Bu sonuçtan hareketle marka tescilli bulunan işletmelerin Ar-Ge çalışmalarında bulunmaya daha eğilimli olduğu görülmektedir.

**Çizelge 8.** İşletmelerin kuruluş yılı ile ar-ge projesi yapma durumu arasındaki ilişki

İşletmenin kuruluş yılı	1965-2004		>2004	
	Sayı	(%)	Sayı	(%)
Ar-Ge niteliğinde proje yapma				
Proje Yapan	11	20.4	9	9.1
Proje Yapmayan	43	79.6	90	90.9
<b>Toplam</b>	<b>54</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>100</b>

$$\chi^2 = 3.912; P \text{ Değeri} = 0.048$$

**Çizelge 9.** İşletmelerin kuruluş yılı ile Ar-Ge departmanı bulunma durumu arasındaki ilişki.

İşletme kuruluş yılı	1965-2004		>2004	
	Sayı	(%)	Sayı	(%)
Ar-Ge departmanı bulunma durumu				
Birim Bulunan	11	20.4	8	8.1
Birim Bulunmayan	43	79.6	91	91.9
<b>Toplam</b>	<b>54</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>100</b>

$$\chi^2 = 4.852; P \text{ Değeri} = 0.028$$

**Çizelge 10.** Marka ve tescilin varlığı ile Ar-Ge çalışmasında bulunma durumu arasındaki ilişki.

Tescilli marka durumu	Marka tescilli mevcut		Marka tescilli mevcut değil	
	Sayı	(%)	Sayı	(%)
Ar-Ge çalışmalarında bulunma				
Çalışmada Bulunan	33	84.6	5	4.4
Çalışmada Bulunmayan	6	15.4	109	95.6
<b>Toplam</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>114</b>	<b>100</b>

$$\chi^2 = 100.195; P \text{ Değeri} = 0.000$$

### Sonuç ve Öneriler

Tarımsal ürün çeşitliliği bakımından zengin ve verimli topraklara sahip Çanakkale ekonomisinde tarımın yeri önemlidir. İlde tarıma dayalı sanayinin gelişme potansiyeli olmasına rağmen bu konuda istenilen düzeye gelinememiştir. Mevcut tarıma dayalı sanayi işletmeleri küçük ve orta ölçekli, kuruluş zamanı bakımından yeni ve Ar-Ge çalışmalarının yeterince yapılmadığı işletmeler konumundadır. Bu durum

öncelikle bölgesel üretim potansiyelinin yeterince değerlendirilememesi, bölgesel istihdama katkı sağlayamama ve üretimden sağlanan katma değer il dışına kaymasına neden olmaktadır. Bu şartlar ilde bulunan tarıma dayalı sanayi işletmelerinin iç ve dış pazardaki rekabet şansını azaltmaktadır.

Araştırmada Güney Marmara Kalkınma Ajansı (GMKA) tarafından desteklenen "Çanakkale İlinde Sanayi Envanterinin Oluşturulması, İl

Sanayisinin Ar-Ge, Yenilikçilik ve Kümelenme Potansiyelinin Araştırılması Projesi” kapsamında oluşturulan sanayi veritabanından tarımla ilgili olanlar arasında bir örnekleme yapılmış olup 153 işletme ile anket yapılmıştır. Anketlerden elde edilen sonuçlara göre bu işletmelerde çalışan personelin sadece %13’ü Ar-Ge personelidir. Ar-Ge personelinin büyük çoğunluğu lisans düzeyinde eğitim almış olup (%45.71) bunu yüksek lisans takip etmektedir (%34.29). Ar-Ge personeli içerisinde doktora yapma oranı ise sadece %1.43’dür.

Tarıma dayalı sanayi işletmelerin %86’sı işletmeleri bünyesinde herhangi bir Ar-Ge eğitimi yapılmadığını ifade edilmiştir. İşletmelerin sadece %20’si kurumsal web sayfasına sahiptir.

İşletmelerin %65’i 2004 yılından sonra kuruluş olup, bu işletmelerin %93’ünde çalışan sayısı 23 kişiden daha azdır. Bu değerlerin işletmelerin yeni kurulmuş, küçük ve orta ölçekli işletmeler olduğunu göstermektedir.

Araştırma bulgularına göre kuruluş yılı ile Ar-Ge projesi yürütme arasındaki ilişki, yine kuruluş yılı ile Ar-Ge departmanı bulunma arasındaki ilişkiler incelendiğinde istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Yine Ar-Ge destekleri hakkında bilgi sahibi olmayla Ar-Ge faaliyeti yapma arasında istatistiki olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bir başka bulgu ise marka ve tescilli olma durumu ile Ar-Ge faaliyeti yapma arasında istatistiki olarak anlamlı ilişki olduğudur.

Dolayısıyla gıda üretim-tüketim zincirinin başlangıç noktasını oluşturan tarım alanında, kişi başına düşen tarım arazisi miktarları son yıllarda özellikle artan nüfusa bağlı olarak ciddi oranda düşmeye başlamıştır. Bu nedenle önümüzdeki dönemde var olan tarım topraklarının verimliliğini arttıracak çalışmaların yapılması oldukça önem arz etmektedir. Bir taraftan birim alandan ve birim hayvandan elde edilecek verimliliği artırmak, diğer taraftan tarıma dayalı sanayinin geliştirilmesi açısından tarım Ar-Ge ilişkisi geliştirilmesi ve incelenmesi gereken bir konudur.

Tarımsal üretimdeki büyüme, belirli ölçüde bilimsel ve teknolojik gelişmelerden faydalanabilme olanaklarına bağlıdır. Diğer taraftan, tarım ve tarıma dayalı sanayi işletmelerinin rekabet avantajı sağlamada fiyat, kalite ve maliyet yanısıra, yeni ürün geliştirmeye de önem vermeleri gerekmektedir. Yapılacak Ar-Ge çalışmalarıyla tarım ve tarıma dayalı sanayi sektörlerinde üretim, verim ve katma değer daha da arttırılabilecektir.

Bu bağlamda tarıma dayalı sanayi işletmelerinde Ar-Ge bilincinin artırılması, Ar-Ge teşvik ve destekleri konusunda farkındalığın artırılması, işletmelerin markalaşma konusunda

teşvik edilmesi, mevcut personelin Ar-Ge konusunda eğitilmesi ve Ar-Ge tecrübesi olan kişilerin istihdamının artırılması bu çalışma kapsamında sunulabilecek önerilerdir. Bu önerilerin gerçekleşmesinde üniversitelerle ve Tarım ve Orman Bakanlığının Araştırma Enstitüleri ile işbirliği son derece önemlidir.

<sup>a:</sup> Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında desteklenen yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Proje Kodu: (FYL-2016-795).

#### Kaynaklar

- Akbulak, Y., Akbulak, S. 2015. “Türkiye’nin Rekabet Gücü Bağlamında Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Faaliyetlerinin Özendirilmesi. Gündem Dergisi.
- Anonim, 2013. 3. Sanayi Şurası Komisyon Raporları. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2015a. Bakanlık Ar-Ge Çalışmaları. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2015b. Çanakkale İlinde Sanayi Envanterinin Oluşturulması, İl Sanayisinin Ar-Ge, Yenilikçilik ve Kümelenme Potansiyelinin Araştırılması Projesi. Güney Marmara Kalkınma Ajansı, Çanakkale.
- Anonym, 2016a. Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in Turkey. OECD Food and Agricultural Reviews.
- Anonim, 2016b. 2016 Brifing Raporu. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Çanakkale İl Müdürlüğü.
- Demirbaş, N. 2004. Ege Bölgesi’nde tarıma dayalı sanayinin yeri ve önemi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(3): 29-48.
- Erkek, D. 2011. Ar-Ge, İnovasyon ve Türkiye, (Erişim tarihi: 25.03.2017).
- Erkek, D. 2011. Ar-Ge, İnovasyon ve Türkiye. <http://geka.org.tr> (Erişim Tarihi: 25.06.2016).
- Kavak, Ç. 2009. Bilgi ekonomisinde inovasyon kavramı ve temel göstergeleri. Akademik Bilişim’09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, Harran Üniversitesi, s. 617-628.
- Miran, B. 2002. “Temel İstatistik”, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.

Araştırma Makalesi

**Kahramanmaraş Doğal Florasında Yetişen Salep Orkide Bitkisinin Mineral Beslenme Özellikleri ile Yetiştirildiği Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi**

Esra BULUNUZ PALAZ\*, Cafer Hakan YILMAZ, Halil AYTOP, Yeşim BÜYÜKÇİNGİL

Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü / Kahramanmaraş

\*Sorumlu yazar: [bulunuzesra@hotmail.com](mailto:bulunuzesra@hotmail.com)

Geliş Tarihi: 12.04.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 28.08.2018

Kabul Tarihi: 02.10.2018

**Özet**

Bu çalışmada, Kahramanmaraş doğal florasında yetişen *Dactylorhiza romana* salep orkide türünün bitki besin maddesi içerikleri ile yetiştiği toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bitkide yaprak, sap ve yumru analizleri ayrı ayrı yapılarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarında, sapın K (%), Ca (%), Mg (%), Fe (mg kg<sup>-1</sup>), Mn (mg kg<sup>-1</sup>) ve Zn (mg kg<sup>-1</sup>) içerikleri, yaprağın P (%) içeriği, yumrunun ise Cu (mg kg<sup>-1</sup>) içeriği diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Toprak özelliklerinin; tın tekstürlü, nötr reaksiyonlu, tuzsuz, organik madde miktarı orta, kireç miktarı düşük, bitkiye yararlı fosfor ve kalsiyumca düşük, potasyumca yüksek, magnezyumca iyi, bakır ve çinkoca yeterli, demir ve manganca yüksek düzeylerde olduğu saptanmıştır. Yapılan toprak ve bitki analizleri neticesinde, toprakta P ve Ca besin elementleri eksik olmasına rağmen bitkinin alması gereken besin elementlerini yeterince aldığı belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Salep orkide, bitki besin maddesi, toprak, fiziksel ve kimyasal özellikler.

**Natural Flora of Kahramanmaraş Mineral Nutrition Characteristics of Orchid Plant Growing Some Physical and Chemical Properties of Soils**

**Abstract**

In this research, *Dactylorhiza romana* salep orchid species grown in natural flora of Kahramanmaraş the contents of plant nutrients were tried to determine some physical and chemical properties of the soil. In plant analyzed, separately analyzed of leaf, stem and tuber were determined. The results of the analysis showed that the contents of K (%), Ca (%), Mg (%), Fe (mg kg<sup>-1</sup>), Mn (mg kg<sup>-1</sup>) and Zn, and Cu (mg kg<sup>-1</sup>) content was higher than the others. Soil properties are determined by high tin textured, neutral reaction, salt free, medium amount of organic matter, low amount of lime, low utilization of phosphorus and calcium in the plant, high potassium, high magnesium, good copper and zinc, high iron and manganese. As a result of soil and plant analyzes, it has been determined that the plant take enough nutrients although the nutrients of P and Ca are lacking in the soil.

**Key words:** Salep orchid, plant nutrient, soil, physical and chemical properties.

**Giriş**

Türkiye coğrafyası farklı iklim tipleri etkisi altında olması, farklı jeolojik ve topoğrafik yapısı; stepler, makiler, ormanlar, kayalıklar, sulak alanlar, kumsallar vb. farklı ve zengin yaşam ortamlarına sahip olması; Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafik bölgelerin kesiştiği alanların yer almasından dolayı çok zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Türkiye florasının bitki türü sayısı 9.222 olup, toplam takson sayısı 12006 ve bunlardan

2981 türü endemik, toplam endemik takson sayısı da 3.778 (%31)'dir (Güner ve ark., 2000). Anadolu sahip olduğu toprak ve iklim çeşitliliği nedeniyle birçok bitki türü için mükemmel bir yaşam ortamı hazırlamıştır.

Taksonomik olarak monokotiledonlar içerisinde yer alan orkideler, *Orchidaceae* familyasına ait olup, 736 cins ve 27000 tür ile dünya üzerinde yayılış gösteren çiçekli bitkilerin en geniş ve en çeşitli familyalarından biridir (Güner ve ark.,

2012; Petrou ve ark, 2016). Türkiye florasında şimdiye kadar 191 orkide türü tanımlanmış ve bu türlerin %31.8'i Türkiye'ye endemiktir (Petrou ve ark, 2016). Orkide familyası, karasal (terrestrial), tropik (epiphytic), litofitik (kayalar üzerinde yaşayan) türleri içermektedir. Türkiye'de doğal yayılış gösteren orkideler karasal orkideler olup, bu orkideler gıda, ilaç ve afrodisyak etkisinden dolayı yumruları asırlardır kullanılmaktadır.

Türkiye orkidelerinin birçoğu salep yapımında kullanıldıklarından bu bitkiler kullanım amacına uygun olarak "salep orkideleri (terrestrial orchids)" olarak adlandırılmıştır. Bu türlerin önemli bir kısmı (%85) yumruludur. "Maraş Dondurmasının tat, kıvam ve aromasını veren salep tozu, salep orkide türlerinin yumrularının işlenmesiyle elde edilir (Sezik, 1984).

Tıbbi ve aromatik bir bitki olarak kullanılan salep orkidelerinin yumrularından elde edilen salep tozuna dünyada ve ülkemizde gıda, dondurma, tıbbi alanlardan gelen talep her geçen yıl artmaktadır. Salep türleri, 22 Aralık 1996 tarihinde kabul edilen "Nesli Tükenmekte Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES)" kapsamındadır (Anonim, 2009). Alınan tüm önlemlere rağmen gösterişli olmalarının yanında tıp, ilaç ve gıda sanayi gibi birçok alanda ekonomik önemi yüksek salep orkide bitkilerinin yumrularının kullanılması nedeniyle doğal yayılış alanlarından her yıl kontrolsüz bir şekilde tonlarca toplanmasına sebep olmaktadır. Ayrıca ormanlık alanların insan kaynaklı tahribatı orkidelerin doğal habitatların yok olması bu türlerin neslinin tehlike altına girdirmektedir.

Yumrulu bitkilerin yumruları ve etli kök yapıları sebebiyle geçirgenliği yüksek toprakları istedikleri, nedeninin orkidenin mikorizaya bağımlılığı, mikorizanın da oksijene ihtiyaç duymasından kaynaklandığı, bu yüzden de toprak geçirgenliğinin önemli olduğu bildirilmektedir (Sandal, 2009). Salep türlerinin yetiştiği toprakların



Şekil 1. Kahramanmaraş/ Onikişubat/ Fatmalı Mahallesi.

Laboratuvara getirilen toprak örnekleri, temiz polietilen kütetler içine serilerek, taş, her

kireç içerikleri genellikle düşüktür (Topçuoğlu ve ark., 1996). Orkide toprakları kireç içerikleri bakımından orta, yüksek ve çok yüksek kireçli topraklar olarak sınıflandırılmıştır (Ors ve ark., 2011). Salep topraklarının kireç oranları geniş aralıklarda değişkenlik göstermektedir (Çığ ve Yılmaz, 2015). Orkideler kireçli alanlardan hafif asidik koşullara kadar geniş toprak pH'larında yetişmektedir (Ortaş, 2011). Yine orkide türlerinin organik madde seçiciliğinin bulunmadığı düşünülmektedir (Çığ ve Yılmaz, 2015). Aynı zamanda Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı Doğal Kaynakları Koruma Servisine göre, bu tür toprakların tuzluluk problemleri yoktur (Soil Survey Staff, 1993). Kültürel üretim için doğal florada yetişen salep orkide bitkisinin bazı mineral madde konsantrasyonları ile yetiştiği toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada K.Maraş bölgesinde doğal florada yayılış gösteren ve Kahramanmaraş'ın "Maraş Dondurması"na tat, kıvam ve aromasını veren salep orkide türlerinden yöre halkınca en çok toplanan tür olan *Dactylorhiza romana*'nın bitki besin maddesi içerikleri ile yetiştiği toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Böylece laboratuvar koşullarında tohumdan in vitro mikroçoğaltım, in situ ve ex situ çalışmaları için elde edilen çıktılar basamak oluşturacaktır. Ayrıca yapılan *in vitro* mikroçoğaltım sonrası aklimitizasyon çalışmalarında elde edilen veriler kullanılacak ve bu türün doğada toplu bitki sökümlerinin önüne geçilmeye çalışılacaktır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma, Kahramanmaraş ilinin Onikişubat İlçesine bağlı Fatmalı Mahallesinde yürütülmüştür (Şekil 1). *Dactylorhiza romana* salep orkide türünün yetiştiği doğal florasından toprak ve bitki örnekleri 30.04.2016 tarihinde alınmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. *Dactylorhiza romana*.

türlü çöp ve bitki parçacıkları ayıklanarak, açık havada kurumaya bırakılmıştır (Şekil 3).



Kuruyan topraklar tahta tokmaklarla dövülerek, 2 mm'lik çelik elekten geçirilip analize uygun hale getirilmiştir. Analize hazır topraklarda; Toprak bünyesi (Bouyoucus) hidrometre metoduna göre belirlenmiştir (Klute, 1986). Suyla doygunluk (saturasyon) (%) Richards (1954), tarafından bildirildiği şekilde suyla doyuncaya kadar toprağa saf su ilave edilmek suretiyle bulunmuştur. Toprak reaksiyonu (pH) Richards (1954)'ın bildirdiği şekilde hazırlanan suyla doygun hale getirilen toprakta (sature çamurda) cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür. Elektriksel iletkenlik (EC) ( $\text{dS.m}^{-1}$ ) toprakların toplam tuz içerikleri, sature çamurdan elektriksel kondüktivite cihazı ile ölçülmüştür (Richards, 1954). Kireç ( $\text{CaCO}_3$ ) (%), Scheibler kalsimetresinde volümetrik olarak belirlenmiştir

(Klute, 1986). Organik madde (%) Richards (1954) tarafından belirtilen modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemiyle belirlenmiştir. Yarıyıllı fosfor ( $\text{kg.da}^{-1}$ ) Olsen ve ark., (1954)'nın yöntemine göre spektrofotometre cihazı ile belirlenmiştir. Yarıyıllı potasyum ( $\text{kg.da}^{-1}$ ), kalsiyum ve magnezyum ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) içerikleri, 1 N Amonyum Asetat ( $\text{pH}=7.0$ ) kullanılarak hazırlanmış ekstrakt eriyiğine geçebilen K, Ca ve Mg miktarları ICP-OES ile ölçülerek tespit edilmiştir (Richards, 1954). Bitkiye yarıyıllı mikro element (Fe, Cu, Zn, Mn) miktarları ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ), Lindsay ve Norvell (1978), tarafından bildirilen DTPA çözeltisi ile ekstrakte edilen topraklardan elde edilen süzükler ICP-OES ile ölçülerek belirlenmiştir (Klute, 1986) (Şekil 3).



**Şekil 3.** Laboratuvara getirilen ve tekstür analizine hazırlanan toprak örnekleri.

Bitki örnekleri laboratuvara getirildikten sonra önce çeşme suyu ile sonra 0.1 N HCl ve 3 defa saf su ile yıkayıp, fazla suları kurutma kağıdı ile alınarak hava sirkülasyonlu kurutma dolabında  $70^\circ\text{C}$ 'de 48 saat (sabit ağırlığa gelinceye kadar) kurutulmuş ve daha sonra öğütülerek analizlere hazır hale getirilmiştir (Kacar, 2014). Analize hazır bitkiler; Yaprak, sap ve yumru olarak ayrı ayrı öğütülmüştür (Şekil 4).

Öğütülen bitki kısımlarından yaklaşık 0.3 gr alınıp mikrodalga cihazında 5 ml konsantre (d: 1.42) nitrik asit ve 2 ml % 30'luk hidrojen peroksit ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) karışımı çözelti ile çözdürüldükten sonra 50 ml'lik ölçü balonlarına mavi bantlı filtre kağıdından süzdürülmüş ve son hacimleri ultra deiyonize su ile tamamlanmıştır (Kacar ve İnal, 2010). Elde edilen süzüklerde bitki besin maddelerinden fosfor,

kalsiyum, magnezyum, potasyum, bakır, çinko, demir ve mangan konsantrasyonları ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir (Şekil 5).

Araştırmada; tekstür için Bouyoucus (1951), pH, kireç, organik madde, alınabilir P ve K için Ülgen ve Yurtsever (1995), EC için Richards (1954), alınabilir Ca ve Mg için Loue (1968), alınabilir Fe, Mn, Cu ve Zn için Lindsay ve Norvell (1978), tarafından bildirilen sınır değerleri kullanılmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma** **Toprak analiz sonuçları**

*Dactylorhiza romana* türüne ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de, toprağın makro besin elementi içerikleri Çizelge 2'de ve toprağın mikro besin elementi içerikleri de Çizelge 3'de verilmiştir.



Şekil 4. Makro ve mikro besin elementleri için bitki örneklerinin hazırlanması.



Şekil 5. ICP-OES Cihazı.

#### Toprak bünyesi (%)

Analizi yapılan salep orkidesi toprağının tekstür oranları; kum % 51.47, silt % 29.16, kil % 19.37 olarak bulunmuştur. Bünye sınıfı ise bu değerlere göre tındır (Çizelge 1).

Salep orkidesi toprağının tekstür oranları; kum % 51.47, silt % 29.16, kil % 19.37 olarak bulunmuştur. Bünye sınıfı ise bu değerlere göre tındır (Çizelge 1). Çiğ ve Yılmaz (2015), yaptıkları bir çalışmada *Dactylorhiza romana* salep orkide türünün tekstürlerini kum % 42.0, silt % 37.6 ve kil % 20.4 oranlarında ve tın sınıfında bulmuşlardır.

Yumrulu bitkilerin yumruları ve etli kök yapıları sebebiyle geçirgenliği yüksek toprakları istedikleri, nedeninin ise orkidenin mikorizaya bağımlılığı, mikorizanın da oksijene ihtiyaç duymasından kaynaklandığı, bu yüzden de toprak geçirgenliğinin önemli olduğu bildirilmektedir (Sandal, 2009).

#### Toprak reaksiyonu (pH)

Toprak reaksiyonu (pH) analizine göre çalışma alanı toprağının pH değerinin 6.66 yani nötr olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Ors ve ark. (2011)'nin Bayburt, Bingöl ve Erzurum yörelerinde

*Dactylorhiza* ve *Orchis* salep orkidelerinin yetiştiği topraklarda yaptıkları bir çalışmada toprakların pH'larını 5.71-7.81 arasında bulmuşlardır. Ortaş

(2011), orkidelerin alkali alanlardan hafif asidik koşullara kadar geniş toprak pH'larında yetiştiklerini bildirmiştir.

**Çizelge 1.** *Dactylorhiza romana* türüne ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Bitki Türü	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye sınıfı	pH	Tuz (EC) (dS.m <sup>-1</sup> )	Kireç (CaCO <sub>3</sub> ) (%)	Organik madde (OM) (%)
<i>D. romana</i>	51.47	29.16	19.37	Tın	6.66	0.50	1.65	2.58

#### EC (Tuz) (dS.m<sup>-1</sup>)

Araştırma alanı toprağının EC (tuz) değeri 0.50 dS.m<sup>-1</sup> olarak bulunmuş ve tuzsuz sınıfında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Ors ve ark. (2011) tarafından *Dactylorhiza* ve *Orchis* topraklarının tuz konsantrasyonlarının 0.47 dS.m<sup>-1</sup> ile 2.97 dS.m<sup>-1</sup> arasında ve tuzsuz olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı Doğal Kaynakları Koruma Servisi tarafından da, bu tür toprakların tuzluluk problemlerinin olmadığı bildirilmiştir (Soil Survey Staff, 1993).

#### Kireç (CaCO<sub>3</sub>) (%)

Araştırmada salep orkide toprağının kireç (CaCO<sub>3</sub>) içeriği % 1.65 oranında ve az kireçli sınıfında bulunmuştur (Çizelge 1). Salep türlerinin yetiştiği toprakların kireç içerikleri genellikle düşüktür (Topçuoğlu ve ark., 1996). Orkideler kireçli

alanlardan hafif asidik koşullara kadar geniş toprak pH'larında yetişmektedir (Ortaş, 2011). Orkide topraklarının kireç içerikleri orta, yüksek ve çok yüksek kireçli olarak sınıflandırılmıştır (Ors ve ark., 2011). Salep topraklarının kireç oranları geniş aralıklarda değişkenlik göstermektedir (Çiğ ve Yılmaz, 2015).

#### Organik madde (OM) (%)

Bu çalışmada salep orkidesi toprağının organik madde içeriğinin %2.58 oranında ve orta düzeyde olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). *Dactylorhiza* ve *Orchis* salep orkidelerinin yetiştiği topraklarda yapılan bir çalışmada organik madde konsantrasyonlarının % 1.06 ile % 38.96 arasında olduğu belirtilmiştir (Ors ve ark., 2011). Çiğ ve Yılmaz (2015), orkide türlerinin organik madde seçiciliklerinin bulunmadığını bildirmişlerdir.

**Çizelge 2.** *Dactylorhiza romana* türüne ait toprağın makro besin elementi içerikleri.

Bitki Türü	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg.da <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (kg.da <sup>-1</sup> )	Ca (mg.kg <sup>-1</sup> )	Mg (mg.kg <sup>-1</sup> )
<i>D. romana</i>	4.26	59.09	845.88	197.03

#### Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) (kg.da<sup>-1</sup>)

Çalışmada elde edilen fosfor içeriği 4.26 kg.da<sup>-1</sup> olarak düşük bulunmuştur (Çizelge 2). Aytaş (1994), yaptığı bir çalışmada salep orkide topraklarının fosfor konsantrasyonlarının düşük olduğunu bildirmiştir. Sandal (2009), *Dactylorhiza osmanica* türünün yetiştiği toprakların fosfor içeriklerinin 0.12 kg.da<sup>-1</sup> ile 3.36 kg.da<sup>-1</sup> arasında olduğunu belirtmiştir. Ancak, *Dactylorhiza romana* türünün yetiştiği topraklarla yapılan başka bir çalışmada ise fosfor konsantrasyonu 6.31 kg.da<sup>-1</sup> olarak orta sınır değerinde bulunmuştur (Çiğ ve Yılmaz, 2015).

#### Potasyum (K<sub>2</sub>O) (kg.da<sup>-1</sup>)

Toprak örneklerinin potasyum içeriği 59.09 kg.da<sup>-1</sup> olarak yüksek sınır değerinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Sandal (2009), *Dactylorhiza osmanica* türünün yetiştiği toprakların potasyum içeriklerinin 51.7-132.0 kg.da<sup>-1</sup> olduğunu bildirmiştir. Çiğ ve Yılmaz (2015), *Dactylorhiza romana* türünün toprak örneklerinin potasyum içeriklerini 205.4 kg.da<sup>-1</sup> olarak yüksek düzeyde bulmuşlardır.

#### Kalsiyum (Ca) (mg.kg<sup>-1</sup>)

Analizi yapılan salep orkide türünün, doğal florasında yetiştiği toprağın ekstrakte edilebilir kalsiyum konsantrasyonunun 845.88 mg.kg<sup>-1</sup> olduğu ve çok düşük derecede kalsiyum içerdiği tespit edilmiştir (Çizelge 2). Parlak ve Tutar (2012), farklı salep orkide topraklarının bazı toprak özelliklerini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, toprakların kalsiyum konsantrasyonlarının 4565-5855 mg.kg<sup>-1</sup> arasında olduğunu bildirmişlerdir. Topraktaki ekstrakte edilebilir kalsiyumun düşük olması, toprağın düşük kireç içeriğinden kaynaklı olabilir.

#### Magnezyum (Mg) (mg.kg<sup>-1</sup>)

Araştırma alanı toprağının magnezyum içeriği 197.03 mg.kg<sup>-1</sup> olarak ve iyi düzeyde olduğu bulunmuştur (Çizelge 2). Çiğ ve Yılmaz (2015), içerisinde *Dactylorhiza romana* türünün toprağının da olduğu, Van yöresinde doğal olarak yetişen farklı salep orkide türlerine ait topraklarla ilgili yaptıkları çalışmalarında, toprakların Mg konsantrasyonlarının 256.79-2461.47 mg.kg<sup>-1</sup> arasında, yeterli ve yüksek düzeyde bulduklarını bildirmişlerdir.

**Çizelge 3.** *Dactylorhiza romana* türüne ait toprağın mikro besin elementi içerikleri.

Bitki Türü	Fe (mg.kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg.kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )
<i>D. romana</i>	9.13	9.98	0.27	1.49

**Demir (Fe) (mg.kg<sup>-1</sup>)**

Çalışma alanı toprağının demir miktarının 9.13 mg.kg<sup>-1</sup> ve yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Ors ve ark. (2011), *Dactylorhiza* ve *Orchis* türlerinin yetiştiği toprakların demir miktarlarını 3.89-131.61 mg.kg<sup>-1</sup> arasında orta ve yüksek düzeyde bulmuşlardır. Yine Van yöresinde yapılan bir çalışmada *Dactylorhiza romana* türünün toprağının demir içeriğinin 80.50 mg.kg<sup>-1</sup> ve yeterli düzeyde olduğu bildirilmiştir (Çiğ ve Yılmaz, 2015).

**Mangan (Mn) (mg.kg<sup>-1</sup>)**

Çalışma alanı toprak örneğinin mangan içeriği 9.98 mg.kg<sup>-1</sup> olarak ve az düzeyde bulunmuştur (Çizelge 3). Ors ve ark. (2011)'da yaptıkları bir çalışmada, *Dactylorhiza* ve *Orchis* salep türlerinin yetiştiği doğal floradaki toprakların mangan içeriklerinin 0.0-16.57 mg.kg<sup>-1</sup> arasında olduğunu bildirmişlerdir.

**Bakır (Cu) (mg.kg<sup>-1</sup>)**

Araştırmada salep orkide toprağının bakır konsantrasyonunun 0.27 mg.kg<sup>-1</sup> ve yeterli seviyede olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Ors ve ark. (2011) ile Çiğ ve Yılmaz (2015), yaptıkları çalışmalarda içlerinde *Dactylorhiza* salep orkide türünün de bulunduğu farklı birçok orkide toprağının bakır içeriklerini sırasıyla 0.00-5.01 mg.kg<sup>-1</sup> ve 1.58-5.50 mg.kg<sup>-1</sup> arasında belirlediklerini ve topraklardaki bakırın yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

**Çinko (mg.kg<sup>-1</sup>)**

Çalışma alanının çinko kapsamının 1.49 mg.kg<sup>-1</sup> ve yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Çiğ ve Yılmaz (2015), farklı orkide topraklarındaki çinko konsantrasyonlarını 0.46-3.37 mg kg<sup>-1</sup> olarak yeterli ve çok fazla düzeyde belirlemişlerdir. Ors ve ark. (2011)'da, *Dactylorhiza* ve *Orchis* salep türlerinin yetiştiği doğal floradaki toprakların Zn konsantrasyonlarını yeterli seviyede olduğunu bildirmişlerdir.

**Bitki analiz sonuçları**

*Dactylorhiza romana* türü yapraklarının bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri Çizelge 4'de, *Dactylorhiza romana* türü saplarının bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri Çizelge 5'de ve *Dactylorhiza romana* türü yumrularının bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri de Çizelge 6'da verilmiştir.

**Yaprak**

Çizelge 4 incelendiğinde *Dactylorhiza romana* türü yapraklarının bazı makro ve mikro besin elementi içeriklerine göre; Fosfor % 0.138, kalsiyum % 0.091, potasyum % 0.706, magnezyum % 0.054, demir 193.12 mg.kg<sup>-1</sup>, mangan 11.23 mg.kg<sup>-1</sup>, bakır 19.71 mg.kg<sup>-1</sup> ve çinko 9.96 mg.kg<sup>-1</sup> olarak bulunduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.** *Dactylorhiza romana* türü yapraklarının bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri.

Tür	Aksam	P (%)	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	Fe (mg.kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg.kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )
<i>D. romana</i>	Yaprak	0.138	0.091	0.706	0.054	193.12	11.23	19.71	9.96

**Sap**

Sap analiz sonuçlarına göre; Fosfor % 0.166, kalsiyum % 0.864, potasyum % 2.115, magnezyum % 0.168, demir 209.53 mg.kg<sup>-1</sup>, mangan 27.88 mg.kg<sup>-1</sup>, bakır 5.13, mg.kg<sup>-1</sup> ve çinko 9.96 mg.kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 5).

**Yumru**

*Dactylorhiza romana* türü yumrularının bazı makro ve mikro besin elementi içeriklerine göre; Fosfor % 0.170, kalsiyum % 0.152, potasyum % 0.734, magnezyum % 0.066, demir 117.62 mg.kg<sup>-1</sup>, mangan 12.91 mg.kg<sup>-1</sup>, bakır 4.05, mg.kg<sup>-1</sup> ve çinko 13.85 mg.kg<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Bitki analiz sonuçlarına göre makro (P, K, Ca ve Mg) ve mikro (Fe, Mn, Cu ve Zn) besin elementleri yaprak, sap ve yumruda farklı farklı bulunmuştur. Mineral besin elementi kapsamı aynı bitkinin değişik organlarında (tohum, kök, yumru, yaprak gibi) farklı olur, bu durum dönemsel ve çeşit bazında daha da belirgin hale gelmektedir (Mengel ve Kirkby, 2001). Besin elementleri arasındaki antagonistik ve sinerjistik etkilerle birlikte bitki çeşitlerinin besin elementlerine karşı göstermiş olduğu tepkinin farklı olması dolayısıyla, bitki dokularındaki besin elementi konsantrasyonları da farklılıklar gösterebilir (Mengel ve Kirkby, 2001; Marschner, 2008).

**Çizelge 5.** *Dactylorhiza romana* türü saplarının bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri.

Tür	Aksam	P (%)	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	Fe (mg.kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg.kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )
<i>D. romana</i>	Sap	0.166	0.864	2.115	0.168	209.53	27.88	5.13	9.96

**Çizelge 6.** *Dactylorhiza romana* türü yumrularının bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri.

Tür	Aksam	P (%)	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	Fe (mg.kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg.kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )
<i>D. romana</i>	Yumru	0.170	0.152	0.734	0.066	117.62	12.91	4.05	13.85

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile *Dactylorhiza romana* türünün yetiştiği toprakta incelenen 12 adet fiziksel ve kimyasal parametrelerde elde edilen sonuçların, diğer araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda aynı 12 parametrede buldukları sonuçlar ile benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Sadece kalsiyum parametresinin içeriği, diğer araştırmacıların bulduğu kalsiyum değerleri ile benzerlik göstermemektedir. Kalsiyum besin elementinde görülen bu farklılık toprağın kireç içeriğinin az olmasından kaynaklı olabilir. Genel olarak kalsit (CaCO<sub>3</sub>) gibi minerallerin yapısında kalsiyum bulunur. Ca<sup>+2</sup> iyonları bu minerallerin aşınma ve ayrışması ile toprağa geçer. Yine toprak kolloidlerine bağlı değişebilir Ca<sup>+2</sup> iyonlarının konsantrasyonu, toprak çözeltisinde bulunan serbest Ca<sup>+2</sup> iyonları konsantrasyonundan tahminen 1000 kat daha fazladır (Aktaş, 1995). Topraktaki CaCO<sub>3</sub> miktarının düşük olması, dolayısıyla kalsiyum iyonlarının da toprağa az miktarda geçmesine neden olacaktır. Bu olay incelenen salep orkide türünün, doğal florasında yetiştiği toprağın kalsiyum konsantrasyonunun düşük derecede olmasını açıklamaktadır. Toprakta yapılan analizler sonucunda bitki besin elementleri konsantrasyonlarının P ve Ca dışında bitkiler için yeterli olduğu tespit edilmiştir. Ancak yapılan bitki analizlerine de bakıldığında yaprak+sap+yumru toplamında P ve Ca'da dâhil olmak üzere bitkide besin elementi eksikliği görülmemiştir. Bitki, topraktan alması gereken besin elementlerini yeterince almıştır.

Salep bitkisinin mineral beslenmesi hakkında literatürlerde ayrıntılı bir bilgiye ulaşılamadığından, bu bitkinin içerdiği bitki besin maddelerinin yeterlilik düzeyi konusunda sağlıklı bir yorum yapılamamaktadır. Ancak bu konuda bulunabilen tek araştırmaya göre Topçuoğlu ve ark., (1996), Kahramanmaraş' ta yaptıkları bir çalışmada *Dactylorhiza iberica* (Çoban ve Çöl salebi olarak bilinir) türünün tepe (bitkinin toprak üstü aksamı) ve yumru aksamının fosfor ve potasyum içeriklerine (% kuru maddede) bakıldığında: Çoban

ve Çöl salebi tepe kısımlarının fosfor kapsamı sırasıyla % 0.591 ve % 0.772, yumru aksamının fosfor içerikleri sırasıyla % 0.178 ve % 0.187, bu saleplerin tepe kısımlarının potasyum kapsamı sırasıyla % 2.86 ve % 3.63, yumru aksamının potasyum içerikleri de sırasıyla % 0.834 ve % 0.781'dir. Bu sonuçlarla, bizim çalışmamızdaki yumru analiz sonuçları ve yaprak + sap (toplam) analiz sonuçlarından elde edilen fosfor ve potasyum değerleri karşılaştırıldığında aralarında benzerlik olduğu görülmektedir. Elde edilen diğer mineral besin elementlerinin sonuçları da incelendiğinde bitkide bulunması gereken konsantrasyonlara (kuru madde ağırlığına göre) (Güzel ve ark., 2002) yakın olduğu görülmektedir.

Sürdürülebilir üretimin en önemli unsurlarından biriside, ülkemizin sahip olduğu biyolojik çeşitliliği korumaktır. Uluslararası antlaşmalarla koruma altında olmasına rağmen, ülkemizde her yıl meydana gelen yeni orkide yumruları toplanmakta, salep içeceği, dondurma üretimi, drog üretimi ve diğer amaçlar için kullanılmaktadır. Dolayısıyla her yıl milyonlarca orkide yumrusu sökülmemekte ve bir yıl sonra meydana gelecek bitkiler de yok edilmektedir. Böylece sayıları her yıl biraz daha azalmaktadır. Bu türlerin yok olmalarının önüne geçebilmek için bunları doğal ortamlarında koruma altına alarak, bu ortamlarda çoğalmalarını sağlamanın yanında en önemlisi bunların kültüre alınabilme olanakları araştırılmalıdır. Kültüre alınabilme olanaklarının araştırılması çalışmalarının en önemlisi de yetiştiği çevrenin özelliklerini incelemektir. Bu çalışmayla, salep orkide türünün doğal olarak yetiştiği floranın toprak özellikleri ile bitkinin bünyesine aldığı besin elementlerinin miktarları ve bunların bitkinin farklı aksamlarına nasıl dağıldığı yönünde önemli veriler elde edilmiştir. Bundan sonraki çalışmalara bu çalışmanın sonuçları bir zemin oluşturacaktır.

### Kaynaklar

Aktaş, M. 1995. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği Ders Kitabı. III. Baskı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi, Ankara.

- Anonim, 2009. 12.11.2009 tarih ve 27404 Sayılı Resmi Gazete, Doğal Çiçek Soğanlarının 2010 Yılı İhracat Listesi Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2009/55).
- Aytaş, T. 1994. Bazı *Ophrys* spp. L. (*Orchidaceae*) Türlerinden Simbiyotik Fungusların İzolasyonu ve *Ophrys apifera* Hudson Tohumlarının Asimbiyotik ve Simbiyotik Ortamlarda Çimlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Bouyoucos, G.D. 1951. A Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. *Agronomy J.*, 43: 434-438.
- Çığ, A., Yılmaz, H. 2015. Van yöresinde doğal olarak yetişen farklı orkide türlerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Türkiye Toprak Bilimi Derneği, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 3(1): 1-8.
- Güner, A., N. Özhatay, T. Ekim, and H. K. C. Başer. 2000. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Edinburgh University press, Supplement 2, Vol.11, 656 s, Edinburgh.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (eds.) (2012). Checklist of the Turkish Plants (Vascular Plants). Publishing of Nezahat Gökyiğit Botanical Garden and Flora Researches Association. İstanbul.
- Güzel, N., Gülüt, K., Büyük, G. 2002. Toprak Verimliliği ve Gübreler (Çeviri). 1. Baskı, Ders Kitabı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.
- Kacar, B. 2014. Bitki, Toprak ve Bitki Analizleri 2: Kolay Uygulanabilir Bitki Analizleri. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- Kacar, B., İnal, A. 2010. Bitki Analizleri. 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- Klute, A. 1986. "Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods (2nd Edition)", A. Klute, Ed., 1986, American Society of Agronomy, Agronomy Monographs 9(1), Madison, Wisconsin, 1188 pp.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. 1978. Development of A DTPA Soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of American Proceeding* 42: 421-428.
- Loue, A. 1968. Diagnostic petiolaire de prospection. *Edutes Sur la Nutrition et al Fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commercialesdes Potassesd'Alsace Services Agromiques*, pp.31-41.
- Marschner, H. 2008. Mineral Nutrition of Higher Plants. Digital Print. Academic Press, 889 p.
- Mengel, K., Kirkby, E.A. 2001. Principles of Plant Nutrition. 5<sup>th</sup> Edition. Kluwer Academic Publishers. ISBN: 1-4020-0008-1, Dordrecht, The Netherlands.
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanabe, F.S., Dean, L.A. 1954. Estimations of Available Phosphorus in Soils by Extractions with Sodium Bicarbonate. *US Dept. of Agric. Cric.*, pp.939-941.
- Ors, S., Sahin, U., Ercisli, S., Esitken, A. 2011. Physical and chemical soil properties of orchid growing areas in Eastern Turkey. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(1): 2011, Page: 60-65, ISSN: 1018-7081.
- Ortaş, İ. 2011. Orkide ve mikoriza'sının bitki çimlenmesi ve gelişimi üzerine etkisi. I. Salep Orkidesi Çalıştayı, s. 39-64, 24-25 Mayıs 2011, Kahramanmaraş.
- Parlak, S., Tutar, M., 2012. Karaburun Yarımadası'nda en fazla sökümü yapılan salep orkidelerinin bazı toprak özellikleri. Türkiye 2. Orkide ve Salep Çalıştayı Bildirileri, 25-26 Nisan 2012, İzmir.
- Petrou, N., Petrou, M., Deniz, İ.G., Sezik, E., Georgiadis, C., Gletsos, M. 2016. Current Status and Best Practice Analysis for Greek and Turkish native orchid flora conservation. Interactive Conservation Platform for Orchids Native to Greece-Turkey (Antalya), ICON CSD-IV-ENV-TR2011-0135/15-01-037.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *U.S. Dept. Agr. Handbook*. 60: 105-106.
- Sandal, G., 2009. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Yetişen Orkideler ve Yetiştirme Ortamı Nitelikleri ile Tehdit Faktörlerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Sezik, E. 1984. Orkidelerimiz: Türkiye'nin Orkideleri. Sandoz Kültür Yayınları. 166 s. İstanbul.
- Soil Survey Staff, 1993. Soil Survey Manual. Handbook 18. USDA, NRCS. U.S. Gov. Print. off., Washington, D.C.
- Topçuoğlu, B., Kasap, Y., Alpaslan, M., Yalçın, R. 1996. Kahramanmaraş yöresinde doğal florada yetişen salep bitkisinin bazı bitki besin maddesi içerikleri ile salep bitkisinin yetiştiği toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(3): 7-10.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.

Araştırma Makalesi

**Broiler Üretiminde Üretici Memnuniyetini Etkileyen Faktörler**

Emine İKİKAT TÜMER, Hasan Burak AĞIR\*, Deniz GÜRLER

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

\*Sorumlu yazar: [hburakagir@ksu.edu.tr](mailto:hburakagir@ksu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 11.07.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 16.09.2018

Kabul Tarihi: 03.10.2018

**Özet**

Üretim süresinin kısa, az işgücüne ihtiyaç duyması, iyi bir hayvansal protein kaynağı ve kırmızı etten daha ucuz olması gibi nedenlerden dolayı broiler üretimi kanatlı üretiminde önemli bir yere sahiptir. Bu araştırmada üreticilerin broiler üretim memnuniyetini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın ana materyalini Mersin ili Tarsus ilçesinde toplam 87 üretici ile yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Araştırmada üretici memnuniyetini etkileyen faktörlerin analizinde probit regresyon kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre üreticilerin yaşı ortalama 45.39, deneyimi 20.36 ve eğitim düzeyi 6.16 yıl olarak hesaplanmıştır. Probit regresyon sonuçlarına göre; üretici yaşı, tecrübe ve üretici gelirinin memnuniyet üzerinde pozitif etkisinin olduğu saptanmıştır. Aile birey sayısı, broiler cinsi, tedarikçi firmaya uzaklık ve ölüm oranının üretici memnuniyeti üzerinde negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Broiler üretimi, probit regresyon, üretici memnuniyeti, Mersin.

**Factors Affecting Producers' Satisfaction in Broiler Production**

**Abstract**

Due to the reasons such as the duration of production is very short, needs less labor, cheaper than red meat and a good source of protein in terms of nutritional value, broiler production is very important in poultry sector. In this study it is aimed to determine the factors that affecting producers' satisfaction from broiler production. The main material of this study was collected from 87 broiler producers by face to face survey in Tarsus district of Mersin. Probit regression model was used to determine the factors affecting producers' satisfaction. According to the results, it is found that the mean of producers' age is 45.39, producers' experience is 20.36 and education level is 6.16 years. According to the probit regression results it is determined that producers' age, experience and income has a positive effect on producers' satisfaction. The number of individuals in family, type of chicken, distance of farm and chicken mortality rate has negative effect on producers' satisfaction.

**Key words:** Broiler production, probit regression, producer satisfaction, Mersin.

**Giriş**

Broiler yetiştiriciliği; üretim süresinin kısa ve yemden yararlanma oranının yüksek, işgücü isteginin az, sermaye gereksiniminin düşük olması, elde edilen ürünün fiyatının ucuz ve iyi bir protein kaynağı olmasından dolayı avantajlı ve karlı bir üretim faaliyetidir. Dünyada artan nüfus, değişen tüketici tercihleri ve üretimdeki teknolojik gelişmeler ile birlikte broiler üretimi de artış göstermektedir.

Beyaz et grubu içerisinde önemli bir paya sahip olan broiler üretimi dünyada 1960 yılından itibaren sürekli ve hızlı artış eğilimine girmiş olup 2016 yılı verilerine göre 107 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2018). Türkiye'de 1970'li yıllarda küçük aile işletmeciliği olarak başlayan broiler yetiştiriciliği, 1990'lı yıllarda sözleşmeli üretimin yaygınlaşması ile birlikte önemli gelişme göstermiştir (Çobanoğlu ve ark. 2003). 2016 yılı verilerine göre Türkiye 1 milyon 884 bin ton üretimi

ile dünya tavuk eti üretiminde 12. sırada gelmektedir (FAO 2018).

Dünyada ve Türkiye’de broiler üretimini teknik ve ekonomik yönden inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Ertürk (2001) Ankara ili Kızılcahamam ilçesinde gerçekleştirdiği araştırmasında kapalı entegresyon sistemi içerisinde yer alan broiler işletmelerinin ekonomik analizini yapmıştır. Elde edilen sonuçlara göre toplam masraflar içerisinde en yüksek pay %70.51 ile yem masraflarına ait olup tüm işletmelerde ortalama brüt kar üç milyon TL olarak hesaplanmıştır. Çobanoğlu ve ark (2003) tarafından yapılan çalışmada etlik piliç sektörünün mevcut durumu ve yaşanan gelişmeler incelenmiştir. Finansal yapı, organizasyon ve üretim teknolojisi bakımından gelişmiş olan Türkiye’de üretim ve dış ticarete rekabetin devamlılığı için girdilerin daha etkin kullanılması gerektiği ifade edilmiştir. Çiçek ve Tandoğan (2007) tarafından yürütülen çalışmada 1990-2004 yılları arasında yem, civciv fiyatları ve dış ticaretin Türkiye piliç eti fiyatlarını nasıl etkilediği tartışılmıştır. Çalışmada ekonomik krizlerin girdi maliyetini artırdığı ve bunun da piliç eti fiyatlarına yansdığı saptanmıştır. Yeni (2012) Bolu, Düzce, Kocaeli ve Sakarya bölgelerinde toplam 122 işletme ile yaptığı çalışmada Veri Zarflama Analizi kullanarak işletmelerin etkinliğini ortaya koymuştur. Etkinlik analizi sonuçlarına göre üretim kümeslerinde teknik, tahsis ve ekonomik etkinliğin yüksek olduğunu saptamıştır. Çobanoğlu ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada organik ve geleneksel broiler yetiştiriciliği yapan işletmeler karşılaştırılmıştır. Çalışmada organik broiler yetiştiriciliğinin daha karlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tandoğan (2014) Bolu, Balıkesir ve Sakarya illerinde etlik piliç yetiştiriciliğinin ekonometrik analizini yapmıştır. Elde edilen sonuçlara göre üretim girdileri içerisinde yem masrafları %67.44 ile ilk sırada gelmektedir. Bununla birlikte maliyet unsurlarının birim kar üzerindeki etkisi negatif, satış fiyatının ise pozitif yönde olduğu saptanmıştır.

Konu ile ilgili yabancı çalışmalar incelendiğinde; Rajendran ve ark (2008) Hindistan’da Tamil Nadu’daki Caimbatore bölgesinde 56 broiler işletmesiyle yaptıkları çalışma sonucunda üretim maliyetleri içerisinde yem maliyetlerinin yaklaşık %60 pay ile ilk sırada yer aldığını saptamışlardır. Singh ve ark (2010) tarafından Punjab’da 140 broiler işletmesi ile yapılan çalışmada broiler üretiminin karlı olduğunu ve Punjab tarımsal üretimine katkı sağlayacağını tespit edilmiştir. Zatter ve ark (2011), Mısır’da yaptıkları çalışmada değişken masraflar içerisinde yem masraflarının ilk sırada yer aldığını saptamışlardır. Nijerya’da gerçekleştirilen bir başka çalışmada

broiler işletmelerinin karlı olduğu saptanmıştır (Maikasuwa and Jabo 2011). Ngozi ve Chinonso (2013) tarafından Nijerya’da gerçekleştirilen çalışmada broiler işletmelerinin karlılığı ortaya konulmuştur. Çalışmada 43 üretici ile anket yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre iş gücü ve yem masraflarının karlılığı negatif yönde etkilediği saptanmıştır. Abdurofi ve ark. (2017) tarafından Malezya’da yürütülen çalışmada 310 broiler işletmesi ile anket yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre işletmelerin üretim maliyetlerinin oldukça yüksek olduğu saptanmıştır.

Konu ile ilgili literatür değerlendirildiğinde broiler yetiştiriciliğini ekonomik yönden inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak broiler üreticilerinin faaliyetten memnuniyetine yönelik çok fazla çalışma (Mohanraj and Manivannan 2012) olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte literatürde memnuniyet çalışmaları tüketicilere (Mulvano ve Thieme, 2009; Kwadzo ve ark. 2013; İnci ve ark., 2014; Karakaya ve İnci, 2014) yöneliktir. Bu çalışmanın literatürde önemli bir açığı kapatacak olması çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın amacı Mersin ili Tarsus ilçesinde faaliyet gösteren broiler üretici profiline ortaya konulması ve üreticilerin faaliyetten memnuniyetlerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesidir.

### Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini Mersin ili Tarsus ilçesinde üreticilerle yüz yüze yapılan anket çalışmasından elde edilen veriler oluşturmaktadır. Ayrıca konu ile ilgili yapılmış makale, tez ve istatistiksel raporlardan da yararlanılmıştır. Örnek hacminin hesaplanmasında Oransal Örneklem Yöntemi kullanılmış, anket yapılacak üreticiler tesadüfi olarak seçilmiştir (Newbold 1995). Formülde %95 güven aralığı ( $z= 1.96$ ) ve ortalamadan %10 sapma ile anket yapılan üretici sayısı 87 olarak belirlenmiştir.

$$n = \frac{N * p * (1 - p)}{(N - 1) * \sigma_p^2 + p * (1 - p)}$$

Formülde;

n: Örnek büyüklüğü,

N: Popülasyondaki işletme sayısı (896 işletme),

$\sigma_p^2$ : Oranın varyansı (0.051),

r: Ortalamadan sapma (%10)

p: İşletme sayısının popülasyondaki oranını göstermektedir ( $p=0.50$ ).



Araştırmada üreticilerin sosyo-demografik özellikleri tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılarak ortaya konulmuştur. Üreticilerin broiler üretimi memnuniyetlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesinde probit regresyon analizi kullanılmıştır. Bağımlı değişkenin iki veya daha fazla değer aldığı durumlarda logit veya probit modeller sıklıkla kullanılmaktadır. Araştırmada bağımlı değişkenin ikili olmasından dolayı probit model tercih edilmiştir.

Probit model, fayda teorisi ve rasyonel seçim yaklaşımına dayanmakta ve birikimli normal dağılım fonksiyonundan yararlanmaktadır (Cebeci 2012). Probit modelin varsayımı yanıt fonksiyonunun  $Y_i = \alpha + \beta X_i + u_i$  formunda olmasıdır. Burada  $X_i$  gözlemlenebilen  $Y_i$  gözlemlenemeyen değişkendir ve  $Y_i > 0 \Rightarrow Y_i = 1$  ve  $Y_i < 0 \Rightarrow Y_i = 0$  olmaktadır (Arı ve Önder 2013).

Aşağıda tek ve birden çok açıklayıcı değişkenli probit regresyon modelleri verilmiştir (Gençer 2016). Tek açıklayıcı değişkenli probit regresyon modeli;

$Pr(Y=1|X) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 X)$ , Birden çok açıklayıcı değişkenli probit regresyon modeli;

$Pr(Y=1|X_1, X_2, X_3, \dots, X_k) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k)$

Yukarıdaki formüllerde  $\Phi$ : birikimli standart normal dağılım fonksiyonunu,  $X_1, X_2, \dots, X_k$ : açıklayıcı değişkenler ve  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ : probit katsayılarıdır.

### Bulgular ve Tartışma

Araştırma bölgesinde üreticiler ve işletmelere ait bazı özellikler Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1’e göre üreticilerin ortalama yaşı 45.39 yıldır. Araştırma bölgesindeki broiler üreticilerinin genç üreticiler olduğunu söylemek mümkündür. Üreticilerin eğitim süreleri 6.16 yıl olarak hesaplanmış ve üreticilerin %72.40’ının ilkökul düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Ertürk (2001) Ankara’da yaptığı araştırmada üreticilerin %71.33’ünün ilkökul mezunu olduğunu saptamıştır. Balıkesir, Bolu ve Sakarya illerinde yürütülen bir araştırmada Tandoğan (2014) üreticilerin %72’sinin ilkökul düzeyinde olduğunu belirlemiştir. Areerat ve ark. (2012) araştırmalarında üreticilerin eğitim durumlarını 6.25 yıl olarak hesaplamışlardır. Ngozi ve Chinonso (2013) Nijerya’da yürüttükleri araştırmada üreticilerin %16.28’inin ilkökul, %51.16’sinin ortaokul mezunu olduklarını saptamışlardır. Abdurofi ve ark., (2017) tarafından Malezya’da yapılan araştırmada üreticilerin %27’sinin ilkökul, %56’sının ortaokul mezunu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Çizelge 1.** Üretici ve işletmelere ait bazı özellikler

	Ortalama	Standart Sapma
<b>Üreticilerin bazı özellikleri</b>		
Yaş (yıl)	45.39	9.78
Eğitim (yıl)	6.16	2.22
Aile birey sayısı	4.03	1.07
Faaliyetle uğraşan birey sayısı	1.53	0.52
Üretim tecrübesi (yıl)	20.37	8.27
Dönemlik gelir (TL)	6979.31	4891.73
<b>İşletmeye ait bazı özellikler</b>		
İşletme alanı (m <sup>2</sup> )	902.59	1364.18
İşletme kapasitesi (civciv adet)	11235.63	6247.69
Gelen civciv ağırlığı (gr)	38.75	1.85
Civcivin gelme mesafesi (km)	349.63	331.09
Civciv işletmede kalma süresi (gün)	42.69	1.08
Civciv ölüm oranı (%)	9.68	3.60

Araştırma bölgesinde üreticilerin aile birey sayısı ortalama 4.03 kişi olarak hesaplanmış olup yaklaşık iki kişinin broiler yetiştiriciliği ile uğraştığı tespit edilmiştir. Anket yapılan üreticilerin broiler üretim tecrübesi ortalama 20.37 yıldır. Tayland’da yapılan araştırmada üretici tecrübesi 24.67 yıl olarak hesaplanmıştır (Areerat et al. 2012). Üreticilerin dönemlik gelirlerinin ortalama 6979.31 TL olduğu saptanmıştır. Araştırma bölgesinde işletmelere ait bazı özellikler incelendiğinde işletmelerin ortalama 902.59 m<sup>2</sup> alanda kurulu ve kapasitesinin 11235.63 adet civciv olduğu

saptanmıştır (Çizelge 1). Araştırma bölgesinde tespit edilen işletme kapasitesi Malezya’da yapılan bir araştırmada elde edilen sonuçlara göre düşük (Abdurofi ve ark. 2017), Punjab’ta (Singh ve ark., 2010), Nijerya’da (Ngozi ve Chinonso, 2013), Gujarat’ta (Kumar ve Panikrahy, 2016) yapılan araştırma sonuçlarına göre yüksek olduğu saptanmıştır. İşletmelere ortalama 350 km uzaklıktan 38.75 gram gelen civcivler ortalama 42 gün sonunda 2391.72 kg’a ulaşmaktadırlar. Malezya’da yürütülen araştırmada ortalama civciv ağırlığı 2.2 kg (Abdurofi ve ark. 2017), Punjab’ta

(Singh ve ark., 2010) 1.46 kg, Türkiye’de (Cobanoğlu ve ark., 2014) yürütülen bir araştırmada ortalama civciv ağırlığı 2.2 kg olarak hesaplanmıştır. İşletmelerde üretim sonucunda %9.68 oranında bir kayıp olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Cobanoğlu ve ark. (2014) tarafından Türkiye’de gerçekleştirilen bir araştırmada ölüm oranının %2.83 olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada üreticilerin broiler üretim memnuniyetini etkileyen faktörlerin

belirlenmesinde probit regresyon modeli kullanılmıştır. Probit regresyon modelinde kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2 ve analiz sonuçları Çizelge 3’te verilmiştir. Üreticilerin broiler üretim memnuniyetini etkileyen faktörlerin belirlenmesinde dokuz açıklayıcı değişken modele dahil edilmiş ve modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ( $X^2:37.659$  p: 0.000).

**Çizelge 2.** Probit Regresyon modelinde kullanılan değişkenlere ait istatistikler.

Değişkenler	Ortalama	S.sapma
<b>Bağımlı değişken</b>		
Broiler üretiminden memnuniyet durumu (0: memnun değil, 1: memnun)	0.72	0.45
<b>Bağımsız değişkenler</b>		
YAS: Yaş (yıl)	45.39	9.78
EGT: Eğitim (yıl)	6.16	2.22
BIREY5: Faaliyetle uğraşan birey sayısı (0:diğer, 1: 5 kişi ve üzeri)	0.29	0.46
TEC15: Üretim tecrübesi (0: diğer, 1: üretici tecrübesi 15 yıl ve üzeri)	0.74	0.44
DONGEL: Dönemlik gelir (TL)	6979.31	4891.73
CINS: Civciv cinsi (0:diğer, 1:ross)	0.86	0.34
CIVCIV: Civciv ağırlığı (kg)	38.75	1.85
MESAFE: Civcivin gelme mesafesi (km)	349.63	331.09
OLUM: Civciv ölüm oranı (%)	9.68	3.60

**Çizelge 3.** Üreticilerin broiler üretim memnuniyetini etkileyen faktörler.

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	Marjinal Etkiler
Sabit	-2.840	4.646	
YAS	0.043**	0.021	0.009
EGT	0.069	0.109	0.014
BIREY5	-0.801**	0.403	-0.182
TEC15	0.991*	0.538	0.233
DONGEL	0.093*	0.055	0.019
CINS	-1.584**	0.708	-0.253
CIVCIV	0.080	0.111	0.016
MESAFE	-0.001**	0.006	-0.002
OLUM	-0.126**	0.054	-0.026

Log-L:-32.413,  $X^2:37.659$  p:0.000, Akaike Info Crt: 0.975, \*\*p<0.05, \*p<0.10

Çizelge 3’e göre YAS, TEC15, DONGEL değişkenleri üretici memnuniyetini pozitif yönde etkilemektedir. Üretici yaşı arttıkça broiler üretim memnuniyeti artmaktadır. Tecrübesi 15 yıl ve daha üzeri olan üreticilerin broiler üretiminden memnuniyetleri, tecrübesi az olan üreticilere göre %23 fazladır. Ayrıca broiler üretiminden elde edilen dönemlik gelirdeki artışın broiler üretimin memnuniyetini yaklaşık %2 artırdığı belirlenmiştir. Mohannaj ve Mahinannan (2012) araştırmalarında yaptıkları Ki kare analizi sonuçlarına göre üretici yaşı ve tecrübesinin broiler üretim memnuniyetine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada üretici gelirindeki

artışın üretici memnuniyeti düzeyine etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırmada modele dahil edilen BIREY5, CINS, MESAFE ve OLUM değişkenlerinin üretici memnuniyeti üzerine negatif yönlü etkisi olduğu saptanmıştır. Sonuçlara göre aile birey sayısı 5 kişi ve daha fazla olan üreticilerin memnuniyet durumları aile birey sayısı 5 kişiden az olan üreticilere göre %18 azdır. Mohannaj ve Mahinannan (2012) araştırmalarında ailedeki birey sayısı arttıkça memnuniyet düzeyinin azaldığını ancak bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını saptamışlardır.

Araştırma bölgesinde broiler üretiminde kullanılan civciv cinsleri Ross ve Hubbard'tır. Elde edilen sonuçlara göre Ross cinsi civcivler ile üretim üretici memnuniyetine negatif bir etki yapmaktadır. Buna göre üretimde Ross cinsi civciv kullananların kullanmayanlara göre memnuniyeti %25 azdır.

Besi materyalinin tedarik edildiği firmanın işletmeye olan uzaklığının üretici memnuniyetine olumsuz ancak düşük düzeyde etkisi olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde üretimde yaşanan kayıp miktarının %1 artması üretici memnuniyetinin %2 oranında azalmasına neden olmaktadır.

### Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada broiler üretimi yapan üretici profili ve üretici memnuniyetini etkileyen faktörler incelenmiş ve bazı önemli sonuçlar ile çözüm önerileri aşağıda verilmiştir. Araştırma bölgesindeki üreticilerin orta yaş grubunda ve eğitim düzeylerinin ilkökul seviyesinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Üreticilerin eğitim düzeylerinin düşük olması nedeniyle (6.16 yıl) yayım elemanları aracılığıyla broiler üretimi hakkında bilgilendirilmeleri üretim devamlılığı bakımından gerekli görülmektedir.

Üretici aile birey sayısının 4.03 olduğu ve bu bireylerden yaklaşık iki kişinin faaliyetle uğraştığı saptanmıştır. Bu durum broiler üretimi devamlılığı açısından bir dezavantajdır. Bu nedenle karar vericilerin gençleri broiler üretimine teşvik edecek önlemleri almaları ve uygulamaları oldukça önemlidir. Araştırmada işletmelerin düşük kapasitede üretim yaptıkları saptanmıştır. Düşük kapasitede üretim yapmanın en önemli nedenlerinden birisi üretim maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Üreticilerin üretim maliyetlerini düşürmeye ve üretimde verimliliği artırmaya yönelik verilecek destekler üretici refahı ve üretim kapasitesinin artmasına olumlu katkı yapacaktır.

Araştırmada belirlenen diğer önemli bir husus kullanılan civciv cinsinin üretici memnuniyetinde olumsuz bir etkisinin olmasıdır. Üretimin daha verimli yapılması için uygun materyal seçimi oldukça önemlidir. Broiler yetiştiriciliğine uygun etlik cinslerin firmalar tarafından üreticilere temin edilmesi üretimde verimliliğin sağlanması bakımından önemlidir. Üretici memnuniyetini olumsuz etkileyen diğer önemli bir faktör üretimde yaşanan kayıplardır. Mersin ilinin sıcak bir bölge olması üretimde meydana gelen kayıplar üzerinde oldukça etkilidir. Bundan dolayı kümeslerde havalandırmanın iyi yapılması ve sıcaklık stresini azaltıcı önlemlerin alınması gerekmektedir.

### Kaynaklar

Abdurofi, I., Ismail M.M, Kamal, H.A.W., Gabdo, BH. 2017. Economic analysis of broiler production in Peninsular Malaysia.

*International Food Research Journal*, 24 (2): 761-766.

Areerat, T., Hiroshi, K., Kamol, N., Kohen Y. 2012. Contract broiler farming. *American Journal of Economics and Business Administration*, 4 (3): 166-171.

Arı, A. ve Önder, H. 2013. Farklı veri yapılarında kullanılacak regresyon yöntemleri. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 28 (3): 168-174.

Cebeci, İ. 2012. Krizleri incelemede kullanılan nitel tercih modelleri: Türkiye için bir probit model uygulaması: (1988-2009). *İstanbul İktisat Dergisi*, 62 (1): 127-146.

Çiçek, H. ve Tandoğan, M. 2007. Türkiye'de piliç eti fiyatları ve etkili faktörler. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 7 (1): 52-57.

Çobanoğlu, F., Konak, K. ve Bozkurt, M. 2003. Türkiye etlik piliç sektörünün mevcut durumu ve dünya genelindeki gelişmeler. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (2): 127-133.

Cobanoglu, F., Kucukyilmaz, K., Cinar, M., Bozkurt, M., Catli, A.U., Bintas, E. 2014. Comparing the profitability of organic and conventional broiler production. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 16 (1): 89-96.

Ertürk, Y.E., 2001. Ankara İli Kızılcahamam İlçesinde Köy-Tür'e bağlı Olarak Faaliyet Gösteren Broiler İşletmelerinin Ekonomik Analizi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Ankara.

Gençer, Ö. 2016. Alkol-Tütün Kullanımını Etkileyen Değişkenlerin Bivariate Probit Regresyon ile Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Erzurum.

FAO, 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Data Base. (<http://www.fao.org/faostat/en/#home>, Erişim tarihi: 22.01.2018).

İnci, H., Karakaya, E., Şengül, T. ve Söğüt, B. 2014. Bingöl ilinde kanatlı eti tüketiminin yapısı. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1 (1): 17-24.

Karakaya, E., İnci, H. 2014. Bingöl ili merkez ilçesi hane halkının kanatlı eti tüketim tercihleri. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28 (1): 53-64.

Kwadzo, G.T.M., Dadzie, F., Osei-Asare, Y.B., Kuwornu J.K. 2013. Consumer preference for broiler meat in Ghana: a conjoint analysis approach. *International Journal of Marketing Studies*, 5 (2):66-73.

Kumar, S., Panikrahy, S.R. 2016. Farmers' perspective towards existing poultry contract farming model in Anand district of Gujarat. *Economic Affairs*, 61 (4): 741-746.

- Maikasuwa, M.A., Jabo M.S.M. 2011. Profitability of backyard poultry farming in Sokoto Metropolis, Sokoto State, North-West, Nigeria. *Nigerian Journal of Basic and Applied Science*, 19 (1): 111-115.
- Mohannaj, R. ve Mahivannan, L. 2012. Study on satisfaction level and problems faced by poultry farm owners' with special reference To Namakkal District, Tamilnadu. *IJMIE*, 2 (3): 1-34.
- Muldano, M., Thieme, O. 2009. Consumer Preferences for Poultry Products in Indonesia. GCP/RAS/228/GER. Working Paper No. 12.
- Newbold, P. 1995. Statistics for Business and Economics. Prentice-Hall, New Jersey.
- Ngozi, M.M., Chinonso, E.N. 2013. Economic analysis of broiler production (A case study of Orumba South L.G.A of Anambra State, Nigeria). *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 6 (2): 25-31.
- Rajendran, K., Mohan, B., Viswanathan, K., Edwin, S.C. 2008. A Study on cost of production of broiler at Market Age at Palladam Area Tamilnadu. *Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 4 (2): 69-70.
- Singh, V.P., Sharma, V.K., Sidhu, M.S., Kingra, H.S. 2010. Broiler production In Punjab-An economic analysis. *Agricultural Economics Research Review*, 23: 315-324.
- Tandoğan, M., 2014. Balıkesir, Bolu ve Sakarya İllerinde Etlik Piliç Yetiştiriciliğinin Ekonomik ve Ekonometrik Analizi. Doktora Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Sağlığı ve Ekonomisi İşletmeciliği Anabilim Dalı.
- Yeni, A. 2012. Türkiye Broiler Sektöründe Üretim Kümeslerinin Ekonomik Yapısı ve Etkinlik Analizi: Doğu Marmara Bölgesi Örneği. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı.
- Zatter, O.M.M., Abou-Amwou, F.F., EL-Wardani, M.A. 2011. Productivity and economic efficiency of broiler chickens municipal enhanced (Saso) (Case Study of Gharbia Governorate). *Egyptian Poultry Science*, 31 (2): 579-612.

Araştırma Makalesi

**Tunceli İlinde Yetiştirilen Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Antioksidan Aktivitenin ve Fenolik Bileşiklerin Belirlenmesi**

Nesrin KARACA SANYÜREK<sup>1</sup>, Hande TAHMAZ<sup>2</sup>, Atilla ÇAKIR<sup>3\*</sup>, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tunceli Üniversitesi, Müh. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü, Tunceli

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara

<sup>3</sup>Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bingöl

\*Sorumlu yazar: [cakiratilla@gmail.com](mailto:cakiratilla@gmail.com)

Geliş Tarihi: 12.07.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 01.10.2018

Kabul Tarihi: 02.10.2018

**Özet**

Üzüm ve şaraplarda bulunan fenolik bileşikler ile ilgili araştırmalar sahip oldukları antioksidatif özellikleri sebebi ile son yıllarda önem kazanmıştır. Özellikle kırmızı üzüm çeşitlerinde ve kırmızı şaraplarda bulunan trans resveratrol, kateşin, epikateşin, kuersetin ve rutin insan sağlığındaki antioksidan, antiinflamatuvar ve antikanserijen olarak bilinen rolleri üzüm ve ürünlerinin tüketiminde gözle görülür bir artışa sebep olmuştur. Araştırmada Tunceli ilinde yetiştiriciliği yapılan ve yöresel anlamda şaraba işlenen ancak henüz fenolik bileşik içerikleri ile ilgili bir araştırmanın mevcut olmadığı üzüm çeşitlerinin bilimsel anlamda da analizlerinin yapılarak pazarlama yöntemleri geliştirilerek, insan sağlığına, Anadolu'nun bir parçası olan şarapçılığa, Türkiye ve dünya çapında tanıtımının yapılarak üretimin artmasının sağlanmasına katkıda bulunmak amaçlanmıştır. Bu amaçla Tunceli ilinde yetiştirilen kırmızı üzüm çeşitlerinden Yusufaga, Keşpir, Ulaş Siyahı, Koşkuran Papaz Karası ve beyaz üzüm çeşitlerinden Hasani bitkisel materyal olarak kullanılarak çeşitlere ait kabuk ve çekirdeklerin ekstraktlarının karışımdan toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan aktivite düzeyleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek toplam fenolik bileşik Papaz Karası ve Ulaş Siyahı üzüm çeşidinden elde edilmiş, en yüksek antosiyanin miktarı ise Koşkuran çeşidinden elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Vitis vinifera* L., antioksidan, fenolik bileşik, Tunceli.

**Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of some Grape Varieties Grown in Tunceli Province**

**Abstract**

Research on phenolic compounds found in grapes and wines has gained importance in recent years due to their antioxidative properties. Trans-resveratrol, catechin, epicatechin, quercetin and the routine are known as antioxidants, anti-inflammatory and anticarcinogenic in human health. It is found especially in red grape varieties and red wines. This situation caused a noticeable increase in the consumption of grapes and their products. In the study, varieties of grapes cultivated in Tunceli province and processed for wine were used. But the phenolic compounds of these varieties are not yet known. The scientific analysis of these varieties should be made and marketing methods should be developed. This work, human health, winemaking which a part of Anatolia, Turkey and performing of promotion worldwide is intended to contribute to the provision of increased production. For this purpose, Yusufaga, Keşpir, Ulaş Siyahı, Koşkuran, Papaz Karası which is a kind of red grapes and Hasani which is a kind of white grape varieties grown in Tunceli province, was used as plant material. Total phenolic compound, total anthocyanin and antioxidant activity levels were compared in the extracts of shells and seeds of these varieties. According to the results of the research, the highest total phenolic compound was obtained from the Papaz Karası and Ulaş Siyahı grape varieties, and the highest amount of antioxidant was obtained from the Koşkuran variety.

**Key words:** *Vitis vinifera* L., antioxidant, phenolic compound, Tunceli.

## Giriş

Bir Akdeniz bitkisi olan asma ve onun meyvelerinden elde edilen şarabın antik çağ ekonomisi ve kültürlerinde önemli bir yeri vardır. Tarihi insanlık tarihi kadar eski olan bu içki, antik çağdan günümüze önemini hep korumuştur. Üzüm, iklim ve toprak yönünden fazla seçici olmaması ve alternatif değerlendirme olanaklarına sahip olması nedeniyle dünyada ve Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan yaygın kültür bitkilerinden biridir (Çakır ve ark., 2014a; Çakır ve ark., 2014 b; Çakır ve ark., 2015; Semerci ve ark., 2015; Çakır ve ark., 2017). Anadolu’da M.Ö. 2000 yıllarından beri üzüm yetiştirildiği ve şarap yapıldığı; Anadolu’dan şarap, önce Fenikeliler tarafından Ege sahillerinden Yunanistan’a, Hristiyanlığın Avrupa’da yayılması ile de Hz. İsa’nın kanı olarak kutsal hale gelen şarap tüm Avrupa’ya yayılmıştır. Anadolu’da büyük bir uygarlık kurmuş olan Hitit şaraplarının Mezopotamya bölgesine de Asurlular tarafından götürülmüştür (Akar, 2011).

İyi yaşamın göstergesi ve insanı doğa sınırlarına erdiren tanrısal bir içki olarak algılanan şarap bu özelliği ile tüm Doğu ve Batı kültürlerinde önemli bir kültür (tapınım) aracıdır. Şarap, yasa koyucular, filozoflar, soylular ve her sınıftan geniş

halk kitlelerince en çok ilgi gören tarımsal ürünlerin başında gelmektedir. Bu olgu şarap üretiminde sürekli bir artışa neden olurken, şarapçılığın da süreç içerisinde bir uzmanlık işine dönüşmesinde yönlendirici olmuştur (Anonim, 2018).

Üretimi ve tüketimi ülkenin sosyoekonomik düzeyini belirleyen faktörlerden biri olarak kabul edilen şarap yalnız alkol içeren bir içki olarak değerlendirilmemelidir. İçerdiği hayati etkinliği olan vitaminler, asitler, azotlu bileşikler, çok sayıda iz elementler ve özellikle aroma maddeleri ile aynı zamanda çok değerli bir besin elementidir. Bu nedenden ötürü kaliteli şarap yapma yollarını bularak ve şarabı sevdirerek üretimi ve tüketimi özendirilmelidir.

Bu çalışmada; Tunceli ilinden alınan 6 adet üzüm çeşidine ait kabuk ve çekirdeklerinde toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve aktioksidan aktivitenin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışmada Tunceli ilinin farklı rakımlarından (Çizelge 1) alınmış olan Yusufaga, Keşpir, Papaz Karası, Koşkuran, Ulaş Siyahı ve Hasani olmak üzere 6 üzüm çeşidi kullanılmıştır.

**Çizelge 1.** Denemede kullanılan üzüm çeşitlerinin buldukları yerlerin rakım ve koordinatları.

Üzüm çeşidi	Rakım (m)	Koordinatlar	
		Enlem	Boylam
Yusufaga	906	00545824	04317631
Hasani	1031	00528420	04302789
Keşpir	1034	00528403	04302753
Ulaş Siyahı	985	00546011	04315085
Koşkuran	1035	00528429	04302760
Papaz Karası	1030	00528424	04302743

## Yöntem

### Toplam fenolik bileşik analizi

Teknolojik olgunluk döneminde hasat edilen üzümler soğutucu kutulara konulmuş ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’ne ulaştırılmışlardır. 5 kg üzüm örneği tesadüfen seçilmiş, poşetlere koyulmuş ve -80 °C’de muhafaza edilmişlerdir.

Fenolik bileşiklerin çekirdek ve kabuk ekstraksiyonu Waterhouse (2005)’e göre modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Örneklerden rastgele alınan 10 adet tane; çekirdek ve kabuklarına ayrılarak 5’er gr olarak tartılmış ve santrifüj tüplerine alınmıştır. Üzerlerine 10 mL metanol eklenerek 3 dakika homojenizatörde parçalamış, sonrasında ise 10 dakika süre ile 3000 rpm’de santrifüj edilmişlerdir. Santrifüj edilen örneklerin süpernatant kısmı rotary balonlarına alınarak 40 °C’lik rotary evaporatörde solvent uçurma işlemi

gerçekleştirilmiştir. Son olarak hacmi 25 ml’ye tamamlanmıştır. Elde edilen ekstraktlar spektrofotometrik analizlerde kullanılmışlardır.

### Toplam antosiyanin analizi

Üzüm çeşitlerine ait kabuklarda toplam antosiyanin analizleri Giusti ve Wrolstad (2001) tarafından geliştirilen pH differansiyel metodu ile gerçekleştirilmiştir. Toplam antosiyanin miktarları üzümde baskın bulunan malvidin-3-glukozid cinsinden hesaplanmıştır. Bu amaçla pH’sı 1.0 olan 0.025 M potasyum klorür tampon çözeltisi ve pH’sı 4.5 olan 0.4 M sodyum asetat tampon çözeltisi hazırlanmıştır. Antosiyaninlerin ölçümü ekstraktların tampon çözeltiler ile spektrofotometrenin linear sınırları (0.4-0.6) içerisinde kalacak şekilde seyreltilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Okumalar “Analytik Jena” marka “Specord 200” model spektrofotometre

cihazı ile 520 ve 700 nm’da mikro küvetlerde yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanarak bulunmuştur.

$$\text{Toplam antosiyanin miktarları (mg/L)} = \frac{(A) \times (MW) \times (SF) \times 1000}{(\epsilon) \times (L)}$$

A: Absorbans farkı (pH 1.0 ve 4.5 değerlerinde ölçülen absorbans farkı)

MW: Baz olarak alınacak antosiyanin molekül ağırlığı

SF: Seyreltme faktörü

$\epsilon$ : Molar absorpsiyon katsayısı

L: Absorbans ölçüm küvetinin tabaka kalınlığı (cm)

Sonuçlar üzümde bulunan Malvidin-3-glukozid için geçerli olan MW: 493.5,  $\epsilon$ : 28000 L/cm mg ve küvet tabaka kalınlığı L: 1 cm değerleri ile hesaplanmıştır.

#### Antioksidan aktivite analizi

Üzüm çeşitlerine ait çekirdek ve kabuklarda antioksidan aktivite tayini DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yöntemi ile Katalinic ve ark. (2004)’e göre gerçekleştirilmiştir. Analize başlamadan önce 0.03943 g DPPH radikali tartılmış balon jöjelerde methanolle 100 mL’ye tamamlanmış ve çözülmüştür. 5 adet test tüpü alınıp her birine 600

$\mu$ L DPPH çözeltisi ve sırasıyla 20, 40, 60, 80 ve 100  $\mu$ L ekstrakt eklenmiştir. Hazırlanan tüpler methanolle 6 mL’ye tamamlanıp oda sıcaklığında tepkime için 15 dakika bekletilmiştir. Tepkime sonunda antioksidan okumaları “Analytic Jena” marka “Specord 200” model spektrofotometre cihazı ile yapılmış ve aşağıdaki formül kullanılarak inhibasyon değerleri hesaplanmıştır.

$$\% \text{ İnhibasyon} = \frac{(A_{\text{DPPH}} - A_{\text{EKSTRAKT}})}{A_{\text{DPPH}}} \times 100$$

$A_{\text{DPPH}}$ : Örnek içermeyen DPPH çözeltisinin absorbansı

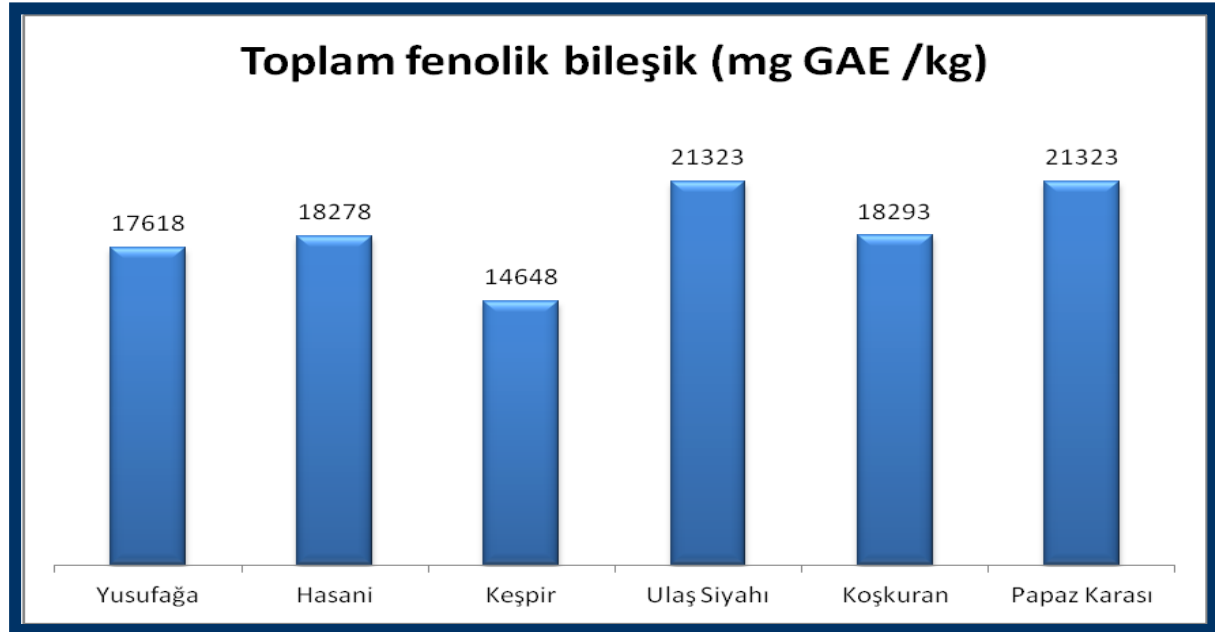
$A_{\text{EKSTRAKT}}$ : Örnek içeren DPPH çözeltisinin absorbansı

#### Bulgular ve Tartışma

##### Toplam fenolik bileşik analiz sonuçları

Toplam fenolik bileşik analizi üzüm çeşit ve tiplerine ait çekirdek ve kabukta gerçekleştirilmiş olup analiz sonuçları Şekil 1’de verilmiştir.

Toplam fenolik bileşik değeri en yüksek ortalama 21323 (mg GAE/kg) değer ile Ulaş siyahı ve Papaz Karası üzüm çeşitlerinin ilgili yerlerinden tespit edilmiştir. En düşük toplam fenolik bileşik ortalaması ise 14648 (mg GAE/kg) olarak Keşpir üzüm çeşidinde tespit edilmiştir.



Şekil 1. Toplam fenolik bileşik analiz sonuçları.

#### Antioksidan aktivite analiz sonuçları

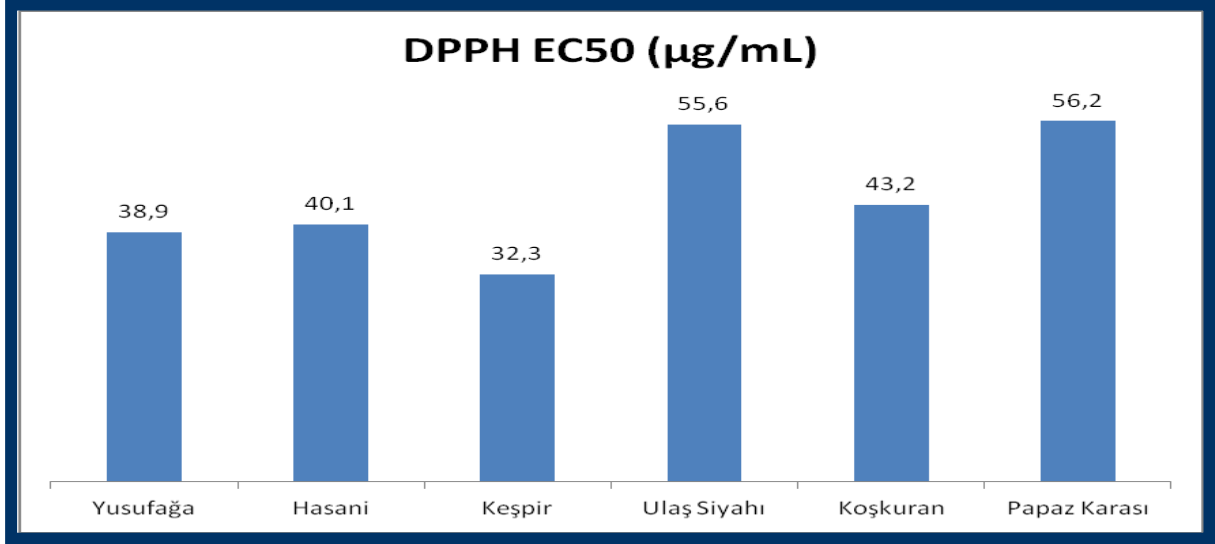
Antioksidan aktivite analizi üzüm çeşit ve tiplerine ait kabuk ve çekirdekte gerçekleştirilmiş olup analiz sonuçları Şekil 2’de verilmiştir.

Antioksidan aktivite değerlerinde bakıldığında en yüksek ortalama (56.2  $\mu$ g/ml) ile Papaz Karası üzüm çeşidinde gerçekleşmiş olup en düşük değer; 32.3  $\mu$ g/ml ile Keşpir üzüm çeşidinde saptanmıştır.

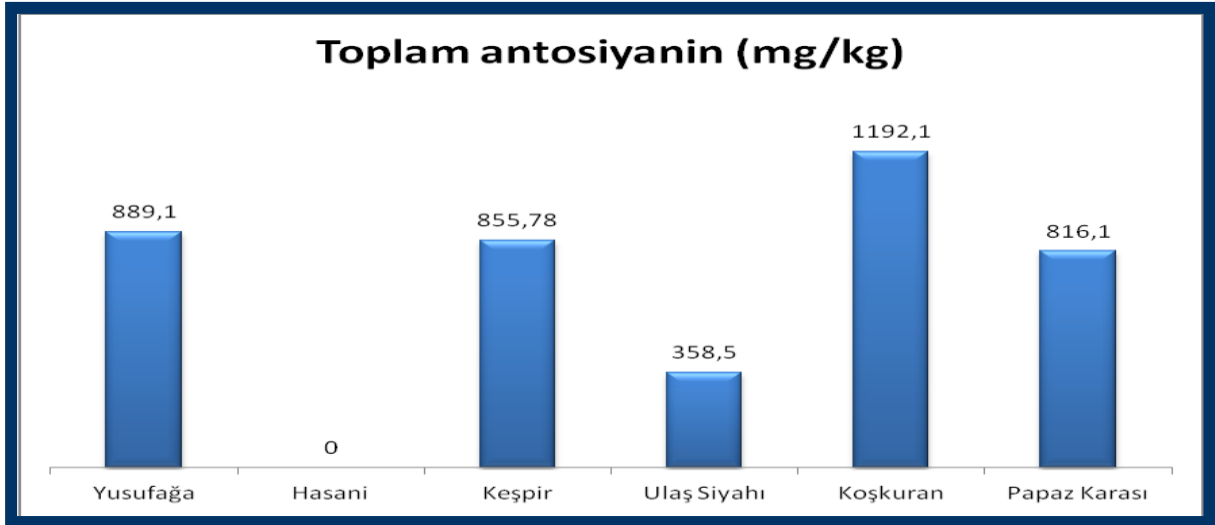
**Toplam antosiyanin analiz sonuçları**

Toplam antosiyanin analizi üzüm çeşit ve tiplerine ait kabuk ve çekirdekte gerçekleştirilmiş olup analiz sonuçları Şekil 3'te verilmiştir.

Toplam antosiyanin ortalama değerleri arasındaki farklar çeşitler itibarıyla farklılıklar arz etmiş olup Hasani üzüm çeşidinde hiç saptanamamışken en yüksek değer Koşkuran üzüm çeşidinde (1192.1 mg/kg) olduğu saptanmıştır.



Şekil 2. Antioksidan aktivite analiz sonuçları.



Şekil 3. Toplam antosiyanin analiz sonuçları.

**Sonuç ve Öneriler**

Tunceli ilinden temin edilen 6 üzüm çeşit ve tipine ait dokularda, antioksidan aktivite, toplam

fenolik bileşik ve toplam antosiyanin analizleri gerçekleştirilmiş olup sonuçlar Çizelge 2'de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 2. Çeşitlere ait kabuk ve çekirdeklerin toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan aktivite değerleri.

Çeşitler	Toplam fenolik bileşik (mg GAE /kg)	Toplam antosiyanin (mg/kg)	DPPH EC <sub>50</sub> (µg/mL)
Yusufaga	17618	889.1	38.9
Hasani	18278	-	40.1
Keşpir	14648	855.78	32.3
Ulaş Siyahı	21323	358.5	55.6
Koşkuran	18293	1192.1	43.2
Papaz Karası	21323	816.1	56.2



Toplam fenolik bileşik analiz sonuçlarına göre tüm dokular içerisinde en yüksek toplam fenolik bileşik içeriği Papaz Karası ve Ulaş Siyahı çeşidine ait çekirdek ve kabukta 21323 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Bu değerler; Koşkuran çeşidinde 18293 mg/kg, Hasani çeşidinde 18278 mg/kg, Yusufaga çeşidinde 17618 mg/kg, Keşpir çeşidinde ise 14648 mg/kg olarak bulunmuştur.

Göktürk Baydar ve ark., (2005) yapmış oldukları çalışmada toplam fenolik asit miktarının çeşitlere göre değişmekle birlikte, 2191.53-2445.90 µg GAE/ml arasındaki değerlerde olabildiğini bildirmiştir. Anlı (2004), bazı renkli şaraplık üzüm çeşitleri ve bazı sofralık üzüm çeşitleri arasındaki değişkenliğin 1000-2500 mg/L arasında olduğunu bildirmişlerdir. Macheix ve ark. (1991), genç şaraplık üzüm çeşitlerinde 1.30-2.50 g/l arasında değiştiğini; Söylemezoğlu (2003) kurutmalık üzüm çeşitlerindeki toplam fenolik içeriğinin 1.40 g/l veya daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Yukarıda sayılan, yapılmış tüm çalışmalar sonucu elde edilmiş toplam fenolik bileşikleri miktarları ile söz konusu çalışmamızda kullanılan çeşit ve tiplerden elde edilmiş toplam fenolik bileşikler ile paralellik arz etmiş olduğu görülmektedir.

En yüksek antosiyanin içeriği Koşkuran çeşidinde 1192.1 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu değerler; Yusufaga çeşidinde 889.1 mg/kg, Keşpir çeşidinde 855.78 mg/kg, Papaz Karası çeşidinde 816.1 mg/kg, Ulaş Siyahı çeşidinde 358.5 mg/kg olarak bulunurken Hasani çeşidinde 0 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Çekirdek ve kabuklarda gerçekleştirilen antioksidan aktivite sonuçlarında ise en yüksek antioksidan aktivite Papaz Karası çeşidinde 56.2 µmol/g olarak tespit edilmiştir. Bu değerler, Ulaş Siyahında 55.6 µmol/g, Koşkuran çeşidinde 43.2 µmol/g, Hasani çeşidinde 40.1 µmol/g, Yusufaga çeşidinde 38.9 µmol/g, Keşpir çeşidinde ise 32.3 µmol/g olarak tespit edilmiştir.

#### Kaynaklar

Akar, Y. 2011. TR32 Düzey2 Bölgesi'nde (Aydın Denizli Muğla) Bağcılık ve Şarap İmalatı. T.C. Güney Ege Kalkınma Ajansı İzmir 40 s.

Anlı, E. 2004. Farklı şarap işleme yöntemlerinin Kalecik Karası şarabının fenol bileşimi ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi. Gıda, 29(6): 451-455.

Anonim, 2018. <http://karya.mu.edu.tr/sarap/tarihce.html>, (Erişim tarihi: 20.02.2018).

Çakır, A., Karakaya, E., Kuzu, K. 2014a. Diyarbakır ili Eğil ilçesi bağcılığının mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(4): 490-500.

Çakır, A., Karakaya, E., Işıkırık, M., Çelik Maraşlı, R. 2014b. Lice (Diyarbakır) İlçesi üzüm üreticilerinin sorunları ve çözüm önerileri. Tr. Doğa ve Fen Dergisi, 3(2): 14-19.

Çakır, A., Karakaya, E., Uçar, HK. 2015. Mardin ili Savur ilçesi bağ işletmelerinin mevcut durumu ve potansiyeli. İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der., 5(1): 9-19.

Çakır, A., Karaca Sanyürek, N., Karakaya, E., Ay, Ş. 2017. Nusaybin (Mardin) ilçesi bağcılığı sorunları ve çözüm önerileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(1): 15-25.

Giusti, M., Wrolstad, R. 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. Current Protocols in Food Anal. Chem., F1.2.1-F1.2.13.

Göktürk, Baydar, N., Çetin, E.S., Hallaç, F., Babalık, Z. 2005. Üzümlerde fenolik madde içeriklerinin spektrofotometrik yöntemlerle belirlenmesi. VI. Bağcılık Sempozyumu, 19-23 Eylül 2005, Tekirdağ.

Katalinic, V., Milos, M., Dodun, D., Music, I., Boban, M. 2004. Atioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+)-catechin. Food Chemistry, 86: 593-600.

Macheix, J.J., Sapis, J.C., Fleuriet, A. 1991. Phenolic compounds and polyphenoloxidase in relation to browning in grapes and wines. Crc Critical Review in Food Scl. and Nutrition, 30(3): 111-116.

Semerci, A., Kızıltuğ, T., Çelik, D.A., Kiracı, A.M. 2015. Türkiye bağcılığının genel durumu. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2): 42-51.

Söylemezoğlu, G. 2003. Üzümdaki fenolik bileşikler. Gıda, 28(3): 277-285.

Waterhouse, A.L., 2005. Determination of total phenolics, in Handbook of Food Analytical Chemistry, ed. By Wrolstad RE, Acree TE, Decker EA, Penner MH, Reis DS, Schwartz SJ, Shoemaker CF, Smith DM, Sporns P. John Wiley & Sons Inc; New Jersey, p. 463-470.

**Araştırma Makalesi**

**Hatay İlinde Tıbbi ve Aromatik Bitki Pazarlayan İşletmelerin Değerlendirilmesi ve Aktarların Sosyo-Ekonomik Analizi**

Hasan ASİL\*, Selim TAŞGIN

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Altınözü Tarım Bilimleri Meslek Yüksekokulu Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı, Hatay, Türkiye

\*Sorumlu yazar: [hasanasil@mku.edu.tr](mailto:hasanasil@mku.edu.tr)

Geliş Tarihi: 13.07.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 25.09.2018

Kabul Tarihi: 01.10.2018

**Özet**

Günümüzde modern tıp ne kadar gelişirse gelişsin bitkisel tedavi yöntemleri yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir. Bunun için de genellikle yerleşim bölgelerinde bulunan “Baharatçı Dükkanı” ya da “Aktar dükkanı” olarak adlandırılan yerlerden hastalıkların tedavisi için tıbbi ve aromatik bitkiler alınmaktadır. Bitkisel tedavinin yaygın olarak kullanılmasında bu işin ticaretini yapan aktarlar önemli bir role sahiptir. Bu çalışmada Hatay ili Antakya merkezindeki aktarlarda satılan tıbbi ve aromatik bitkilerin değerlendirilmesi ve aktarların sosyo-ekonomik analizlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca, aktarların sosyo-ekonomik analizi, tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım yöntemleri değerlendirilmesi yapılmıştır. Bununla birlikte ürünlerin muhafaza şekilleri, satış miktarları değerlendirilmiştir. Aktarların %89’unun erkek, %47’sinin 40 yaş üzeri ve %39’nun lise mezunu olduğu, %84’ü mesleği ustasından veya babasından öğrendiğini ve %88’inin iş deneyimi 6 yıl ve daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aktarlardan elde edilen bulgulara göre oğul otu (%89), mercan köşk (%87) zerdaçal (%82) daha çok tedavi amaçlı kullanılırken, yaban mersini (%69), böğürtlen (%64), reyhan (%47) gıda olarak kullanılmaktadır. Baharat olarak daha çok defne bitkisi (%40), çörek otu (%38) kullanılırken, kozmetik sektöründe daha çok avakado yaprağı (%25), karaçalı (%17) ve rezene (%10) kullanılmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Aktar, Antakya, tıbbi ve aromatik bitkiler, sosyo-ekonomik analiz.

**Evaluation of Medicinal and Aromatic Plant Market in Hatay Province and Socio-Economic Analysis of Aktar’s**

**Abstract**

Today, however, as the modern medicine develops, the herbal treatment methods continue to be widely used. To this end, medicinal and aromatic plants are being used for the treatment of diseases, usually in the so-called "Spice Shop" or "Aktar shop" in the settlement areas. Aktar’s that make trade in this business play an important role in the widespread use of herbal remedies. This study was carried out to evaluate the medicinal and aromatic plants sold in the districts of Antakya, Hatay province and to reveal the socio-economic analysis of the transplants. In this study, the socio-economic structure of the Aktar, the methods of using medical and aromatic plants were studied. Also the storage forms, sales quantities were evaluated. It was concluded that 89% of the transfers were male, 47% were above 40 years old and 39% were high school graduates, 84% learned from the master or his father and 88% had 6 years or more work experience. According to the findings obtained from the herbs (89%) and coral pavilion (87%) were used for treatment purposes, while bilberry (69%), dewberry (64%) and basil (47%) were used as food. While more daphne (40%) and nigella (38%) are used as spices, alligator pear leaves (25%), paliurus (17%) and fennel (10%) were used in cosmetics sector.

**Key words:** Aktar, Antioch, medical and aromatic plants, socio-economic analysis.

## Giriş

Türkiye üç bitki coğrafyası üzerinde bulunmasından dolayı geniş bir bitki varlığına sahiptir. Bunlar Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan bölgeleridir. Bu bölgeler kendi içlerinde doğal biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Antakya'nın da içinde bulunduğu Akdeniz Bitki Coğrafyası bölgesi, Akdeniz bölgesinden başlayarak Ege ve Marmara bölgeleri ve Batı Trakya'yı kapsamaktadır. Bu bölgenin özellikle yüksek kesimlerinde endemik bitki çeşitliliği oldukça yüksektir. Özellikle de Toros dağları diğer yerlere göre daha çok endemik bitki çeşitliliği bulunmaktadır. Türkiye'de en fazla endemik bitki türü bulunan bölgeler Toroslar (özellikle orta Toroslar), Amanos, Kaz dağları, Anti Toroslar, Kuzey Geçit Bölgesi, Doğu Anadolu'nun Kuzey ve Güneyi ile Tuz Gölü civarıdır (Karagöz ve ark. 2010; Tan, 2010).

Bitkilerin tedavi edici özelliği insanlık tarihi kadar eskidir. İnsanlar, sağlıklı yaşayabilmek ve hastalıkları tedavi etmek için bitkilerin tedavi edici özelliğinden faydalanmışlardır. Halk hekimliği uygulamalarında bitkisel tedavi genellikle deneme yanılma yöntemleri ile günümüze kadar gelmiştir. Modern tıpta ise hastalıkların tedavisinde bitkilerden elde edilen ilaçlar kullanılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

Bitkisel tıbbın kökenine ait ilk yazılı belge olan M.Ö.3000 yıllarına ait Ninova Tabletleri, Mezopotamya' da bitkisel ve hayvansal ilaçlarla tedavilerin mevcut olduğunu kanıtlamaktadır. Bitkisel tıp, Çin, Hint, Mısır uygarlıklarında bitkilerin tedavide kullanılmış ve halen devam etmektedir. Modern tıbbın kurucusu sayılan Hipokrat'a ait kitaplarda 400'e yakın bitkisel ilaç anlatılmıştır (Anonim, 2018).

Amerika'da Ulusal Kanser Enstitüsü'nün, yapmış olduğu araştırmalarda: satılan ilaçların %40'ı bitkisel kökenlidir. Amerika'da reçeteli satılan ilaçların %50'si doğal ilaçlardan oluşturmaktadır. Almanya'da ise reçeteli satılan ilaçlar içerisinde en çok satılan 7 ilacın lisanslı *Hypericum perforatum* (Sarı kantaron) preparatıdır. Bu da özellikle gelişmiş ülkelerde bitkisel preparat kullanımının yoğun olduğunu göstermektedir. Türkiye'de ise bitkisel ilaç kullanan hastalar daha çok aktarlardan aldıkları bitki parçalarından kendileri hazırlamaktadırlar. Herhangi bir uzmana danışmadan kullanılmaktadırlar (Anonim, 2018).

Tarihte bitkilerle ilgili en eski reçetelerden biri Hititlere aittir. Ayrıca Sümerlerden ve Mısırlardan kalan tablet ve yazıtlarda da tıbbi bitkiler hakkında önemli bilgiler bulunmaktadır. İlaçlar ve tedavi ile ilgili bulunan papirüslerde 77 bitkisel, hayvansal ve madensel drog ve 800 den

fazla bitkisel ilaç tarifi bulunmaktadır. Bu tariflerde en çok üzüm, terementi, incir, keten tohumu, çiğdem, hardal, dağ soğanı, Acımarul, ardıç meyvesi, banotu, hintyağı, centiyane, kişniş, mürver, nar kabuğu, pelinotu, sakız, sarısabır, soğan ve tarçının adı geçmektedir. Osmanlı döneminde hastalıkların tedavisinde hekimlerin ya da aktarların hazırladığı karışımlarla tedavi yapıyordu. 1868 yılında İstanbul'da 45 eczaneye karşılık 2000 aktar bulunması, aktarların halk sağlığındaki önemini belirleyen bir kanıttır (Bayramoğlu ve Toksoy, 2008).

İstanbul, Bizanslılar döneminde 6. Yüzyıldan itibaren baharat ve drog ticaretinin merkezi konumuna gelmiştir. Uzak Doğu'nun drog ve baharatı (Biber, karanfil, küçük hindistancevizi, kafur, misk, sarısabır, tarçın, zencefil ve diğerleri) eşek, katır veya deve kervanları ile Antakya, İskenderun veya Trabzon limanlarına gelir ve buradan da gemiler ile İstanbul'a nakledilirdi (Baytop, 1990).

Anadolu insanının günümüzde, modern tıbbın tanı ve tedavisini uygulamakla birlikte, bazı hastalıkların tedavisi için yerleşim bölgelerinde bulunan "Baharatçı dükkânı" ya da "Aktar dükkânı" olarak adlandırılan ticarethanelere başvurup bitkiler satın alması bu geleneksel halk tıbbı kültürünün hala devam ettiğinin bir göstergesidir (Özbek, 2005; Sarışen ve Çalışkan, 2005; Koçtürk ve ark., 2009; Açıkgöz ve ark., 2012; Altay ve ark., 2015).

Hatay ile baharat kültürünün merkezi konumunda olması nedeniyle çok sayıda aktar ve baharatçı dükkânını içerisinde barındırmaktadır. Hatay ili genelinde 49 aktar bulunmaktadır. Bu aktarların büyük bir kısmı Antakya merkezde uzun çarşı içerisinde bulunan baharatçılar çarşısında yer almaktadır. Bu çalışma, Antakya merkezindeki aktarlara yerinde ziyaret yapılarak aktarların yapısal analizini ortaya koymak ve aktarlardaki satılan tıbbi ve aromatik bitkileri pazarlama yapısını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Hatay ili genelinde 49 aktar bulunmaktadır. Bu aktarların büyük bir kısmı Antakya ilçesinde yer alan uzun çarşı içerisindeki baharatçılar çarşısında yer almaktadır. Antakya merkezde esas itibarıyla 19 adet aktar bulunmakta ve bazı aktarların şubeleriyle birlikte aktar sayısı 25 adede çıkmaktadır. Çalışmada verileri toplamak için 2018 yılı Şubat-Haziran aylarında aktarlarla yüz yüze görüşerek 19 adet anket yapılmıştır. Aktarlarda yetkili kişilerle tıbbi ve aromatik bitkilerin en çok tercih edilenleri, bu bitkilerin kullanım şekilleri ve

temini, yine bu bitkilerin faydaları ve hastalıklara göre değerlendirilmesi, tıbbi ve aromatik bitkiler hakkında hangi kaynaklardan yararlandıkları, aktarların kendi tecrübeleri ve müşteri taleplerine göre hangi bitkinin hangi hastalıklarda tercih edildiği hakkında bilgiler alınmıştır.

Ayrıca aktarların demografik bilgileri, mesleki deneyimi, mesleği öğrenme şekilleri, meslek hakkındaki bilgi kaynakları, ürünleri tedarik şekilleri, üreticiden ve toplayıcıdan aldıktan sonra yapılan işlemler, ürün muhafaza şekilleri, ürünlerin satış miktarı, şekilleri ve aktarların sosyo-ekonomik analizleri ortaya konmuştur. Aktarlardan elde edilen bilgi ve bulguların tartışma bölümünde ayrı ayrı değerlendirmesi yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Hatay sınırları içinde 250'nin üzerinde endemik, 2400'den fazla bitki taksonu yayılış göstermekte olup, 180'nin üzerinde bitki türü ilk kez Hatay ilinden toplanıp bilim dünyasına tanıtılmıştır. Birçok bitki türü, adını Antakya'dan ve Hatay'da bulunan Amanos dağından almıştır. Bunlardan bir kaçı; (*Centaurea antiochia*, Antakya Peygamberçiçeği), (*Gagea antakiensis*, Antakya).

Hatay ilinde yayılış gösteren 157 bitki türünün nesli ise tehlike altındadır (Ocak ve ark., 2014).

Hatay ilinde tıbbi ve aromatik bitkiler genellikle doğadan toplamayla karşılanmaktadır. Hatay ilinde en fazla toplamanın yapıldığı ilçeler Yayladağı, Altınözü ve Samandağ'dır. Hatay ilinde önemli tıbbi ve aromatik bitkilerin başında defne bitkisi gelmektedir. Defne bitkisi hem üretim alanı ve miktarı bakımından hem de sanayi ve ticaret yönünden önemli bir bitkidir. Hatay ilinin toplam orman alanının %40'ını oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, sumak, kekik, adaçayı ve biberiye gibi bitkilerde yaygın olarak bölgenin ekolojisinde yer almaktadır (Gül ve Çelik, 2016).

### Aktarlardaki satılan tıbbi ve aromatik bitkilerin değerlendirilmesi

#### *Antakya aktarlarında genel olarak talep edilen bitkiler*

Aktarlarda genel olarak tercih edilen bitkilerin neler olduğu sorulmuştur. Alınan verilere göre bu bitkiler Çizelge 1'de gösterilmiştir. Aktarlarda satılan tıbbi ve aromatik bitkilerin hem Dünya'da hem de Türkiye'de önemli olan bitkiler olduğu görülmektedir.

**Çizelge 1.** Antakya aktarlarında genel olarak talep edilen tıbbi ve aromatik bitkiler.

Adaçayı	Hindiba	Civanperçemi	Keçiboynuzu
Kekik	Kazayağı	Sığır kuyruğu	Çörekotu
Nane	Kuzukulağı	Oğul otu-Melisa	Defne
Gülhatmi	Sütleğen	Reyhan	Rezene
Kişniş	Dereotu	Keten tohumu	Ardıç
Papatya	Sarımsak	Eşek turbu	Sumak
Ihlamur	Avakado yaprağı	Nar çiçeği	Kakule
Kuşburnu	Menengiç	Reyhan/fesleğen	Pelin otu
Kantaron	Andız	Biberiye	Karaçalı
Ekinezya	Böğürtlen	Zerdeçal	Meyan kökü
Isırgan	Yaban mersini	Sabun otu	Anason
Ebegümeçi	Zencefil	Kadın tuzluğu	Kimyon
Efelek	Mercanköşk	Kebere	Haşhaş

#### *Antakya ili aktarlarında en çok satışı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler*

Aktarlarda en çok satışı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler sorulmuş ve Çizelge 2'de gösterilmiştir. Aktarlar tarafından en çok satışı yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin sıralaması yapılmıştır. Bu sıralamaya göre en çok satışı yapılan bitkilerin başında adaçayı, nane, kekik ve zencefil gibi genellikle soğuk algınlığı ve gribal enfeksiyonlarda kullanılan bitkilerdir.

#### *Aktarlarda satışı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler kullanım şekilleri*

Aktarlarda satılan bitkilerin kullanım şekilleri değerlendirmek amacıyla tıbbi ve aromatik bitkileri

kullanım şekilleri olan; tedavi, gıda, hem tedavi hem gıda, baharat ve kozmetik gibi kullanım şekillerine cevaplar alınmış ve değerlendirilmesi Çizelge 3'de verilmiştir. Aktarlarda satışı yapılan bitkiler genellikle tedavi, gıda ve hem tedavi hem gıda olarak tercih edilmektedir. Baharat ve kozmetik amaçlı kullanım daha az tercih edilmektedir. Ayrıca bir bitkinin birçok faydası olduğundan tüm kullanım şekillerinde tercih edilmektedir. Örneğin kekik bitkisinin kullanım şekillerine baktığımızda tedavi, gıda, hem tedavi gıda, baharat ve kozmetik amaçlı kullanılmaktadır. Bu yüzden tıbbi ve aromatik bitkilerinin kullanım şekilleri tercihe göre farklılık gösterdiği için bu bitkileri kesin hatlarla ayırmak oldukça güçtür.

**Çizelge 2.** Aktarlarda en çok satışı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler.

No	Tıbbi bitki adı	No	Tıbbi bitki adı	No	Tıbbi bitki adı
1	Adaçayı	8	Keçi boynuzu	15	Kantaron
2	Nane	9	Civan perçemi	16	Ihlamur
3	Kekik	10	Ihlamur	17	Papatya
4	Zencefil	11	Çörek otu	18	Yaban mersini
5	Zerdeçal	12	Kimyon	19	Reyhan/fesleğen
6	Karabiber	13	Oğul otu – melisa	20	Böğürtlen
7	Melisa	14	Kuşburnu		

**Çizelge 3.** Kullanım şekillerine göre aktarlarda en çok tercih edilen tıbbi ve aromatik bitkiler.

Tedavi	Oran (%)	Gıda	Oran (%)	Hem tedavi hem gıda	Oran (%)	Baharat	Oran (%)	Kozmetik	Oran (%)
Oğulotu / Melisa	89	Yaban mersini	69	Nane	47	Defne	40	Avakado yaprağı	25
Kuşburnu	79	Reyhan/fesleğen	47	Sarımsak	47	Çörekotu	38	Kuşburnu	5
Kantaron	74	Kadın tuzluğu	47	Kekik	42	Kekik	16	Sarımsak	6
Ihlamur	74	Böğürtlen	64	Kimyon	47	Nane	11	Reyhan / Fesleğen	6
Papatya	74	Kişniş	32	Anason	47	Biberiye	12	Kişniş	5
Ekinezya	74	Sarımsak	35	Fesleğen	31	Gülhatmi	5	Efelek	6
Gülhatmi	74	Sumak	31	Kişniş	21	Hindiba	6	Rezene	10
Zerdeçal	82	Nar çiçeği	33	Sumak	25	Civanperçemi	6	Oğul otu Melisa	6
Menengiç	76	Rezene	50	Reyhan/fesleğen	18	Kuşburnu	5	Karaçalı	17
Isırgan	81	Kantaron	21	Ekinezya	11	Haşhaş	33		
Meyan kökü	87	Ihlamur	21	Gülhatmi	11				
Mercanköşk	87	Avakado yaprağı	25	Hindiba	12				
Zencefil	62	Çörekotu	25	Efelek	13				
Civanperçemi	81	Nane	21	Kazayağı	13				
Adaçayı	67	Kekik	21	Kantaron	5				
Sığır kuyruğu	86	Papatya	16	Papatya	5				
Dereotu	80	Ekinezya	16	Menengiç	6				
Sütleğen	86	Menengiç	18	Adaçayı	6				
Kuzukulağı	80	Isırgan	19	Kuzukulağı	7				
Hindiba	71	Ardıç	43	Keçiboynuzu	7				

**Aktarların sosyo-ekonomik analizi****Aktarların demografik bilgileri**

Aktarların demografik bilgilerini öğrenmek amacıyla aktarlara yaş aralıkları, cinsiyet, eğitim durumları ve gelir durumları hakkında sorular sorulmuştur ve bu soruların cevapları Şekil 1'de gösterilmiştir. Aktarların cinsiyetlerine bakıldığında %89'u erkek, %11'i bayandır. Yaş aralıkları değerlendirildiğinde aktarların %47'si 40 yaş ve üzeri, %5'i ise 0-20 yaş aralığında olduğu belirlenmiştir. Eğitim

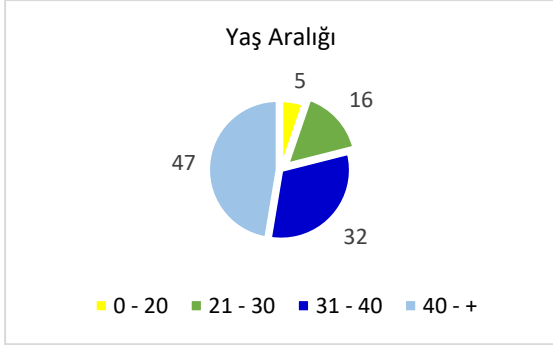
durumlarına bakıldığında ise %39'unun lise mezunu %22'sinin ise lisans mezunu olduğu görülmektedir. İşletmelerin gelir durumlarına bakıldığında ise %47'sinin 1601-2500 TL arasında olduğu görülmektedir.

**Aktarların mesleki deneyimleri**

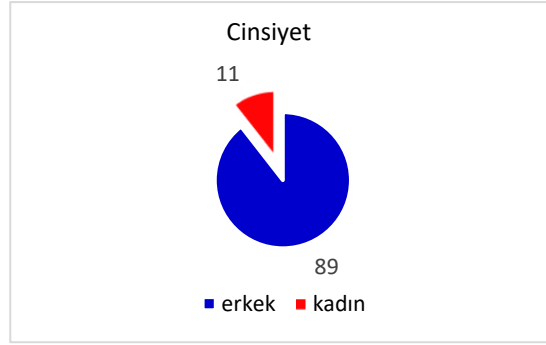
Aktarların mesleki deneyimlerini nasıl edindikleri hakkında bilgileri öğrenmek amacıyla mesleği öğrenme şekilleri, iş deneyimleri ve meslek hakkında bilgi edinme

şekilleriyle ilgili sorular sorulmuş ve değerlendirme Şekil 2’de gösterilmiştir. Aktarların %84’i işi ustasından yada babasından öğrendiğini belirtmiştir. Ayrıca aktarların %88’inden fazlasının 6 yıldan daha fazla deneyime sahip olduklarını

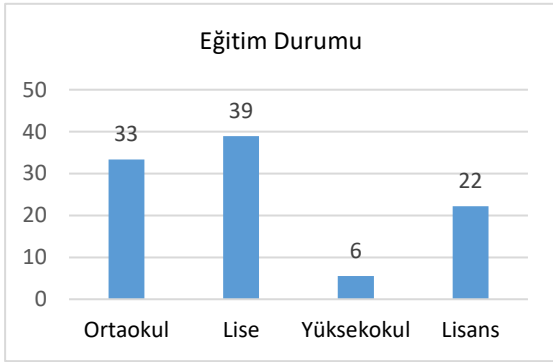
belirtmişlerdir. Aktarlar bilgi edinme şekillerinde en fazla internet yoluyla bilgi edindikleri görülmektedir. İnternet yoluyla bilgi edinmeyi yazılı kaynaklar takip etmektedir. Herhangi bir kaynağa başvurmayan aktar oranı ise %16’dır.



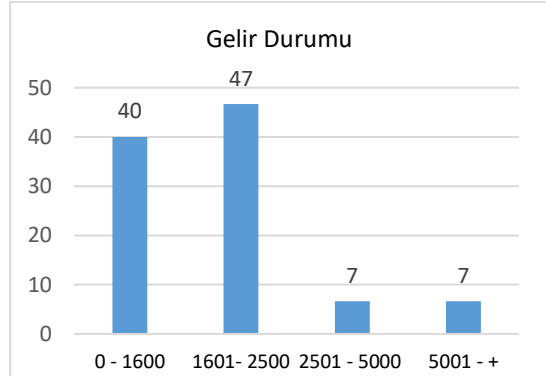
(a)



(b)

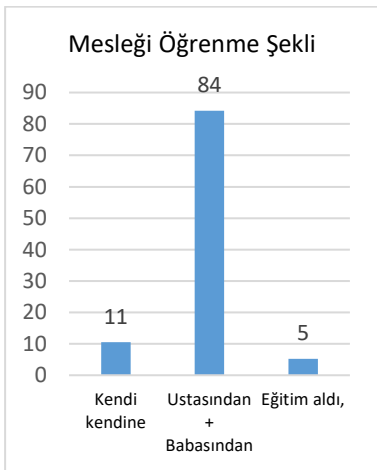


(c)

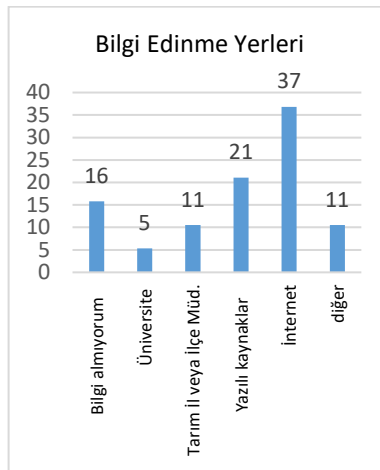


(d)

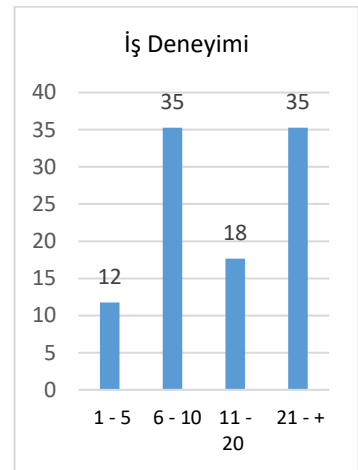
Şekil 1. Aktarların demografik bilgileri.



(a)



(b)



(c)

Şekil 2. Aktarlarla mesleki deneyimleri.

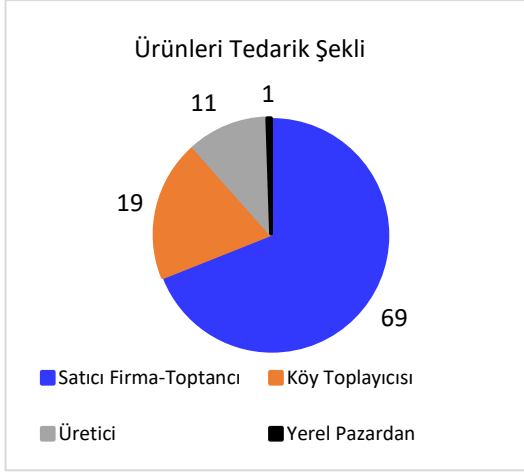
### Aktarların ürünleri tedarik etme şekilleri ve yapılan işlemler

Aktarların aldıkları ürünleri nerelerden tedarik ettikleri, bu ürünleri üretici veya toplayıcıdan aldıktan sonra ne tür işlemler yaptıkları, ürünleri muhafaza şekilleri, ürünlerin

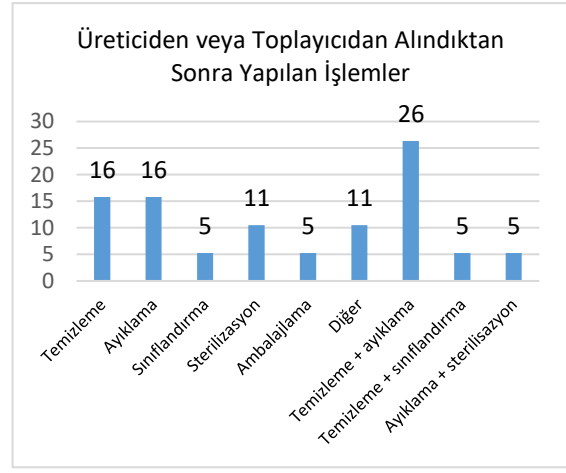
satış şekilleri ve ürünlerin ortalama satış miktarlarını belirlemek amacıyla sorular sorulmuş bu sorulara alınan cevaplar Şekil 3’de gösterilmektedir. Aktarların ürünleri en fazla satıcı firma ve toptanılardan aldığı, az miktarda da olsa yerel pazarlardan ürün aldığı görülmektedir. Hatay

ili zengin bir floraya sahiptir. Bu potansiyelinden dolayı bitki toplayıcılığı ve üretimi de fazla miktarda yapılmaktadır. Doğadan toplanan ve üretilen bitkilerin belli bir kısmının aktarlarda satıldığı görülmektedir. Aktarlar üretici veya toplayıcılardan almış olduğu ürünlerde bazı işlemler yaptıklarını

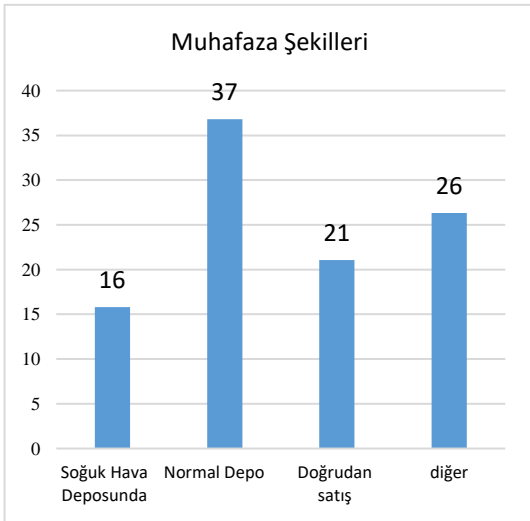
söylemişlerdir. Aktarlar aldıkları ürünlerde en fazla (%27) temizleme ve ayıklama işlemlerini yaptıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında sınıflandırma, ambalajlama gibi işlemlerin de yapıldığı görülmektedir.



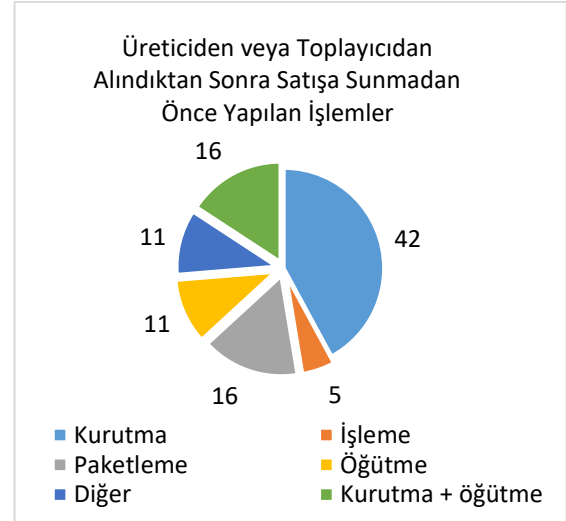
(a)



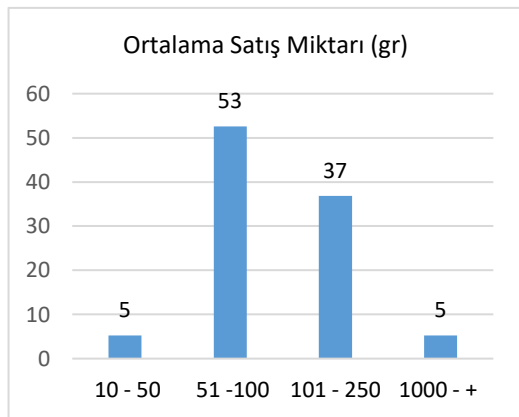
(b)



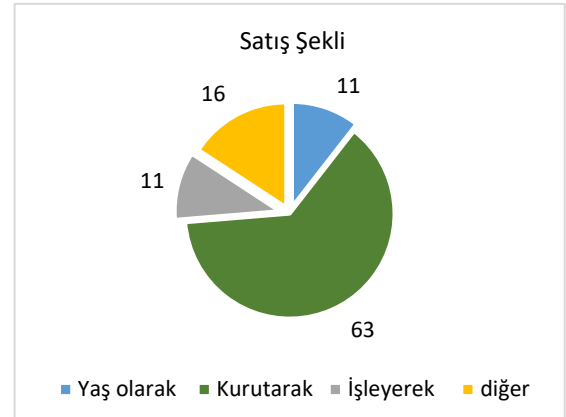
(c)



(f)



(e)



(d)

Şekil 3. Aktarların ürünleri tedarik etme şekilleri ve yapılan işlemler.

Aktarların ürünleri muhafaza şekilleri incelendiğinde ise %37'si normal depo sıcaklıklarında herhangi bir soğutma ve ısıtma kullanmadan depolama yaptıklarını belirtmişlerdir. %16'si ise soğuk hava depolarında ürünlerini muhafaza ettiklerini belirtmişlerdir. Aktarlar üretici veya toplayıcılardan aldıktan sonra satışa sunmadan önce bazı işlemler yaptıklarını ve daha çok (%42) kurutma işlemleri yaptıklarını belirtmişlerdir. Kurutma işlemlerinin yanında paketleme, kurutma ve öğütme, öğütme gibi işlemleri yaptıktan sonra satışa sunduklarını söylemişlerdir. Ürünlerin ağırlıklı olarak 51-100 gr arasında satıldığı görülmektedir. Bunu 101-250 gr takip etmektedir. Çok az bir kısmı ise 10-50 gr ve 1000 gr üzerinde satıldığı görülmektedir. Satışa sunulan ürünlerin daha çok (%63) kurutulmuş olarak satıldığı görülmektedir.

### Sonuç ve Öneriler

Son yıllarda hem Dünya da hem de Türkiye de tıbbi ve aromatik bitkiler olan talep artmaktadır. Bu nedenle tıbbi ve aromatik bitkiler satışı yapan işletmeler de önemli bir hale gelmiştir. Bu işletmelere yönelik yapılan bu çalışmada Hatay İli Antakya İlçesinde yer alan aktarlarla yüz yüze anket çalışması yapılarak sosyo-ekonomik özellikleri ve satışı yapılan bitkiler belirlenmeye çalışılmıştır.

Aktarların %89'unun erkek, %47'sinin 40 yaş üzeri ve %39'nun lise mezunu olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların %84'ü mesleği ustasından veya babasından öğrendiğini ve %88'inin iş deneyimi 6 yıl ve daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların meslekleriyle ilgili en önemli bilgi kaynaklarının internet ve yazılı kaynaklar olduğu tespit edilmiştir.

Aktarlar satmış oldukları ürünlerin büyük bir bölümünü (%69) satıcı firma ve toptancılardan, %30'ünü ise köy toplayıcısı ve üreticilerden aldıkları tespit edilmiştir. Özellikle üretici ve köy toplayıcılarından almış oldukları ürünlerde temizleme, ayıklama, sınıflandırma ve ambalajlama gibi işlemler yapıldığını belirtmişlerdir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin bir çok kullanım şekilleri bulunmaktadır. Aynı bitki tedavi, gıda, baharat ve kozmetik amaçlı kullanılabilir. Kuşburnu bitkisi tedavi amaçlı (%79) kullanılırken, gıda amaçlı (%5), baharat (%5) ve kozmetik(%5) alanlarında da kullanılmaktadır. Aktarlardan elde edilen bulgulara göre oğul otu (%89), mercan köşk (%87) zerdaçal (%82) daha çok tedavi amaçlı kullanılırken, yaban mersini (%69), böğürtlen (%64), reyhan (%47) gıda olarak kullanılmaktadır. Baharat olarak daha çok defne bitkisi (%40), çörek otu (%38) kullanılırken, kozmetik sektöründe daha çok avakado yaprağı (%25), karaçalı (%17) ve rezene (%10) kullanılmaktadır.

Hatay ilinde tıbbi ve aromatik bitkilerin doğadan bilinçsiz bir şekilde toplanması ve yeterince kültüre alınmamasından dolayı satılan bitkiler genellikle toptancılardan alınmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi teşvik edildiği takdirde hem aktarcılar hem de tüketiciler daha kolay ve sağlıklı ürünlere ulaşabilir.

### Kaynaklar

- Açıkgöz, M.A., Batı, E., Demirkol, G. 2012. Bitkisel tedavi, halk hekimliği ve aktarlar. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu Bildiri Özet Kitabı, 458-461.
- Altay, V., Karahan, F., Sarcan, Y.B., İlçim, A. 2015. Kırıkhan ilçesi (Hatay)'nin aktarlarında ve semt pazarlarında satılan bitkiler üzerine etnobotanik bir çalışma. *Biological Diversity and Conervations*, 8(2): 81-91.
- Anonim,2018. <http://www.eczacinizadanisin.info/fitoterapi.pdf> (Erişim tarihi: 05.09.2018).
- Baytop, T. 1990. Anadolu'da bitkisel drog ticaretinin tarihi. *Tarım Orman ve Köyisleri Bakanlığı Dergisi*, Sayı: 53, s. 6.
- Bayramoğlu, M.M., Toksoy, D. 2008. Aktarlar ve tıbbi bitki ticareti üzerine bir araştırma (Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği). *TMMOB Orman Mühendisleri Odası Dergisi*, Yıl: 45 Sayı: 4-5-6.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M.S. 2011. Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1): 52-67.
- Gül, A., Çelik, A.D. 2016. Tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliği ve dış ticareti: Hatay ili örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2): 227-235.
- Karagöz, A., Zencirci, N., Tan, A., Taşkın, T., Köksel, H., Sürek, M., Toker, C., Özbek, K. 2010. Bitki Genetik Kaynaklarının Korunması ve Kullanımı. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 160 s.
- Koçtürk, M.O., Kalafatçılar, Ö.A., Özbilgin, N., Atabay, H. 2009. Türkiye'de bitkisel ilaçlara bakış. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46(3): 209-214.
- Ocak, A., Kayıkcı, S., Güzel, Y. 2014. *Antakya'nın Doğal Bitkileri Kitabı*. 3.
- Özbek, H. 2005. Cinsel ve jinekolojik sorunların tedavisinde bitkilerin kullanımı. *Van Tıp Dergisi*: 12(2): 170-174.
- Sarışen, Ö., Çalışkan, D. 2005. Fitoterapi: bitkilerle tedaviye dikkat. *Sted Dergisi*, 14(8): 182-187.
- Tan, A.2010. Türkiye Gıda ve Tarım Bitki Genetik Kaynaklarının Durumu. Gıda ve Tarım için Bitki Kaynaklarının Muhafazası ve Sürdürülebilir Kullanımına İlişkin Türkiye İkinci Ülke Raporu, 12-13.



Araştırma Makalesi

**Bartın Koşullarında Triticale Çeşitlerinin Yem Verim Potansiyellerinin Değerlendirilmesi**

Ayşe GENÇ LERMİ<sup>1\*</sup>, Şahin PALTA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bartın

<sup>2</sup>Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın

\*Sorumlu yazar: [agenclermi@bartin.edu.tr](mailto:agenclermi@bartin.edu.tr)

Geliş Tarihi: 17.07.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 24.09.2018

Kabul Tarihi: 04.10.2018

**Özet**

Bu araştırma Bartın ilinde farklı tritikale çeşitlerinin yem verim potansiyelini belirlemek amacı ile iki yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde üç tekerrülü olarak kurulmuştur. Denemede materyal olarak Tatlıcak 97, Melez 2001, Mikham 2002, Karma 2000 ve Presto çeşitleri kullanılmıştır. Bitkiler süt olum-hamur olum döneminde iken hasat yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre incelenen özellikler bakımından en yüksek değerler Presto çeşidinden elde edilmiştir. İki yılın birleştirilmiş analizine göre en yüksek yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve ham protein verimi sırasıyla 2926.7 kg da<sup>-1</sup>, 1381 kg da<sup>-1</sup> ve 148.9 kg da<sup>-1</sup> olarak Presto çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek ham protein oranı %11 ile Karma 2000 çeşidinden elde edilmiştir. Triticale çeşitlerinin bölgeye adaptasyonun iyi olduğu ve yem verimlerinin tatminkâr olduğu sonucuna varılmıştır. Bölgede fazla tanınmayan tritikale bitkisinin tarımının yaygınlaştırılması gerektiği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Triticale, yeşil ot verimi, kuru madde verimi, ham protein verimi.

**Evaluation of Forage Yield Potentials of Triticale Varieties under Bartın Conditions**

**Abstract**

This study was carried out for two years with the purpose of determining the forage yield potential of different triticale varieties in Bartın province. The study was established as a randomized complete block trial design with three replicates. The plants were harvested during the milk-dough period. According to the results of the research, the highest values were obtained from the Presto variety. According to the combined analysis of the two years, the peak herbage yield, dry matter yield and crude protein yield were obtained from the Presto variety as 2926.7 kg da<sup>-1</sup>, 1381 kg da<sup>-1</sup> and 148.9 kg da<sup>-1</sup>, respectively. The peak crude protein ratio was obtained from Karma 2000 with 11%. It has been concluded that the triticale varieties have good adaptation to the region and the forage yields are satisfying. It is thought that the cultivation of the triticale plant, which is not well known in the region, should be promoted.

**Key words:** Triticale, herbage yield, dry matter yield, crude protein yield.

**Giriş**

Tahıl hasılları otlatma, kuru ot ya da silo yemi olarak verim düzeyi farklı hayvanların beslenmesinde yalın yada karışık ekim şeklinde kullanılabilir (Keleş, 2014). Buna karşılık ülkemizde tahıllar geleneksel olarak anız otlatmasında ve saman olarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Büyükburç 1993). Adaptasyon kabiliyeti yüksek, marjinal koşullarda yetiştirilebilen bir tahıl türü olan tritikale bu

özellikleri ile diğer tahıllardan ayrılmaktadır. Çavdar ve buğday melezi olan tritikale tanelerinin, un kalitesinin düşük olması nedeniyle daha çok hayvan beslemede kullanılmaktadır. Triticale bitkisi buğdaydan %20 daha fazla yem üretmekte olup, yem kalitesi de çavdar ve buğdaydan daha yüksektir (Koch ve Paisley, 2002). Triticale yüksek protein verimi ve aminoasit içeriği bakımından iyi bir yem kaynağıdır (Kaplan ve ark., 2015).

Türkiye’de yem bitkileri ekiliş alanı 18662577 ha olup yem bitkileri içerisinde en fazla 6 620459 ha ile yonca ve 4105412 ha (Özkan ve Şahin Demirbağ, 2016) ile silajlık mısır yetiştiriciliği yapılmaktadır. Sulu tarım alanlarında mısır ve yonca bitkisi ile rekabete giremeyen tritikale bitkisi özellikle sulanmayan alanlarda alternatif bir yem bitkisi özelliğini taşımaktadır. Marjinal alanların etkin bir şekilde değerlendirilmesi ve kaba yem açığının kapatılması açısından ülkemizde tritikale üretiminin artırılması ve yaygınlaştırılması, bunun için de bölgeye uygun çeşitlerin belirlenmesi gerekmektedir (Şentürk ve Akgün, 2014).

Ülkemizde hayvancılığın istenilen seviyeye ulaşabilmesi için yem bitkileri üretiminin ivedilikle artırılması gerekmektedir. Yem bitkileri üretiminin artırılması ile meralar üzerindeki baskıda azalacaktır. Tahılların, yetiştiriciliği açısından üreticilerin en iyi bildiği ürünler arasında olması bu bitkilerin yem amaçlı kullanımını avantaj haline getirmektedir. Serin iklim tahılları kaba yem açığının kapatılmasında önemli bir potansiyele sahiptir. Ayrıca tahıllar, tek yıllık baklagil yem bitkileri ile karışım halinde yetiştirilerek birim alandan elde edilen yem veriminin artmasını sağlamaktadır. Diğer tahıllara göre tritikale bitkisinin sahip olduğu üstünlükler farklı ekolojik koşullarda tercih edilebilirliğini artırmaktadır. Tahıllarla karışık ekim şeklinin yalın baklagil ekime göre avantajları birçok çalışma ile ortaya konulmuştur (Roberts ve ark. 1989; Rauber ve ark. 2000; Karadağ ve Büyükburç, 2004; Albayrak ve ark., 2004; Göçmen ve Özaslan Parlak 2017). Tritikale, yeşil ot olarak değerlendirildiğinde tarlayı erken terk etmesi ile ikinci ürün yetiştiriciliğine de olanak sağlamaktadır. Tritikale bitkisini hayvan beslemedeki potansiyeli üzerine farklı ekolojilerde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bilgili ve ark. (2009), Bursa koşullarında tritikale hatlarında bitki boyunun 111.0-129.5 cm arasında kuru madde veriminin 14.8-17.7 t ha<sup>-1</sup> arasında, ham protein verimini 1.13-1.60 t ha<sup>-1</sup> arasında elde ettiğini ve Akdeniz iklimine sahip bölgelerde sonbahar ekim dönemi için alternatif bir yem bitkisi potansiyeline sahip olduğunu bildirmişlerdir. Mut ve ark. (2006) Samsun koşullarında Tatlıcak 97, Melez 2001, Mikham 2002, Presto ve Karma 2000 çeşitlerinin süt – hamur olum döneminde kuru madde verimini sırasıyla 1449 kg da<sup>-1</sup>, 1368 kg da<sup>-1</sup>, 1455 kg da<sup>-1</sup>, 1300 kg da<sup>-1</sup> ve 1360 kg da<sup>-1</sup> olarak, ham protein verimlerini ise sırasıyla 93 kg da<sup>-1</sup>, 87 kg da<sup>-1</sup>, 82 kg da<sup>-1</sup>, 97 kg da<sup>-1</sup> ve 78 kg da<sup>-1</sup> olarak elde ettiğini bildirmişlerdir. Kaplan ve ark (2015), Tatlıcak 97, Melez 2001, Mikham 2002 ve Karma 2000 çeşitlerinin yeşil ot verimini sırasıyla 4134 kg da<sup>-1</sup>, 4776 kg da<sup>-1</sup>, 3805 kg da<sup>-1</sup> ve 3882 kg da<sup>-1</sup> olarak ham protein verimlerini ise sırasıyla 121 kg da<sup>-1</sup>, 127 kg da<sup>-1</sup>, 153 kg da<sup>-1</sup> ve 109 kg da<sup>-1</sup> olarak

kaydetmişlerdir. Alp (2009) Diyarbakır koşullarında tescilli tritikale çeşitlerinin yeşil ot verimini 1490.9-1205.7 kg da<sup>-1</sup> arasında ham protein oranlarını ise %10.63-11.43 arasında elde ettiğini bildirmiştir. Subhan ve ark. (2017) Pakistan koşullarında, tritikale hatlarında bitki boyu değerlerinin 106.40-120.13 cm arasında, yem verimlerinin ise 1130-6160 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Karadağ ve Büyükburç (2004), yalın tritikalenin (Tatlıcak 97) kuru madde verimini 788 kg da<sup>-1</sup>, ham protein oranını %8.09 ham protein verimini ise 65 kg da<sup>-1</sup> olarak elde ettiğini bildirmişlerdir. Albayrak ve ark. (2004) yalın tritikale yeşil ot verimini 1137 kg da<sup>-1</sup>, kuru madde verimini 288 kg da<sup>-1</sup>, ham protein verimini 30 kg da<sup>-1</sup>, ham protein oranını ise %10.39 olarak kaydetmişlerdir. Çanakkale koşullarında, yalın Karma 2000 tritikale çeşidinin yeşil ot verimi 2045.9 kg da<sup>-1</sup> ve 1587 kg da<sup>-1</sup>, ham protein oranı %9.53 ve %7.34 olarak elde edildiğini bildirilmiştir (Yıldırım ve Özaslan Parlak, 2016; Göçmen ve Özaslan Parlak, 2017).

Bu çalışmada Bartın ekolojik koşullarında tescilli beş tritikale çeşidinin kışlık ekim olarak yem verim potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bölgede fazla tanınmayan tritikale bitkisinin yem verim potansiyellerinin ortaya konulması ile bu bitkiye olan farkındalık seviyesinin artırılması hedeflenmiştir.

#### Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Bartın ilini Akmal köyünde 2012-2013 ve 2013-2014 vejetasyon dönemlerinde yürütülmüştür. Deneme alanından 30 cm derinlikten toprak örnekleri alınarak toprak özellikleri belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre toprak pH’sı 7.54 ile hafif alkali, strüktürü killi özellikte, %7.01 CaCO<sub>3</sub> içeriği ile orta derecede kireçli, %3.20 organik madde içeriği ile organik maddece zengindir. Araştırmanın yürütüldüğü Bartın iline ait iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir. İklim verileri incelendiğinde vejetasyon döneminde bitki gelişimini etkileyecek Mart (2013 yılı) ve haziran ve temmuz aylarında (2014 yılı) uzun yıllar ortalamasının üzerine yağış aldığı görülmüştür.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme parselleri 5x1.4 m=7 m<sup>2</sup> boyutunda olup sıra arası mesafe 20 cm olarak belirlenmiştir. Parsellere atılacak tohum miktarı 20 kg da<sup>-1</sup> hesabıyla belirlenmiştir (Genç ve ark., 1989). Ekim işlemi 15 Kasım 2012 ve 13 Kasım 2013 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada materyal olarak Tatlıcak 97, Melez 2000, Mikham 2002, Karma 2000, Presto çeşitleri kullanılmıştır. Tatlıcak 97, Melez 2000 ve Mikham 2002 Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden, Presto ve Karma 2000 çeşitleri Geçit Kuşağı Tarımsal

Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilmiştir. Dekara 12 kg saf azot ve 5 kg kg da<sup>-1</sup> fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) hesabıyla 10 kg da<sup>-1</sup> CAN (kalsiyum amonyum nitrat), 10 kg da<sup>-1</sup> DAP (diamonyum fosfat) kullanılmıştır. Azotlu gübre ilkbaharda, fosforlu gübre ise sonbaharda taban gübresi olarak uygulanmıştır.

Hasat parselin yarısı tohum verimine bırakılacak şekilde 0.5 m kenar tesiri çıkarıldıktan sonra 1 m<sup>2</sup>'lik kare atılarak bitkiler biçilmiştir. Hasat zamanı tritikale bitkisinin süt- hamur olum döneminde yapılmıştır. Bitkiler hasat edildikten hemen sonra tartılarak dekara yeşil ot verimleri hesaplanmıştır. Parsellerden alınan yeşil ot

örnekleri 70 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutup tartılarak kuru madde verimleri hesaplanmıştır (Martin ve ark., 1990). Kurutulan numuneler öğütülerek ham protein oranlarının belirlenmesi için hazırlanmıştır. Ham protein oranı Kjeldahl metodu ile belirlenmiştir (AOAC, 1990). Kuru madde verimi ham protein oranı ile çarpılıp 100'e bölünerek ham protein verimi (kg da<sup>-1</sup>) olarak hesaplanmıştır (Altınok ve Karakaya, 2002).

Araştırmadan elde edilen verilerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) İstatistik Analiz Sistemleri (SAS) programında yapılmıştır. Ortalamalar arasında ortaya çıkan farklılık P≤0.05 önem derecesine göre LSD çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

**Çizelge 1.** Araştırmanın yürütüldüğü 2012, 2013 ve 2014 yıllarına ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri.

Ay / Yıl	Sıcaklık				Nispi Nem				Yağış			
	2012	2013	2014	UYO	2012	2013	2014	UYO	2012	2013	2014	UYO
Ocak	2.7	5.1	6.2	4.1	87.0	85.0	83.1	81.8	182.1	176.6	32.1	113.5
Şubat	1.5	7.5	6.4	4.7	85.0	81.7	80.4	79.6	146.2	50.9	52.0	85.4
Mart	4.8	9.4	8.5	7.0	78.8	73.7	77.9	77.4	138.0	<b>124.1</b>	67.6	75.2
Nisan	13.7	12.3	12.4	11.2	69.3	74.8	76.8	76.2	31.2	39.2	44.2	57.4
Mayıs	16.5	17.7	16.5	15.6	80.4	75.8	77.7	76.4	37.4	5.8	91.1	50.0
Haziran	21.9	20.9	20.1	19.8	68.4	73.4	78.6	73.8	22.4	66.6	<b>141.2</b>	70.4
Temmuz	24.2	22.6	23.2	22.1	73.3	69.8	75.8	74.7	71.7	39.6	<b>146.3</b>	62.6
Ağustos	22.1	22.9	23	21.6	75.7	72.1	82.1	77.1	172.5	14.4	50.9	82.6
Eylül	18.6	17.2	18.4	17.7	79.7	80.5	85.0	79.7	20.9	137.6	123.6	85.7
Ekim	16.1	11.4	14.5	13.7	81.8	84.4	87.5	82	47.7	265.3	80.9	104.9
Kasım	11.0	9.7	10.3	9.1	84.7	82.2	83.1	81.8	46.8	56.1	92.4	115.0
Aralık	7.0	2.3	5.2	6.0	84.0	82.6	80.3	82.4	175.6	130.2	145.1	131.0
<b>Ort.</b>	<b>13.34</b>	<b>13.25</b>	<b>13.73</b>	<b>12.72</b>	<b>79.01</b>	<b>78.00</b>	<b>80.69</b>	<b>78.58</b>	<b>91.04</b>	<b>92.20</b>	<b>88.95</b>	<b>86.14</b>

Kaynak: Bartın Meteoroloji Müdürlüğü. UYO: Uzun Yıllar Ortalaması (52 Yıllık).

### Bulgular ve Tartışma

Tescilli tritikale çeşitleri arasında bitki boyu bakımından istatistiki olarak bir fark ortaya çıkmazken yıllar arasındaki farklılık %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Ham protein oranı, yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve ham protein verimi değerleri bakımından tritikale çeşitleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birinci yıl vejetasyon döneminde uzun yıllar

ortalamasının üzerine yağış almasına bağlı olarak aynı yıl elde edilen değerler ikinci yıla göre daha yüksek elde edilmiştir. Buna bağlı olarak yıllar arasındaki fark istatistiki olarak (%1 düzeyinde) önemli bulunmuştur. 2013 ve 2014 yıllarının birleştirilmiş ortalamalarında da benzer şekilde incelenen özellikler bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Tritikale çeşitlerinde bitki boyu ve ham protein oranlarına ait ortalamalar.

Çeşit	Bitki boyu (cm)			Ham protein oranı (%)		
	2013	2014	BY	2013	2014	BY
Tatlıcak 97	126.2	120.9	123.6	8.0b	8.0 c	8.0c
Melez 2000	123.03	113.5	118.3	8.5b	8.2c	8.4c
Mikham 2002	135.1	116.4	125.8	10.3a	10.0b	10.2b
Karma 2000	124.6	119.3	122	11.1a**	11.0a**	11.0a**
Presto	126.8	121.43	124.1	10.8a	10.8ab	10.8ab
<b>Ortalama</b>	<b>127.16A**</b>	<b>118.3B</b>	<b>122.7</b>	<b>9.7</b>	<b>9.6</b>	<b>9.7</b>
<b>LSD</b>	<b>10.85</b>	<b>8.85</b>	<b>6.83</b>	<b>1.14</b>	<b>0.84</b>	<b>0.65</b>

BY: Birleştirilmiş Yıllar

Tritikale çeşitlerinin Bartın koşullarında 2013 yılı ortalaması 127.16 cm iken 2014 yılında 118.3 cm'e düşmüştür. Yıllar arasındaki farklılık birinci yılda düşen yağış oranının daha fazla olmasından kaynaklanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü ilk yıl en yüksek değer 135.1 cm ile Mikham 2002 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). İkinci yıl da ise en yüksek bitki boyu Presto çeşidinden elde edilmiştir. İki yılın ortalamasına göre çeşitlerin bitki boyu ortalamaları 127.7 cm olarak elde edilmiştir. Bilgili ve ark. (2009), Bursa koşullarında tritikale hatlarında bitki boyunun 111.0-129.5 cm arasında, Tayyar ve Kahrıman (2016) Biga şartlarında tescilli tritikale çeşitlerinin bitki boyunu 117.3-126.9 cm arasında elde ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği değerler, elde ettiğimiz değerle uyum göstermektedir. Buna karşılık bazı araştırmacıların (Mut ve ark., 2006; Akgün ve ark., 2007; Alp, 2009; Kutlu ve Kınacı, 2011; Mut ve Erbaş Köse, 2018) elde ettiği değerlerden daha yüksek bitki boyu değerleri elde edilmiştir.

Ham protein oranı bakımından her iki yılda ve birleştirilmiş yılların ortalamasında çeşitler arasında farklılık ortaya çıkmıştır. 2013 yılı en yüksek ham protein oranı sırasıyla %11.1, %10.8 ve 10.03 ile Karma 2000, Presto ve Mikham 2002 çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 2). 2014 yılında ve birleştirilmiş yılların ortalamalarında en yüksek ham protein oranı %11.0 ile Karma 2000 çeşidinden elde edilmiştir. İki yılın ortalamasına göre ortalama ham protein oranı %9.7 olarak kaydedilmiştir. Alp (2009), Diyarbakır koşullarında tescilli tritikale çeşitlerinin ham protein oranlarını %10.63-11.43 arasında elde ettiğini bildirmiştir. Araştırmacının elde ettiği sonuçlar ile araştırmamızdan elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir. Karadağ ve Büyükburç (2004, (Tatlıcak 97) ham protein oranını %8.09, Yıldırım ve Özaslan Parlak (2016) ve Göçmen ve Özaslan Parlak (2017) ise Karma 2000 çeşidinde sırasıyla %9.53 ve %7.34 olarak kaydetmişlerdir.

Tritikale çeşitlerinin yeşil ot verimi araştırmanın yürütüldüğü yıllarda ve iki yılın ortalamalarında en yüksek Presto çeşidinden elde edilmiştir. Birinci yıl yeşil ot verimi 2026-3080 kg da<sup>-1</sup> arasında elde edilmiş olup en düşük değer Melez 2001 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). İkinci yıl en yüksek yeşil ot verimi 2773.3 kg da<sup>-1</sup> ile Presto çeşidinden elde edilirken diğer çeşitler arasında farklılık ortaya çıkmamıştır. İklim faktörlerine bağlı olarak ikinci yıl yeşil ot verimleri düşmüştür. Bu durum yıllar arasında farklılığın çıkmasına sebep olmuştur. Birinci yıl yeşil ot verimi ortalaması 2467.3 kg da<sup>-1</sup> iken ikinci yıl 2094.0 kg da<sup>-1</sup> olarak elde edilmiştir. İki yılın birleştirilmiş ortalamalarına göre en yüksek yeşil ot verimi yine 2926.7 kg da<sup>-1</sup> ile Presto çeşidinden elde edilmiş olup bunu 2291.7 kg da<sup>-1</sup> ile Karma 200 çeşidi takip etmiştir. Alp (2009)

yaptığı çalışmada yeşil ot verimini 1490.9-1205.7 kg da<sup>-1</sup> arasında elde ettiğini bildirmiştir. Yıldırım ve Özaslan Parlak (2016) yeşil ot verimini 2045.9 kg da<sup>-1</sup>, Göçmen ve Özaslan Parlak (2017) 1587 kg da<sup>-1</sup>, Albayrak ve ark. (2004) 1137 kg da<sup>-1</sup> olarak elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yeşil ot verimi diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Buna karşılık Kaplan ve ark (2015), Tatlıcak97, Melez 2001, Mikham 2002 ve Karma 2000 çeşitlerinin yeşil ot verimini sırasıyla 4134 kg da<sup>-1</sup>, 4776 kg da<sup>-1</sup>, 3805 kg da<sup>-1</sup> ve 3882 kg da<sup>-1</sup> olarak kaydetmişlerdir. Araştırmacının elde ettiği değerler araştırmamızdan elde edilen yeşil ot verimi değerlerine göre daha yüksek olmuştur.

Kuru madde veriminde yeşil ot verimine paralel sonuçlar elde edilmiştir. Her iki yılda da en yüksek kuru madde verimi Presto çeşidinden elde edilmiştir. En düşük verim 2013 yılında Melez 2001 (790.6 kg da<sup>-1</sup>) çeşidinden, 2014 yılında Mikham 2002 (712.0 kg da<sup>-1</sup>) çeşidinden elde edilmiştir. Ortalamalara göre de benzer sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek kuru madde verimi 2013 yılında 1434.1 kg da<sup>-1</sup>, ikinci yılda 1328 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Ortalama kuru madde verimi 1021.2 kg da<sup>-1</sup>'dir. Elde ettiğimiz sonuçlar Bilgili ve ark. (2009), Karadağ ve Büyükburç (2004), Lithourgidis ve ark. (2006), Yücel ve Avcı (2009)'nın elde ettiği sonuçlar ile uyum göstermektedir. Mut ve ark. (2006) Tatlıcak 97, Melez 2001, Mikham 2002, Presto ve Karma 2000 çeşitlerinin kuru madde verimini sırasıyla 1449 kg da<sup>-1</sup>, 1368 kg da<sup>-1</sup>, 1455 kg da<sup>-1</sup>, 1300 kg da<sup>-1</sup> ve 1360 kg da<sup>-1</sup> olarak elde ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri değer Presto çeşidinden elde ettiğimiz değer ile uyum gösterirken diğer çeşitlerde elde edilen değerlerden yüksek olmuştur. Bu durumun çeşitler arasındaki ekolojik koşullara karşı adaptasyon kabiliyetlerindeki farklılıktan kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır.

Ham protein verimi bakımından incelenen diğer özelliklerde olduğu gibi 2013 yılı ve 2014 yılı ve iki yılın ortalamalarında sırasıyla en yüksek değerler 155.2 kg da<sup>-1</sup>, 142.5 kg da<sup>-1</sup> ve 148.9 kg da<sup>-1</sup> ile Presto çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Araştırmanın yürütüldüğü iki yılda da Tatlıcak 97, Melez 2001 ve Mikham 2002 çeşitleri arasında istatistiksel olarak farklılık ortaya çıkmamıştır. Ortalama ham protein verimi 100.6 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Bilgili ve ark. (2009), tritikale ham protein verimini 113-160 kg da<sup>-1</sup> olarak kaydetmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar Karadağ ve Büyükburç (2004), Mut ve ark. (2006), Albayrak ve ark. (2004), Önal Aşçı ve Eğritaş, (2017)'in elde ettikleri sonuçlardan yüksek, Kaplan ve ark (2015)'nin elde ettikleri değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir. Kuru madde verimleri ve ham protein oranlarındaki değişikliklere bağlı olarak ham protein verimlerinde farklılıklar ortaya çıkmıştır.

**Çizelge 3.** Tritikale çeşitlerinin yeşil ot, kuru madde ve ham protein verimine ait ortalamalar.

Çeşit	Yeşil ot verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Kuru madde verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Ham protein verimi (kg da <sup>-1</sup> )
<b>2013</b>			
Tatlıcak 97	2430cb	1066.9bc	85.1b
Melez 2001	2026.7c	790.6d	67.4b
Mikham 2002	2266.7cb	956.9dc	99.0b
Karma 2000	2533.3b	1232.3ab	137.4a
Presto	3080a**	1434.1a**	155.2a**
<b>Ortalama</b>	<b>2467.3A**</b>	<b>1096.2A**</b>	<b>108.8A**</b>
<b>LSD</b>	<b>417.99</b>	<b>237.1</b>	<b>32.15</b>
<b>2014</b>			
Tatlıcak 97	2026.7b	941.3cb	76.2c
Melez 2001	1823.3b	758.3cd	62.5c
Mikham 2002	1796.7b	712d	71.5c
Karma 2000	2050b	991.4b	108.9b
Presto	2773.3a**	1328a**	142.5a**
<b>Ortalama</b>	<b>2094B</b>	<b>946.2B</b>	<b>92.3B</b>
<b>LSD</b>	<b>289.51</b>	<b>220</b>	<b>19.96</b>
<b>Birleştirilmiş Yıllar</b>			
Tatlıcak 97	2282.3bc	1004b	80.7cd
Melez 2001	1925d	774.5c	64.9d
Mikham 2002	2031.7cd	843.4c	85.3c
Karma 2000	2291.7b	1111.9b	123.2b
Presto	2926.7a**	1381a**	148.9a**
<b>Ortalama</b>	<b>2280.7</b>	<b>1021.2</b>	<b>100.6</b>
<b>LSD</b>	<b>230.4</b>	<b>141.57</b>	<b>16.88</b>

\*\*P&lt;0.01

**Sonuç ve Öneriler**

Araştırmadan elde edilen verilere göre denemeye alınan çeşitler arasında Presto çeşidi ön plan çıkmıştır. İncelenen tüm özelliklerde bitki boyu hariç en yüksek değerler Presto çeşidinden elde edilmiştir. Presto çeşidini Karma 2000 ve Tatlıcak 97 çeşidi takip etmiştir. Sonuç olarak, tritikale bitkisinin Bartın ve benzer ekolojik koşullarda yem bitkisi olarak değerlendirilme potansiyelinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Tritikale, tarımı birçok yetiştirici tarafından iyi bilinen tahıllar grubunda yer alması bu bitkini yem amaçlı değerlendirilmesi açısından bir avantaj teşkil etmektedir. Ancak bölgede yem amaçlı olarak daha çok yulaf yetiştiriciliğinin yapılması nedeniyle tritikale, yulaf ve diğer serin iklim tahılları ile karşılaştırmalı araştırmalara ve diğer tritikale çeşitlerinin yem verim potansiyellerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Kaynaklar**

Akgün, İ., Kaya, M., Altındal, D. 2007. Isparta ekolojik koşullarında bazı tritikale hat/çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının

belirlenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 20(2): 171-182.

Albayrak, S., Güler, M., Töngel, M.Ö. 2004. Effects of seed rates on forage production and hay quality of vetch-triticale mixtures. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(6): 752-756.

Alp, A. 2009. Diyarbakır kuru koşullarında bazı tescilli tritikale (*Xtriticosecale* Wittmack) çeşitlerinin tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 19(2): 61-70.

Altınok, S., Karakaya, A. 2002. Forage yield of different alfalfa cultivars under Ankara conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26(1): 11-12.

AOAC 1990. Official Method of Analysis. 15th. edn. Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC.USA.

Bilgili, U., Cifci, A.E., Hanoglu, H., Yagdi, K., Acikgoz, E. 2009. Yield and quality of triticale forage. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 7(3&4): 556-560.

Büyükburç, U. 1993. Effect of fertilizers and resting on the overgrazed semi- arid ranges of Central Anatolia. XVII. International

- Grassland Congress, New Zealand-Australia, 62-64.
- Genç, İ., Ülger, A.C., Yağbasanlar, T. 1989. Türkiye için yeni bir tahıl cinsi tritikale. *Hasad Dergisi*, 5(53): 14-15.
- Göçmen, N., Özasan Parlak, A. 2017. Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1): 119-124.
- Kaplan, M., Yılmaz, M.F., Kara, R. 2015. Variation in hay yield and quality of new triticale lines. *Ankara University, Journal of Agricultural Sciences*, 21(2015): 50-60.
- Karadag, Y., Buyukburc, U. 2004. Forage qualities, forage yields and seed yields of some legume-triticale mixtures under rainfed conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section B- Soil and Plant Science*, 54(3): 140-148.
- Keleş, G. 2014. Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilmiş tritikale hasılında morfolojik unsurların besin değeri. *Hayvansal Üretim*, 55(1): 1-6.
- Koch, W.D., Paisley, S. 2002. Forages of All Seasons - cereal crops: management for supplemental and emergency forage. *Can. J. Plant Sci*, 32: 121-128.
- Kutlu, İ., Kınacı, G. 2011. Sulu ve Kuru koşullara uygun tritikale genotiplerinde tarımsal özelliklerin belirlenmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi-C Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji* 1(1): 71-82.
- Lithourgidis, A.S., Vasilakoglou, I.B., Dhima, K.V., Dordas, C.A., Yiakoulaki, M.D. 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Research*, 99(2): 106-113.
- Martin, R.C., Harvey, H.D., Smith, D.L. 1990. Intercropping corn and soybean for silage in a cool temperate region; yield, protein and economic effects. *Field Crops Research*, 23: 295-310.
- Mut, Z., Albayrak, S., Töngel, Ö. 2006. Triticale (*Xtriticosecale* Wittmack) Hatlarının tane verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1): 56-54.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö.D. 2018. Triticale genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 33(1): 47-55.
- Önal Aşçı, Ö., Eğritaş, Ö. 2017. Determination of forage yield, some quality properties and competition in common vetch-cereal mixtures. *Journal of Agricultural Sciences*, 23(2): 242-252.
- Özkan, U., Şahin Demirbağ, N. 2016. Türkiyede kaliteli kaba yem kaynaklarının mevcut durumu. *Türkiye Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1):23-27.
- Rauber, R., Schmidtke, K., Kimpel-Freund, H. 2000. Konkurrenz und ertragsvorteile in gemengen aus erbsen (*Pisum sativum* L.) und hafer (*Avena sativa* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 185(1): 33-47.
- Roberts, C.A., Moore, K.I., Johnson, K.D. 1989. Forage quality and yield of wheat-vetch at different stages of maturity and vetch seeding rates. *Agronomy Journal*, 81(1): 57-60.
- Subhan, F., Khakwani, A.A., Khan, A.A., Farullah, G., Ali Khan, A., Saddozai, U.K. 2017. Forage and grain production dynamics of triticale sown on different dates under irrigated conditions. *Agriculture and Forestry*, 63(4): 107-112.
- Şentürk, Ş., Akgün, İ. 2014. Bazı tritikale genotiplerinin batı geçit bölgesinde verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1): 16-26.
- Tayyar, Ş., Kahrıman, F. 2016. Biga şartlarında yetiştirilen tritikale genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2): 23-31.
- Yıldırım, S., Özasan Parlak, A. 2016. Triticale ile bezelye, bakla ve fiğ karışım oranlarının belirlenerek yem verimi ve kalitesine etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1): 77-83.
- Yucel, C., Avci, M. 2009. Effect of different ratios of common vetch (*Vicia sativa* L.)-triticale (*Triticosecale* Whitt) mixtures on forage yields and quality in Cukurova plain in Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15(4): 323-332.

Araştırma Makalesi

**Çanakkale Gökçeada'da Yetiştirilen Kalabaki Üzümünün Tane Yüzeyindeki Maya Çeşitliliğinin Tanımlanması ve Karakterizasyonu**

Tülay TURGUT GENÇ<sup>1\*</sup>, Çağla ÇAKALOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Çanakkale, Turkey

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Çanakkale, Turkey

\*Sorumlu Yazar: [tturgutgenc@comu.edu.tr](mailto:tturgutgenc@comu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 25.07.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 17.09.2018

Kabul Tarihi: 17.09.2018

**Özet**

Üzümlerin olgunlaşmasında, tatlanmasında, şeker içeriğinin oluşmasında ve birçok fermente ürünün elde edilmesinde maya türlerinin önemli görevleri bulunmaktadır. Bağ alanının coğrafik konumuna ve üzüm çeşidine göre üzüm yüzeyinin maya çeşitliliği değişkendir. Çanakkale ilinin Gökçeada ilçesinde yetiştirilen Kalabaki üzümünün barındırdığı maya çeşitliliği rDNA gen bölgelerinin (ITS1-5.8S-ITS2) PCR-RFLP ve DNA dizi analizleri yapılarak belirlendi. Tanımlanan maya türlerinden *H. uvarum* maya türünün maya mikrobiyotasının yarısına hâkim olduğu, diğer maya türlerinin üzüm yüzeyinde dağılımlarının ise %17,7 *A. pullulans*, %11,76 *C. carpophila*, %5,88 *M. pulcherrima*, %5,88 *S. bacillaris*, %5,88 *S. salmonicolor*, %2,94 *C. apicola* ve %2,94 *Z. obscura* olduğu tespit edildi. Çalışmamız ile *Z. obscura* maya türü ilk defa, *C. carpophila* maya türü ise ikinci kez üzüm yüzeyinde tanımlandı. Kalabaki üzümünün tane yüzeyinde maya çeşitliliği fazla olmamakla beraber değişken türleri barındırdığı belirlendi.

**Anahtar kelimeler:** Kalabaki üzümü, maya mikrobiyatı, RFLP, ITS.

**Identification and Characterization of Yeast Diversity on Berry Surface of Kalabaki Grape Grown in Gökçeada, Çanakkale**

**Abstract**

Yeast species have important roles in grape ripening and sweetening, formation of sugar content and the production of many fermented products. According to the geographical position of the vineyard and grape varieties the yeast diversity on grape berry surfaces is variable. PCR-RFLP analysis and DNA sequencing of rDNA gene regions (ITS1-5.8S-ITS2) were used for identification of yeast species isolated from Kalabaki grape variety grown in Gökçeada district of Çanakkale province. Among the identified yeast species, *H. uvarum* yeast strains covered half of grape surface microbiota. The percent distribution of other yeast species on the grape berry surface were determined as follows: 17.7% *A. pullulans*, 11.76% *C. carpophila*, 5.88% *M. pulcherrima*, 5.88% *S. bacillaris*, 5.88% *S. salmonicolor*, 2.94% *C. apicola* ve 2.94% *Z. obscura*. *C. carpophila* yeast species was identified and reported for the second time by our work on the surface of grapes. In addition, *Z. obscura* yeast species was first described on the grape berry surface in our research. The diversity of yeast species on Kalabaki grape berries was not various, but the rare yeast species was recorded in yeast biota.

**Key words:** Kalabaki grape, yeast microbiata, RFLP, ITS.

**Giriş**

Ülkemizde yetiştirilen tahıl, sebze ve meyve gibi bitkisel ürünlerin üretimi devamlı artış göstermektedir. Bir önceki yıla göre tahıl ürünleri üretim miktarında %2.4 oranında, sebze ürünlerinde %1.8 oranında ve meyve ürünlerinde

%9.7 oranında artış gösterdiği TÜİK-Bitkisel Üretim İstatistikleri verilerinde rapor edilmiştir (TUIK, 2017). Bu verilere göre üzüm üretiminde bir önceki yıla göre %5 oranında artış gözlenmiştir. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) ve OIV (International Organisation of Vine and

Wine) gibi organizasyonların yayınlamış oldukları verilere göre Türkiye bağ alanlarına sahip ülkeler sıralamasında İspanya, Çin, Fransa ve İtalya'dan sonra dünyada 5. sırada, üzüm üretiminde ise 6. sırada yer almaktadır (OIV, 2017; FAO-OIV Focus, 2016). OIV verilerine göre Türkiye sofralık üzüm veya yaş üzüm üretiminde dünyada 6. sırada, kuru üzüm üretiminde ise 1. sırada bulunmaktadır. Üzüm üretiminde dünyada ilk sıralarda yer alan Fransa (%99), İspanya (%87) ve İtalya (%85) gibi ülkeler ürettikleri üzümün çoğunluğunu şarap olarak değerlendirirken Türkiye için bu oran %2 olarak rapor edilmiştir (OIV, 2017).

Üzümlerin olgunlaşmasında, tatlanmasında, şeker içeriğinin oluşmasında ve birçok fermente ürünün elde edilmesinde maya türlerinin önemli görevleri bulunmaktadır. Mayalar tek hücreli mikroorganizmalar olup doğada belirli habitatlarda komüniteler halinde yayılış göstermektedir. Farklı birçok habitatta bulunan mayalar 'generalist' (geniş niş), spesifik habitatlarda bulunanlar ise 'spesiyalist' (dar niş) mayalar olarak tanımlanırlar. (Lachance ve Starmer, 1998). Üzüm yüzeyinde bulunan mayalar 'spesiyalist' mayalar olup, genellikle *Saccharomyces* ve non-*Saccharomyces* olarak gruplandırılır. Üzüm şirasının alkolik fermantasyonu karmaşık biyokimyasal bir süreç olup, fermantasyonun ilk aşamasında non-*Saccharomyces* türleri yoğun olarak bulunmaktadır. Fermantasyonun sonraki aşamalarında ise mikrobiyotaya, alkol toleransı yüksek olan *Saccharomyces* türleri hâkim olmaktadır. (Fleet, 2007; Fugelsang ve Edwards, 2007; Fleet, 1993; Pretorius, 2000; Fleet ve Heard, 1993).

Üzüm şirasında ve fermantasyonun ilk evrelerinde *Hanseniaspora uvarum* türü baskın olarak bulunurken, sonraki aşamalarda *Candida*, *Rhodotorula*, *Pichia*, *Kluyveromyces* ve *Hanseluna* cinslerine ait maya türleri bulunabilmektedir (Querol ve ark., 1990; Longo ve ark., 1991; Fleet ve Heard, 1993; Schütz ve Gafner, 1994). Non-*Saccharomyces* olarak adlandırılan bu maya türleri, özellikle şarap aromasına ve kalitesine katkı sağlayan ester, alkol ve asit gibi sekonder metabolitlerin üretiminden sorumludur (Jolly ve ark., 2003).

Genel olarak üzüm yüzeyindeki maya çeşitliliği ve yoğunluğu tüm dünyada benzerlik gösterse de, bağ alanının coğrafi konumu, rakımı, sıcaklık, nem ve bölgenin aldığı yağış miktarı gibi dış faktörlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. (Amerine ve ark., 1967; Longo ve ark., 1991). M.Ö 2900 yıllarından beri bağcılık yapıldığı bilinen Çanakkale ilinin Gökçeada ilçesi iklimi, rüzgârı, arazinin tomografik yapısı ve toprak özelliği bakımından bağcılık için oldukça uygundur. Shiraz, Chardonnay, Cabernet Sauvignon, Merlot ve

Kalabaki Gökçeada'da üretilen üzüm çeşitlerindedir. Bunların arasından en meşhuru Kalabaki üzümüdür ve bu üzümün yapılan şarap Gökçeada Şarabı olarak bilinmektedir.

Kalampaki, Limnio, Lemnia, Limnio, Lemniotico, Limniona, Mavro, Nthourou Kara ve Ntoyrou Kara isimleriyle de bilinen Kalabaki üzümünün vatanı Gökçeada'nın güneybatısında bulunan Limni adasıdır. Bu üzümün elde edilen Limnio şarabının 2000 yıldan fazla bir zamandır var olduğu bilinmektedir. Limnio şarabının yapımında Kalabaki üzümü kullanılmasına rağmen artık bu üzüm çeşidi Limni adasında kaybolmaya yüz tutmuştur (Mac Neil, 2015).

Kalabaki üzüm taneleri küçük veya orta ölçekli, silindirik veya konik şeklindedir. Kabuğu koyu mavi renkte ve orta kalınlıkta olup renksiz olan etli iç kısmı yumuşak ve suludur. Kalabaki üzümü geç olgunlaşan bir üzüm çeşididir. Nisan ayının başlarında bitki örtüsü yeşillenmeye başlar ve üzümlerin olgunlaşması eylül ayında gerçekleşir. 'Gökçeada Koşullarında Organik Üzüm Yetiştiriciliğinde Bağ Zararlılarının Yönetimi' konulu bir TÜBİTAK-TAGEM projesi kapsamında elde edilen sonuçlara göre zararlı ve avcı böceklerin sebep olduğu problemlere karşı en dirençli üzüm çeşidinin Kalabaki üzüm çeşidi olduğu tespit edilmiştir (Altındişli ve Özsemerci, 2012).

Türkiye'de gerek üzüm farklılıklarına göre gerekse coğrafi konuma göre üzüm yüzeyindeki maya çeşitliliğinin belirlenmesine yönelik çalışma sayısı oldukça azdır. Yapılan çalışmalarda üzümlerden izole edilen maya izolatlarının fermantasyon sırası üzerine ve şarap üretimi sırasında izole edilen maya izolatlarının teknolojik özellikleri ve öldürücü etkileri daha çok incelenmiştir (Özçelik ve Dönmez, 1993; Özçelik ve ark., 1996; Nurgel ve ark., 2005). Üzüm yüzeyindeki maya mikrobiyotasının şarabın kalitesini etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle şarap yapımında kullanılan üzümlerin maya mikrobiyotasının belirlenmesi önem arz etmektedir. Çalışmamızda Çanakkale ilinin Gökçeada ilçesinde yetiştirilen Kalabaki üzümlerinin yüzey maya mikrobiyotasının moleküler yöntemler kullanılarak belirlenmesi ve daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen türlerle karşılaştırılarak analiz edilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### *Maya izolasyonu*

Kalabaki üzüm örnekleri Çanakkale'nin Gökçeada ilçesi Tepeköy Mevkiinde (40°11'27.2" N ve 25°49'55.1" E) bulunan 'Nusretbey Şarapları'nın üretildiği Nusret Avcı'ya ait üzüm bağlarından olgunlaşma dönemi dikkate alınarak 2016 Eylül ayında toplandı. Aseptik koşullarda alınan Kalabaki üzüm örnekleri sodyum sitrat çözeltisi (%2)



içerisinde homojenize edilerek YGC (40 gr/l Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar, %0.1 Sodyum Propiyonat) besi ortamına ekimleri yapıldı ve 30°C'de 3 gün inkübe edildi. Maya suşlarının koloni oluşturabilen birim değerleri (CFU/ml) hesaplandı ve farklı koloni morfolojisi gösteren maya suşları rastgele seçilerek YPD (10 gr/l Yeast Extract, 20 gr/l Bacto-peptone, 20 gr/l Agar, 2 % Dextrose) besi ortamına aktarıldı. Maya suşları daha sonraki kullanımlar için -80°C'de saklandı.

#### **Genomik DNA izolasyonu ve PCR amplifikasyonu**

Kalabaki üzümlerinden izole edilen maya suşlarının genomik DNA izolasyonları Kristjuhan ve ark. (2011) tarafından geliştirilen LiOAc +SDS metodu kullanılarak yapıldı. İzole edilen genomik DNA, maya suşlarının ITS1-5.8S -ITS2 rDNA gen bölgelerinin amplifikasyonları için kullanıldı. PCR amplifikasyonunda mayalar için evrensel olan ITS1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3') ve ITS4 (5'-TCCTCGCTTATTGATATGC-3') primerleri kullanıldı ve daha önce belirlenen PCR şartlarında gerçekleştirildi (White ve ark., 1990). PCR ürünleri agaroz jelde (%1.5) elektroforez yapıldı ve fotoğraflandı. Elde edilen PCR ürünlerinin uzunlukları Gel-Pro Analyzer Version 4.0 programı kullanılarak belirlendi ve maya suşlarının PCR uzunluklarına göre gruplandırılması yapıldı.

#### **Restriksiyon profillerinin belirlenmesi ve DNA dizi analizi**

Kalabaki üzümlerinden izole edilen maya suşlarının TS1-5.8S-ITS2 rDNA gen bölgelerinin amplifikasyonu sonrası elde edilen PCR ürünleri kit (Thermo Scientific – K0702) kullanılarak saflaştırıldı. Farklı restriksiyon enzimleri (*HinfI*, *HaeIII*, *MspI*, *AluI* ve *HhaI*) kullanılarak ampikonların kesimleri yapıldı ve agaroz jelde (%2.5) görüntüldü. Elde edilen bantların büyüklüğü Gel-Pro Analyzer Version 4.0 programı kullanılarak belirlenerek maya suşları restriksiyon profiline göre yeniden gruplandırıldı.

Restriksiyon profili farklı olan her bir maya suşunun ITS1-5.8S rDNA-ITS2 rDNA bölgelerinin sekanslama işlemi hizmet alımı yoluyla yaptırıldı. Elde edilen DNA dizilerin benzerlik analizi NCBI (National Center for Biotechnology Information) servisi tarafından sunulan BLAST (Basic Local Alingment Search Tool) programı kullanılarak yapıldı. Maya suşlarının DNA dizileri Gen Bankası veri tabanına yüklendi.

#### **Filogenetik analizler**

Filogenetik analizler için, maya suşlarına ait diziler MEGA7.0 programının içinde yer alan ClustalX hizalama parametresine göre hizalandı. Maya suşları arasındaki filogenetik ilişkiler MEGA 7.0 içerisinde yer alan maksimum parsimoni

metodu, Tree-Bisection-Reconnection (TBR) seçeneği kullanılarak belirlendi ve filogenetik ağaç oluşturuldu.

#### **Bulgular ve Tartışma**

Gökçeada'nın farklı bağ alanlarında Shiraz, Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Merlot gibi şaraplık üzüm çeşitleri yetiştirilmektedir. Kökeni Limni adası olan ve Gökçeada'da da tekrar üretilmeye başlanan diğer bir çeşit ise Kalabaki üzümüdür. Kalabaki üzümünün barındırdığı doğal maya mikrobiyotasının belirlemek için hasat döneminde toplanan üzüm örneklerinden 34 maya suşu izole edildi. Kalabaki üzüm yüzeyindeki maya yoğunluğu  $1,04 \times 10^4$  CFU/ml olarak hesaplandı. İzole edilen maya suşları koloni morfolojilerine göre gruplandırıldığında Grup 1 (GK-1), Grup 2 (GK-2 ve GK-12), Grup 3 (GK-3, GK-6, GK-8, GK-13, GK-17, GK-30), Grup 4 (GK-4, GK-5, GK-7, GK-9, GK-10, GK-11, GK-14, GK-18, GK-24, GK-25, GK-29), Grup 5 (GK-15, GK-16), Grup 6 (GK-19 ve GK-20), Grup 7 (GK-21), Grup 8 (GK-22 ve GK-23), Grup 9 (GK-26, GK-27), Grup 10 (GK-28) ve Grup 11 GK-31, GK-32, GK-33 ve GK-34) olmak üzere 11 farklı grup elde edildi.

İzole edilen maya suşlarının genomik DNA izolasyonları yapılarak ITS1-5.8S-ITS2 rDNA gen bölgelerinin çoğaltılması ITS1 ve ITS4 evrensel primerler kullanılarak yapıldı. Elde edilen PCR ürünlerinin bant büyüklükleri hesaplanarak maya suşları PCR ürünlerinin büyüklüklerine göre gruplandırıldı. Maya suşlarının PCR büyüklüklerine göre gruplandırıldığında GK-1, GK-15, GK-16, GK-19 ve GK-20 maya suşlarının yaklaşık 450bp uzunluğunda olduğu ve birinci grubu oluşturduğu, GK-2, GK-12, GK-21, GK-22, GK-23, GK-26, GK-27 GK-28, GK-31, GK-32, GK-33 ve GK-34 maya suşlarının yaklaşık 600bp uzunluğunda olduğu ve ikinci grubu oluşturduğu ve GK-3, GK-4, GK-5, GK-6, GK-7, GK-8, GK-9, GK-10, GK-11, GK-13, GK-14, GK-17, GK-18, GK-24, GK-25, GK-29 ve GK-30 maya suşlarının yaklaşık 750bp uzunluğunda olduğu ve üçüncü grubu oluşturduğu belirlendi.

Kalabaki üzümünden izole edilen tüm maya suşlarının ITS1-5.8S-ITS2 rDNA gen bölgeleri *HinfI*, *HaeIII*, *MspI*, *AluI* ve *HhaI* restriksiyon enzimleri ile kesimleri yapıldı ve bant büyüklükleri hesaplanarak maya suşları oluşturdukları restriksiyon profillerine göre tekrar gruplandırıldı (Tablo 1). PCR ürünlerinin büyüklüklerine göre yapılan gruplandırmada birinci grupta yer alan 5 maya suşu (GK-1, GK-15, GK-16, GK-19 ve GK-20) 3 farklı restriksiyon profili gösterdi. Bu grupta yer alan tüm maya suşlarının *AluI* restriksiyon enzimi için kesim bölgesi içermediği görüldü. Benzer şekilde ikinci PCR grubunda yer alan 12 maya suşunun (GK-2, GK-12, GK-21, GK-22, GK-23, GK-26, GK-27, GK-28, GK-31, GK-32, GK-33 ve GK-34) 4 farklı restriksiyon profili oluşturduğu

görüldü. PCR ürünlerinin büyüklüklerine göre son grupta yer alan 17 maya suşunun (GK-3, GK-4, GK-5, GK-6, GK-7, GK-8, GK-9, GK-10, GK-11, GK-13, GK-14, GK-17, GK-18, GK-24, GK-25, GK-29, GK-30) *HaeIII* ve *MspI* için kesim bölgesine sahip olmadığı, diğer restriksiyon enzimleri ile kesimi sonrasında da tek tip profil gösterdiği belirlendi.

Gökçeada Kalabaki üzümünden izole edilen maya suşlarına ait ITS1-5.8S-ITS2 rDNA gen bölgelerinin PCR-RFLP analizi sonucu 8 farklı restriksiyon profili elde edildi. ITS1-5.8S-ITS2 rDNA gen bölgelerinin restriksiyon analizi doğal ortamlardan izole edilen birçok maya suşunun ayrılması ve belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Carvalho ve ark., 2010; Diba ve ark., 2012). Koloni morfolojilerine ve restriksiyon profillerine göre oluşturulan her grubun farklı maya türünü temsil ettiği düşünülerek, morfolojik grubu ve restriksiyon profilini temsil eden toplam 14 maya suşu (GK-1, GK-6, GK-9, GK-12, GK-15, GK-19, GK-20, GK-21, GK-22, GK-26, GK-28, GK-29, GK-30 ve GK-32) seçildi ve ITS1-5,8 rDNA-ITS2 DNA bölgelerinin nükleotid dizileri belirlendi. DNA dizilerinin benzerlik analizleri (DNA Sequence Similarity Analysis) NCBI servisinin sunduğu BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) analiz programı kullanılarak yapıldı ve analizi yapılan suşlarla en yüksek benzerlik gösteren türler belirlendi. Bu maya suşlarının ITS1-5.8S-ITS2 rDNA gen bölgelerine ait diziler NCBI tarafından sunulan GenBank veri tabanına yüklenerek erişim

numaraları (GENBANK Accession Number) Tablo 2'de verildi. Kalabaki üzüm yüzeyinden izole edilen GK-1, GK-15, GK-21, GK-22 ve GK-32 maya suşlarının sırasıyla *Candida apicola*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Zalaria obscura*, *Sporidiobolus salmonicolor* ve *Candida carpophila* maya türleriyle oldukça yüksek oranda benzerlik gösterdiği tespit edildi. Ayrıca, GK-6, GK-9, GK-29 ve GK-30 maya suşlarının *Hanseniaspora uvarum* maya türüyle, GK-19 ve GK-20 maya suşlarının *Starmerella bacillaris* maya türü ile, GK-12, GK-26 ve GK-28 maya suşlarının *Aerobasidium pullulans* maya türü ile homoloji gösterdiği belirlendi. Morfolojik olarak Grup 1, Grup 5, Grup 6, Grup 7, Grup 8 ve Grup 11 içinde yer alan maya türlerinin moleküler tanımlanması sonrasında farklı türler olduğu belirlendi. Ancak Grup 2, Grup 9 ve Grup 10'da yer alan maya türlerinin morfolojik olarak farklı olmasına rağmen moleküler tanımlama sonrası aynı tür (*A. pullulans*) olduğu belirlendi. Benzer şekilde morfolojik gruplandırmada iki farklı grup oluşturan (Grup 3 ve Grup 4) maya suşları *H. uvarum* maya türü olarak tanımlandı. Bu durum mikroorganizmaların tanımlanmasında moleküler yöntemlerin kullanılmasının doğru identifikasyonların yapılabilmesi için oldukça önemli olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 1.** Maya suşlarının restriksiyon sonrası fragman uzunlukları.

PCR uzunluğu (~bç)	Maya Suşu	Restriksiyon kesimi sonrası fragman uzunluğu (~bç)				
		<i>HaeIII</i>	<i>HinfI</i>	<i>MspI</i>	<i>AluI</i>	<i>HhaI</i>
450	GK-1	400-70	235-116-115	-	-	200-185-70
	GK-15, GK-16	300-100	195-190	218-110-61	-	200-100-100
	GK-19, GK-20	-	227-220	-	-	200-100-100
600	GK-2, GK-12, GK-26, GK-27, GK-28	435-140	291-170-130	275-180-135	385-192	180-175-110-50
	GK-21	473-124	305-156-133	480-115	398-215	190-150-145-110
	GK-22, GK-23	400-120-85	291-170-130	310-305	338-127-125	400-210
	GK-31, GK-32, GK-33, GK-34	390-120-85	312-294	372-160-60	-	300-250-50
750	GK-3, GK-4, GK-5, GK-6, GK-7, GK-8, GK-9, GK-10, GK-11, GK-13, GK-14, GK-17, GK-18, GK-24, GK-25, GK-29, GK-30	-	340-198-185	-	535-185	300-300-100

Gökçeada Kalabaki üzüm yüzeyinde maya türlerinin dağılımı incelendiğinde, *H. uvarum* maya türünün maya mikrobiyotasına %50 oranında hâkim olduğu görüldü. Diğer maya türlerinin üzüm yüzeyinde dağılımları ise sırasıyla *A. pullulans* (%17,7), *C. carpophila* (%11,76), *M. pulcherrima* (%5,88), *S. bacillaris* (%5,88), *S. salmonicolor* (%5,88), *C. apicola* (%2,94) ve *Z. obscura* (%2,94) olarak belirlendi (Şekil 1).

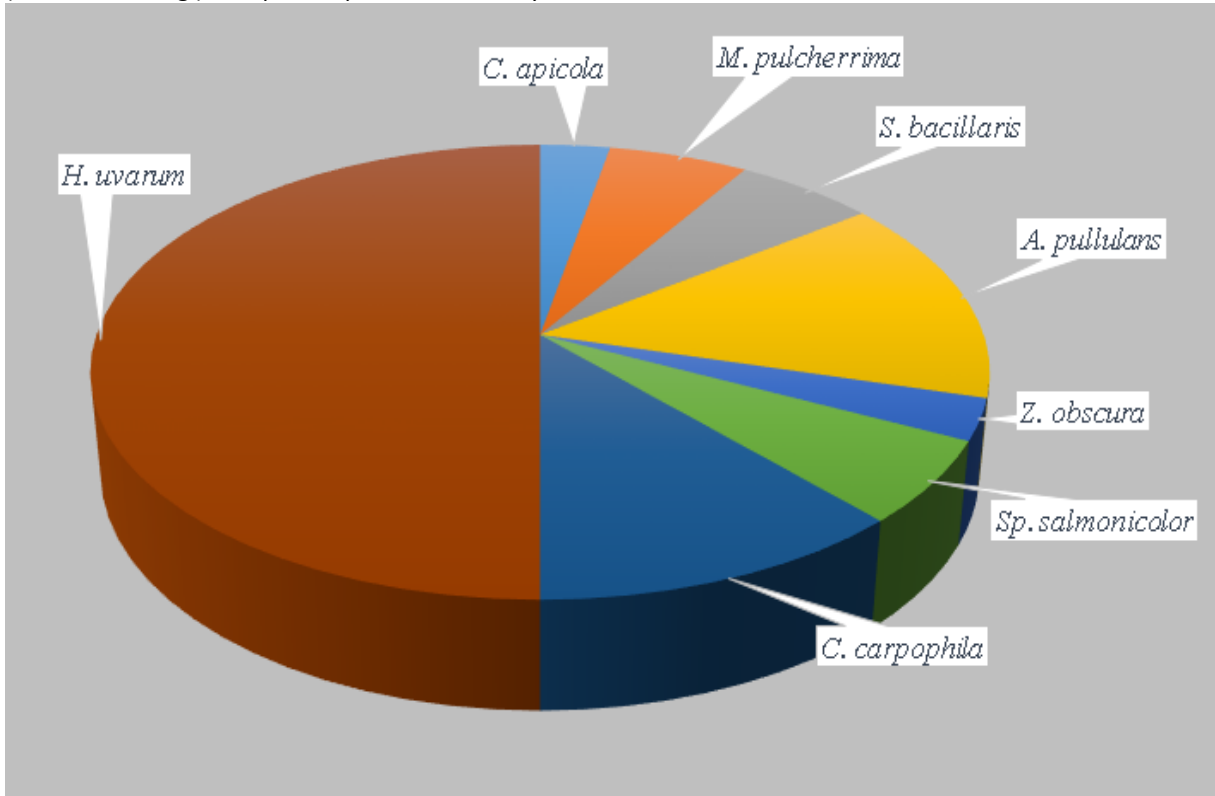
Taze şaraplık üzümün yüzeyinde ve sırasında *K. apiculata*, *M. pulcherrima*, *P. membranifaciens*, *C. stellata*, *C. raghi*, *I. orientalis* ve *Rhodotorula* sp. maya türleri dağılım göstermektedir (Fleet ve Heard, 1993; Boulton ve ark., 1996; Ribereau-Gayon ve ark., 2000; Fleet, 2003, 2008; Prakitchaiwattana ve ark., 2004; Jolly ve ark., 2006; Turgut Genç ve Çıldır, 2012). Çalışmamızda *Candida* sp., *Metschnikowia* sp. ve *Hanseniaspora* sp. cinslerine ait maya türlerinin Kalabaki üzüm yüzeyinde de bulunduğu belirlenmiştir. *C. carpophila* maya türünün üzüm yüzeyinde tanımlanması ilk kez Portekiz'e bağlı Azor adalarında 'Lajidos' olarak adlandırılan bölgede yetiştirilen üzümlerle yapılan çalışma ile belirlenmiştir (Drumonde-Neves ve ark., 2017). Bu türün üzüm yüzeyinden ikinci kez izole edilerek tanımlanması ise çalışmamız ile gerçekleştirilmiştir.

*Z. obscura* maya türü 'maya-benzeri fungus' (Yeast-like fungi) olup *A. pullulans* ile aynı

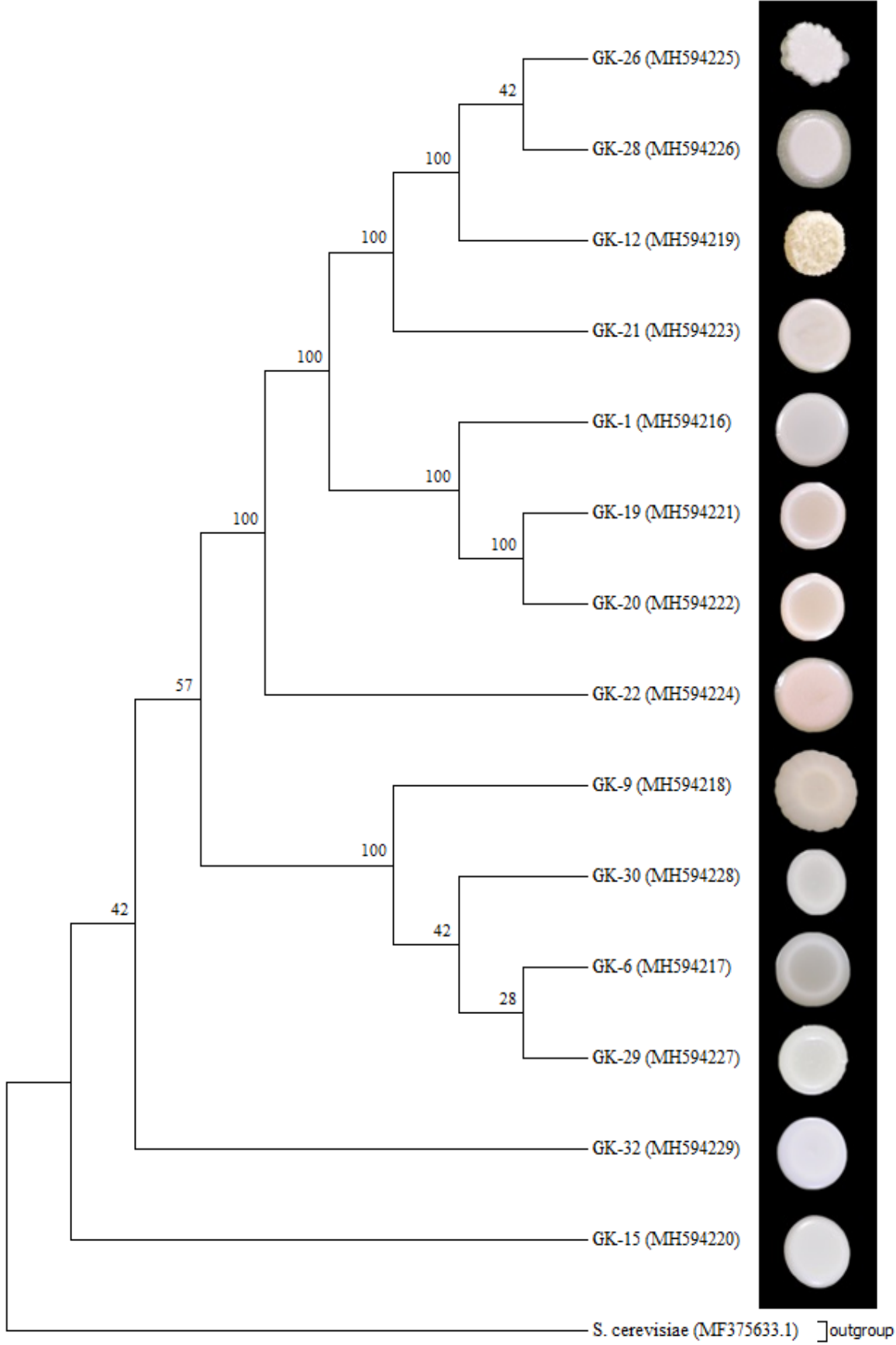
filogenetik kökene (Dothideales) sahiptir. *Z. obscura* maya türü ilk defa Kanada ve Amerika'da evlerde kullanılan elektrik süpürgelerinin içindeki tozlardan izole edilerek tanımlanmıştır (Humphries ve ark., 2017). Bugüne kadar tanımlandığı herhangi bir gıda ürünü bulunmamaktadır. *Z. obscura* maya türünün çalışmamızda ilk defa üzüm yüzeyinden izole edilerek tanımlanması maya türünün kontaminasyon yoluyla üzüm yüzeyinde bulunabileceğini düşündürmektedir. Ancak üzüm örneklerinin toplanmasından izolasyon aşamasına kadar çalışma koşulları göz önüne alındığında bu olasılık oldukça düşüktür. Bu nedenle *Z. obscura* maya türü Kalabaki üzümünün doğal maya biyotasında bulunmakta olup ilk defa üzüm yüzeyinde çalışmamız ile tanımlanmıştır.

### Sonuç ve Öneriler

Çalışmamız sonucunda özellikle fermentasyon basamağında yüksek derecede öneme sahip *Saccharomyces* sp. maya türleri izole edilememiştir. Bu maya türleri ağırlıklı olarak olgun veya yara almış tanelerde bulunduğu ve özellikle fermentasyon basamağında alkole dirençli olduğundan dolayı izole edilebilmesi için özel farklı tekniklerin kullanılması gerekmektedir (Martini ve ark., 1996; Mortimer ve Polsinelli, 1999).



Şekil 1. Kalabaki üzüm yüzeyinden izole edilen maya türlerinin yüzdelerle dağılımı.



**Şekil 2.** Üzüm yüzeyinden izole edilen maya türlerinin yakınlıklarını gösteren filogenetik ağaç (Maksimum parsimoni).

**Çizelge 2.** Maya suşlarının BLAST sonrası eşleştiği maya türleri.

Maya Suşu	Benzerlik	Tanımlanan Maya Türü (GenBank Erişim Numarası)	GenBank Erişim Numarası*
GK-1	95%	<i>Candida apicola</i> (KY101939.1)	MH594216
GK-6	99%	<i>Hanseniaspora uvarum</i> KY103552.1	MH594217
GK-9	99%	<i>Hanseniaspora uvarum</i> KY103552.1	MH594218
GK-12	99%	<i>Aerobasidium pullulans</i> KY552634.1	MH594219
GK-15	94%	<i>Metschnikowia pulcherrima</i> (FJ172528.1)	MH594220
GK-19	100%	<i>Starmerella bacillaris</i> KY076623.1	MH594221
GK-20	100%	<i>Starmerella bacillaris</i> KY076623.1	MH594222
GK-21	99%	<i>Zalaria obscura</i> NR153466.1	MH594223
GK-22	100%	<i>Sporidiobolus salmonicolor</i> KU168775.1	MH594224
GK-26	100%	<i>Aerobasidium pullulans</i> KU168775.1	MH594225
GK-28	99%	<i>Aerobasidium pullulans</i> KT898760.1	MH594226
GK-29	99%	<i>Hanseniaspora uvarum</i> KY103552.1	MH594227
GK-30	100%	<i>Hanseniaspora uvarum</i> KY103554.1	MH594228
GK-32	100%	<i>Candida carpophila</i> KY102015.1	MH594229

Koloni morfoloji grubunu ve restriksiyon profilini temsil eden 14 maya suşunun ITS1-5,8 rDNA-ITS2 DNA bölgelerinin nükleotid dizileri kullanılarak maksimum parsimoni ağacı oluşturuldu (Şekil 2). Morfolojik olarak birbirlerinden ayrılan maya suşlarının belirlenmesine olanak sağladığından bootstrap değerlerinde yüzdelik sınırlaması yapılmadı. Filogenetik ağaç incelendiğinde *M. pulcherrima* maya türünün (GK-15) diğer maya türlerinin hepsi ile ortak dallanma noktasına sahip olduğu ve filogenetik ağacın ilk başlarında diğer türlerden ayrıldığı gözlemlendi. *A. pullulans* maya türünün *Z. obscura* maya türüyle, *M. pulcherrima* maya türünün *C. carpophila* maya türüyle, *C. apicola* maya türünün *S. bacillaris* maya türüyle ortak filogenetik dallanma noktasına sahip olduğu belirlendi. *A. pullulans* olarak tanımlanan GK-12, GK-26 ve GK-28 maya suşlarının koloni morfolojilerinde gözlenen farklılığın filogenetik ağaçtaki dallanma modeli ile benzer olduğu tespit edildi. Benzer sonuç *H. uvarum* maya türünde de tespit edildi. Aynı türün koloni morfolojilerinde gözlenen farklılığın filogenetik ağaçta da farklı dallanma noktaları oluşturduğu gözlemlendi.

Gökçeada'nın farklı bağ alanlarında Shiraz, Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Merlot gibi şaraplık üzüm çeşitleri yetiştirilmektedir. 'Limnio Şarabı' veya 'Gökçeada Şarabı' olarak bilinen şarabın yapımında kullanılan Kalabaki üzümü de yeniden adada yetiştirilmeye başlanmıştır. Kalabaki üzümünün barındırdığı maya mikrobiyotası bilinmediği gibi şarabın olgunlaşmasına ve aromasına katkıda bulunan non-*Saccharomyces* maya türleri de bilinmemektedir. Yürütülen çalışma sonucunda Gökçeada'ya özgü Kalabaki üzüm yüzeyinde *C. apicola*, *M. pulcherrima*, *S. bacillaris*, *A. pullulans*, *Z. obscura*, *S. salmonicolor*, *C. carpophila* ve *H. uvarum* türlerinin bulunduğu tespit edildi. *A. pullulans* ve *H. uvarum* maya türlerine ait suşların koloni morfolojilerinde gözlenen farklılıkların filogenetik ağaçtaki dallanma noktaları ile örtüştüğü tespit edildi. *Z. obscura* maya türü ilk defa üzüm yüzeyinden izole edilerek tanımlandı. *Z. obscura* maya-benzeri fungus (Yeast-like fungi) olup *A. pullulans* ile aynı filogenetik kökene (Dothideales) sahiptir. *C. carpophila* maya türü ise Azor adalarında üretilen üzümlerden sonra ikinci kez Kalabaki üzüm yüzeyinde rapor edildi.

**Kaynaklar**

- Altındışli, Ö., Özsemerci, F. 2012. Gökçeada'da Organik Üzüm Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesi Alt Proje: Gökçeada Koşullarında Organik Üzüm Yetiştiriciliğinde Bağ Zararlılarının Yönetimi, *TUBİTAK-TAGEM*.
- Amerine, M.A., Berg, H.W., Cruess, W.V. 1967. The Technology of Winemaking (2nd ed). The AVI Publishing Company, Inc., Connecticut.
- Boulton, R.B., Singleton, V.L., Bisson, L.F., Kunkee, R.E. 1996. Principles and Practices of Winemaking. Chapman & Hall, New York.
- Carvalho, C.M., Meirinho, S., Estevinho, M.L.F., Choupina A. 2010. Yeast species associated with honey: Different identification methods. *Archivos de Zootecnia*, 59(225): 103-113.
- Diba, K., Namaki, A., Ayatollahi, H., Hanifian, H. 2012. Rapid identification of drug resistant *Candida* species causing recurrent vulvovaginal candidiasis. *Medical Mycology Journal*, 53: 193–198.
- Drumonde-Neves, J., Franco-Duarte, R., Lima, T., Schuller, D., Pais, C. 2017. Association between grape yeast communities and the vineyard ecosystems. *PLoS One*. 12(1): e0169883.
- FAO-OIV Focus, 2016. Table and Dried grapes. <http://www.fao.org/3/a-i7042e.pdf> (Erişim tarihi: 05.07.2018).
- Fleet, G.H. 1993. The Microorganisms of Winemaking – Isolation, Enumeration and Identification. “Alınmıştır: *Wine Microbiology and Biotechnology* (ed) Fleet, G.H. Harwood Academic Publishers, Switzerland, 1-25.
- Fleet, G.H., Heard, G.M. 1993. Yeasts Growth During Fermentation. “Alınmıştır: *Wine Microbiology and Biotechnology* (ed) Fleet, G.H., Harwood Academic Publishers, Switzerland, 27-54.
- Fleet, G.H. 2007. Wine. “Alınmıştır: *Food microbiology: Fundamentals and Frontiers* (3rd ed.) (ed) Doyle, M.P. ve Beuchat, L.R., Washington, DC: ASM Press, 863-890.
- Fleet, G.H. 2008. Wine yeasts for the future. *FEMS Yeast Research*, 8: 979-995.
- Fugelsang, K.C., Edwards, C.G. 2007. Wine Microbiology: Practical Applications and Procedures. New York, NY: Springer, 394 s.
- Humphries, Z., Seifert, K.A., Hirooka, Y., Visagie, C.M. 2017. A new family and genus in *Dothideales* for *Aureobasidium*-like species isolated from house dust. *IMA Fungus*, 8(2): 299-315.
- Jolly, N.P., Augustyn, O.P.H., Pretorius I.S. 2003. The effect of non-*Saccharomyces* yeasts on fermentation and wine quality. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 24: 55-62.
- Jolly, N.P., Augustyn O.P.H., Pretorius I.S. 2006. The role and use of non-*Saccharomyces* yeasts in wine production. *South African Journal for Enology and Viticulture* 27: 15-39.
- Kristjuhan, A., Lööke, M., Kristjuhan K. 2011. Extraction of genomic DNA from yeasts for PCR-based applications. *Biotechniques*, 50(5): 325-328.
- Lachance, M.A., Starmer W.T. 1998. Ecology and Yeasts. “Alınmıştır: *The Yeasts, a Taxonomic Study*, (4th ed.) (ed.) Kurtzman, C. P., J.W., Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 21-30.
- Longo, E., Cansado, J., Agrelo, D., Villa, T.G. 1991. Effect of climatic conditions on yeast diversity in grape musts from Northwest Spain. *American Journal of Enology and Viticulture*, 42: 141-144.
- Mac Neil, K. 2015. The Wine Bible. New York: Workman Publishing, 1008 s.
- Martini, A., Ciani, M., Scorzetti, G. 1996. Direct enumeration and isolation of wine yeasts from grape surfaces. *American Journal of Enology and Viticulture*, 47: 435-440.
- Mortimer, P., Polsinelli, M. 1999. On the origins of wine yeast. *Research in Microbiology*, 68: 4884–4893.
- Nurgel, C., Erten, H., Canbaş, A., Cabaroğlu, T., Selli, S. 2005. Yeast flora during the fermentation of wines made from *Vitis vinifera* L. cv. Emir and Kalecik Karası grown in Anatolia. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 21:1187-1194.
- OIV, 2017. 2017 World Vitiviniculture Situation; OIV Statistical Report on World Vitiviniculture. <file:///C:/Users/TTG/Desktop/cagla%20paper/oiv-en-bilan-2017.pdf> (Erişim tarihi: 05.07.2018).
- Özçelik, F., Dönmez, S. 1993. Killer yeasts and the determination of killer characters of some yeasts. *Doğa- Turkish Journal of Biology*, 17:1-4.
- Özçelik, F., Türkmen, U., Ateş, S. 1996. Farklı bölgelerden izole edilen şarap mayalarının killer özelliklerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Biology*, 20(3): 241-249.
- Prakitchaiwattana, C.J., Fleet, G.H., Heard G.H. 2004. Application and evaluation of denaturing gradient gel electrophoresis to analyse the yeast ecology of wine grapes. *FEMS Yeast Research*, 4: 865-877.
- Pretorius, I.S. 2000. Tailoring wine yeast for the new millennium: novel approaches to the ancient art of winemaking. *Yeast*, 16: 675-729.

- Querol, A., Jiménez, M., Huerta, T. 1990. Microbiological and enological parameters during fermentation of musts from poor and normal grape harvests in the region of Alicante (Spain). *Journal of Food Sciences*, 55: 1603-1606.
- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B., Lonvaud, A. (Eds.) 2000. Cytology, Taxonomy and Ecology of Grape and Wine Yeast. "Alınmıştır: *Handbook of Enology*, John Wiley and Sons, West Sussex, England, 1-49.
- Schütz, M., Gafner, J. 1993. Analysis of yeast diversity during spontaneous and induced alcoholic fermentations. *Journal of Applied Bacteriology*, 75:551-558.
- Turgut Genç, T. ve Çıldır, İ. 2012. bozcaada üzüm çeşitleri üzerinde non-*Saccharomyces* mayaların dağılımı. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1): 115-120.
- TÜİK, 2017. Haber Bülteni. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Sayı 24581, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24581> (Erişim tarihi: 05.07.2018).
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S., Taylor J. 1990. Amplification and Direct Sequencing of Fungal Ribosomal RNA Genes for Phylogenetics. "Alınmıştır: *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications* (ed) Innis, M.A., Gelfand, D.H., Sninsky, J.J. ve White, T.J., Academic Press, San Diego, California, USA, 315-322.

Araştırma Makalesi

**Karasu Nehri'nden (Erzincan) Alınan Su, Sediment ve *Capoeta umbla* Dokularındaki Ağır Metal Düzeylerinin Belirlenmesi**

Teoman Özgür SÖKMEN<sup>1,\*</sup>, Muharrem GÜNEŞ<sup>1</sup>, Muammer KIRICI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Tercan Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Erzincan

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Bingöl.

\*Sorumlu yazar: [ozgursokmen@hotmail.com](mailto:ozgursokmen@hotmail.com)

Geliş Tarihi: 31.07.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 19.09.2018

Kabul Tarihi: 19.09.2018

**Özet**

Bu çalışmada, Karasu Nehri'nden alınan su ve sediment örneklerinde, ayrıca nehirden yakalanan *Capoeta umbla* balıklarının karaciğer, solungaç ve kas dokularında bazı ağır metallerin (Alüminyum (Al), Arsenik (As), Krom (Cr), Bakır (Cu), Demir (Fe), Manganez (Mn), Nikel (Ni), Kurşun (Pb) ve Çinko (Zn)) birikim düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla suyun sıcaklık, pH ve çözülmüş oksijen değerleri ölçülmüştür. Suda yapılan analizler sonucunda en fazla As ölçülürken, Al, Fe, Pb ve Zn metalleri suda tespit edilememiştir. Bununla beraber suda tespit edilen ağır metaller ile suda ölçülen sıcaklık, pH ve çözülmüş oksijen değerleri arasındaki ilişki karşılaştırılmıştır. Sedimentte yapılan analizler sonucunda en yüksek birikim Fe metalinde ölçülmüşken, Al, Cu ve Mn metalleri ise tespit edilememiştir. Balık dokularında ise tüm metallerin birikimi tespit edilmiştir. Metallerin genel olarak karaciğer dokusunda diğer dokulara göre daha fazla birikim gösterdiği belirlenmiştir. Tüm dokularda en fazla birikim Fe metalinde ölçülmüşken, yine tüm dokularda en düşük birikim Pb metalinde görülmüştür. Ayrıca, balıklarda tespit edilen metal seviyeleri ile balıkların ağırlık ve boyları arasındaki ilişki incelenmiştir. Suda, sedimentte ve balık dokularında belirlenen ağır metallerin miktarının ulusal ve uluslararası kurumların belirlediği kabul edilebilir değerlerle kıyaslanmış ve insanların veya sucul organizmaların sağlığına zararlı olup olmadıkları değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Karasu Nehri, metal birikimi, su kirliliği, *Capoeta umbla*, sediment.

**Determination of Heavy Metal Levels in Water, Sediment and *Capoeta umbla* Tissues of Karasu River (Erzincan)**

**Abstract**

In this study, it was aimed to determine the accumulation levels of some metals (Aluminum (Al), Arsenic (As), Chromium (Cr), Copper (Cu), Ferrous (Fe), Manganese (Mn), Nickel (Ni), Lead (Pb) and Zinc (Zn)) in the muscle, liver and gill tissues of the *Capoeta umbla* fishes caught in the water, sediment and riverbed of Karasu River. For this purpose, water temperature, pH and dissolved oxygen values were measured. As a result of water analysis, the maximum amount of As was measured, but Al, Fe, Pb and Zn metals could not be detected in water. However, the relationship between the metals detected in water and the measured temperature, pH and dissolved oxygen values in water were compared. As a result of the sediment analysis, the highest accumulation was measured in Fe metal, whereas Al, Cu and Mn metals were not detected. In fish tissues, accumulation of all metals was detected. It has been determined that metals generally accumulate more in the liver tissue than other tissues. While the maximum accumulation in all tissues was measured in Fe metal, the lowest accumulation in all tissues was seen in Pb metal. In addition, the relationship between the metal levels detected in fish and the weight and length of fish was investigated. The quantities of metals identified in water, sediment and fish tissues have been compared with acceptable values determined by national and international agencies and assessed whether they are detrimental to the health of humans or aquatic organisms.

**Keywords:** Karasu River, metal accumulation, water pollution, *Capoeta umbla*, sediment.



## Giriş

Günümüzde ekosistemde yaşayan tüm canlılar için en önemli tehlikelerden biri çevre kirliliğidir. Çevre kirliliği, özellikle insanların kentsel yaşamın başlamasıyla beraber ortaya çıkmış ve sanayi devriminin gerçekleşmesine paralel olarak artmıştır (Yarsan ve ark., 2000). Özellikle yaşadığımız yüzyılda, insanoğlunun endüstriyel, tarımsal ve sosyal faaliyetleri çevrenin kirlenmesine ve ekosistemin dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de bu kirlenmeden en fazla sucul ekosistem etkilenmektedir. İçilebilir sulara sahip göl ve akarsular azalmaya başlamış; sulak alanların birçoğu kirlilik nedeniyle tahrip olmuştur (Kazancı ve Oğuzku, 2003).

Özellikle günümüzde çevre kirliliğinin en önemli nedenlerinden biri ağır metallerdir. Sucul ekosistemde yoğun olarak bulunan metaller, birçok farklı madde içeriğinde yer alması nedeniyle geniş çapta kirliliğe sebep olmaktadır. Doğada kalma süresinin çok uzun olması ve besin zinciri yoluyla canlı vücuduna kolayca girmesi sonucunda vücutta yoğun şekilde birikip olumsuz etkilere neden olabilmektedirler (Özan, 2016).

Bazı metallerin düşük konsantrasyonları canlı vücudu için gerekli iken, bazı metallerin çok düşük konsantrasyonları bile sucul ekosistemde toksik etkiye sahip olabilmektedir. Eser miktarda bile canlı da toksik etki yapabilen bu metallere ağır metaller denir. Ağır metallerin, toksik etkileri olduğu gibi, canlı dokularında özellikle spesifik dokularda birikme eğilimi de söz konusudur. Bundan dolayı, ağır metaller önemli bir kirlenici grubu oluştururlar. Suda çözünürlükleri oldukça düşük olan bu maddeler, genellikle doğada oksit, sülfür, silikat ve karbonat mineralleri şeklinde bulunurlar. (Mutluay ve Demirak, 1996).

Ağır metaller, sucul ekosisteme özellikle doğal kaynaklar ve insanların faaliyetleriyle dahil olmaktadır (Göksu, 2003). Metaller erozyonla, rüzgarla, volkanik aktivitelerle ve atmosfer yoluyla önemli ölçüde sucul ortama karışır (Egemen, 1999). Bunların yanı sıra fosil yakıtların yanması, madenlerin çıkarılması ve işlenmesi, jeolojik ayrışma ve aşınma, tarımsal aktiviteler, evsel atıklar, endüstriyel atıklar nedeniyle de sulardaki metal konsantrasyonu artış gösterir (Şengül ve Müezzinoğlu, 1993; Sawyer ve ark., 1994). Ev ve şehir atıkları sahil sularına karışan ağır metallerin önemli kaynaklarından. Metabolik atıklar, deterjan gibi temizlik maddelerinin içerdiği bazı ağır metaller ve su borularının korozyonu sonucu oluşan Cu, Pb, Zn ve Cd gibi metaller bu tip atıkları oluşturur (Bryan, 1976).

Ağır metallerin sedimentteki birikimi, kayaların çözünmesi, erozyon, inorganik

partiküllerin ve ölü organizmaların dibe çökmesiyle meydana gelmektedir. Suda asılı partiküllere hızlıca tutunan ağır metaller zamanla çökerek sedimentte birikirler. Sedimentte biriken metaller biyojeokimyasal döngü üzerinde etkilidirler. Sedimentin ağır metalleri bünyesinde tutabileceği bir kapasitesi vardır. Bu kapasiteye ulaşıldığında sediment tabakası, bünyesinde biriken metalleri suya bırakır. Suyu bırakılan metaller önemli bir kirlilik kaynağı oluşturmaktadır (Keskin, 2012; Ercişli, 2016). Ağır metallerin sedimentte birikim konsantrasyonu, sediment parçacıklarının oranına, parçacıkların boyutuna ve organik maddelerin sedimentte bulunup bulunmamasına göre değişmektedir. Ağır metallerin önemli bir birikim yeri olan sediment, sucul ortamlarda metal kirliliğinin belirlenmesinde kullanılır (Salomans ve ark., 1987; Kır ve ark., 2007).

Metallerin balıkların bünyesinde birikmesi deri, besin, su ve solungaçlar ile gerçekleşmektedir. Ağır metallerin balıklarda en önemli birikme şekli, solungaç absorpsiyonu iken, vücut yüzeyinden bu metallerin alınması ise azdır. Balıkların bünyesinde biriken metaller vücutta kan ile doku ve organlara taşınarak zamanla toksik etkilerini artırırlar. Bu nedenlerden dolayı canlılar ağır metal yönünden sürekli izlenmekte, ekolojik sisteme ve insanlara doğrudan veya dolaylı etkileri araştırılmaktadır. Son yıllarda ülkemizde de ağır metal çalışmaları sürekli yapılmaktadır (Uslu, 2007; İsanç, 2010).

Bu çalışmada, (1) Karasu Nehri'nin suyunun pH, sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerleriyle ağır metal konsantrasyonları arasındaki ilişkinin belirlenmesi, (2) sediment, su ve nehirden yakalanan bölge halkı tarafından severek tüketilen önemli bir ekonomik değeri olan *Capoeta umbla* balıklarının kas, karaciğer ve solungaç dokularındaki metal birikim düzeylerinin belirlenmesi, (3) balıkların boyları ve ağırlıkları ile dokularda biriken ağır metal miktarları arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve (4) su, sediment ve balık dokularında biriken ağır metal miktarlarının ulusal ve uluslararası standartlar ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Araştırma Alanı

Karasu Nehri, Erzurum İlinde bulunan Dumludağları'ndan doğar ve Fırat Nehri'nin ana koludur. Buradan Aşkale ilçesine akarak Karasu vadisi denilen bölgeden Erzincan'ın Mercan beldesine girer. Keban yakınlarında Murat Nehri ile birleşerek, Fırat Nehri'ni oluşturan akarsunun, Keban Barajı'na kadar uzunluğu 460 km'dir (Saler ve ark., 2015).

### Arazi çalışmaları

Çalışma Mart 2018 – Mayıs 2018 tarihleri arasında 3 istasyondan alınan örneklerle

gerçekleştirilmiştir. Her istasyondan su ve sediment örnekleri her ay için 3'er kez ayrı ayrı alınarak 3 tekerrür olarak yapılmıştır. Balık örnekleri ise bölgede avlanan balıkçıların yardımlarıyla temin edilmiştir. Çalışma sırasında Jenco 6010 (Jenco Instruments Co. China) markalı portatif multiparametre ölçüm cihazı kullanılarak suyun sıcaklığı, pH'sı ve çözünmüş oksijen miktarı her istasyonda ölçüldü. Nehirden alınan su, sediment ve balık örnekleri propilen kaplara konarak laboratuvara getirilmiştir. Su örnekleri, konsantrasyonu %2 olacak şekilde HNO<sub>3</sub> ile muamele edilmiştir. Analizlerin yapılacağı zamana kadar su örnekleri +4 °C muhafaza edilmiştir. Sediment örnekleri, ekman kepçesi yardımıyla alınarak propilen kaplar içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Analiz işlemine başlayıncaya kadar derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

#### **Laboratuvar çalışmaları**

Su, sediment ve balık örnekleri laboratuvar çalışmaları için Erzincan Üniversitesi Temel Bilimler Uygulama ve Araştırma Merkezi Kimya Laboratuvarına getirilmiştir. Burada balıkların ağırlıkları terazi ile ve total boyları ise  $\pm 1$  mm hataya hassas ölçme tahtası ile ölçülmüştür. Ölçümlerden sonra balıkların kas, karaciğer ve solungaç dokuları alınmıştır.

Balıkların kas, solungaç ve karaciğer dokularında Al, Mn, As, Fe, Cr, Ni, Zn, Pb ve Cu birikim miktarlarının tespiti için her dokudan 3-5 gr alınmıştır. Doku örnekleri ısıya dayanıklı küçük cam şişeler içerisine konup 105 °C'de 24 saat ETÜV de bekletilerek kurutulmuş ve daha sonra 24 saat soğutulmaya bırakılmıştır. Her bir örnek toz haline getirilerek, hassas terazide 0.5 gr olacak şekilde tartılarak teflon mikro dalga tüplerinin içine konulmuştur. 7 ml HNO<sub>3</sub> ve 1 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilave edilerek 24 saat için oda sıcaklığında bekletilmiştir. Alınan numuneler Vorteks'te 10 dakika çalkalanarak mineralize olması sağlanmıştır. Örnekler mikro dalga tüplerinin içine konularak 45 dakika 110 °C'de 700 watt'da yakılmıştır. Örnekler çeker ocakta açılarak deiyonize su ile 200 ml'ye tamamlanmıştır. Teflon filtreden geçirilen örnekler analize hazır duruma getirilmiştir. Hazırlanan örneklerin ağır metal analizleri, ICP-MS (İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma - Kütle Spektrometresi) cihazı kullanılarak ölçülmüştür.

Sedimentlerin analizi Tekin-Özan ve Kır (2005)'in yaptıkları çalışmaya göre yapılmıştır. Buna göre, ölçüm için mikrodalga çözünürleştirme tüplerine sediment örneklerinden 1'er gr yerleştirilerek, her bir tüpün üzerine de 5 ml HNO<sub>3</sub>

ve 1 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilave edilmiştir. Tüpler Milestone marka Ethos Plus 2000 model mikrodalga fırına konularak çözünürleştirme işlemi yapılmıştır. Daha sonra tüpler fırından çıkarılarak oda sıcaklığında soğutulmuştur. Soğuyan tüplerdeki çözeltiler 25 ml'lik polipropilen balon jöjelere aktarılmıştır ve saf su ile çözelti miktarı 25 ml'ye tamamlanmıştır. Örneklerin metal analizi Perkin Elmer marka 5300 DV model ICP-OES (İndaktif eşleşmiş plazma Optik Emisyon Spektrometresi) cihazında yapılmıştır. Su örneklerinde analizler doğrudan ICP-OES cihazında yapılmıştır.

#### **İstatistiksel analizler**

Sonuçların, minimum değeri, maksimum değeri, aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Su, sediment ve balık dokularının metal konsantrasyonları, suyun sıcaklık, pH ve çözünmüş oksijen değerleri ile ağır metal miktarları arasındaki ilişkiyi, balıkların ağırlıkları ve boyları ile dokularda biriken ağır metal miktarları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla, Pearson Testi ile Linear Regression Analizi yapılmıştır. Çalışmadaki bütün hesaplamalar için SPSS 17 programı kullanılmıştır.

#### **Bulgular ve Tartışma**

Bu çalışmada Erzincan ili sınırları içinde kalan Karasu Nehri'nin suyunda, sedimentinde ve nehirde yaşayan *Capoeta umbla* balıklarının solungaç, karaciğer ve kas dokularındaki metal (Al, As, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn) konsantrasyonları belirlenmiş, suda ölçülen bazı fiziko-kimyasal parametrelerle sudaki ağır metal düzeyleri arasındaki ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca, *C. umbla* dokularında tespit edilen metal miktarları ile balıkların boy ve ağırlıkları arasındaki ilişki belirlenmiştir.

Çalışma boyunca Karasu Nehri suyunun sıcaklığı, pH değeri ve çözünmüş oksijen miktarı ölçülmüş ve sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'e göre en yüksek sıcaklık değeri 14.6 °C iken en düşük sıcaklık 9.7 °C ve ortalama sıcaklık değeri 11.7 °C olarak ölçülmüştür.

Karasu Nehri'nin suyunda yapılan ağır metal analizlerinin sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Suda yapılan ağır metal analizleri sonucunda nehir suyunda en fazla As metalinin biriktiği tespit edilmiştir. Bunun yanında, Al, Fe, Pb ve Zn metalleri ise analiz limitlerinin altında kalmıştır. Suda metal birikimlerinin ortalama değerlerine göre birikim As>Ni>Cr>Cu>Mn şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Sudaki metal değerleri; As: 2.207-10.472; Cr: 0.078-0.957; Cu: 0.060-0.428; Mn: 0.004-0.145; Ni: 1.231-9.585 ppb arasında oldukları belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** Karasu Nehri'nin sıcaklık, pH ve çözülmüş oksijen değerlerinin maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri.

	Sıcaklık (°C)	pH	Çözülmüş oksijen (mg/lt)
Minimum	9.7	7.7	7.3
Maksimum	14.6	8.3	9.8
Ortalama	11.7	8.0	8.6
Standart Sapma	0.16	0.25	0.39

**Çizelge 2.** Karasu Nehri'nin suyunda ölçülen metal konsantrasyonlarının minimum değerleri, maksimum değerleri, ortalama değerleri (ppb) ve standart sapmaları.

	Al	As	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Minimum	ALA*	2.207	0.078	0.060	ALA*	0.004	1.231	ALA*	ALA*
Maksimum		10.472	0.957	0.428		0.145	9.585		
Ortalama		6.719	0.644	0.131		0.045	6.509		
Standart Sapma		1.640	0.077	0.038		0.013	0.974		

\*ALA: Analiz limitinin altında.

**Çizelge 3.** Karasu Nehri'nin suyunda ölçülen bazı fiziko-kimyasal parametreler ve metallerin pearson testine göre belirlenen değerleri.

	Sıcaklık	pH	Çözülmüş oksijen	As	Cr	Cu	Mn	Ni
Sıcaklık	1	-0.024	0.144	0.019	0.683*	-0.638	0.469	0.057
pH		1	0.556	-0.471	0.322	-0.117	0.231	-0.472
Çözülmüş Oksijen			1	-0.222	-0.066	0.288	-0.099	-0.448
As				1	-0.057	0.232	0.065	0.698*
Cr					1	-0.830**	0.330	0.044
Cu						1	-0.198	0.223
Mn							1	0.351
Ni								1

\*0.05 düzeyinde önemli, \*\*0.01 düzeyinde önemli.

**Çizelge 4.** Karasu Nehri sedimentinde ölçülen metal konsantrasyonlarının minimum değerleri, maksimum değerleri, ortalama değerleri (mg/ kg) ve standart sapmaları.

	Al	As	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Minimum	ALA*	0.037	128.360	ALA*	912.721	ALA*	127.112	0.359	3.226
Maksimum		0.151	889.802		11246.596		980.126	5.647	62.320
Ortalama		0.062	398.648		6267.335		411.600	2.994	35.023
Standart Sapma		0.004	13.004		26.697		16.237	0.127	1.915

\*ALA: Analiz limitinin altında.

Karasu Nehri'nden alınan sediment örneklerinde belirlenen ağır metal miktarları Çizelge 4'de verilmiştir. Sedimentte yapılan metal analizleri sonucunda nehir suyunda en fazla Fe metalinin biriktiği, en az birikiminde As metalinde olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, Al, Cu ve Mn metalleri ise analiz limitlerinin altında kalmıştır. Ortalama değerlerine göre sedimentte metal birikimi; Fe>Ni>Cr>Zn>Pb>As şeklinde olduğu belirlenmiştir. Sedimentte bulunan minimum ve maksimum metal değerleri; As: 0.037-0.151; Cr: 128.360-899.802; Fe: 912.721-11246.596; Ni: 127.112-980.126; Pb: 0.359-5.647; Zn: 3.226-62.320 mg/kg arasında oldukları belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında *C. umbla* balıkları, bölgede avcılık yapan balıkçıların yardımıyla temin edilmiştir. Çalışmada; 34.4±2.42 cm boyunda, 480±3.81 gr ağırlığında toplam 22 tane *Capoeta umbla* kullanılmıştır. Karasu Nehri'nden yakalanan *C. umbla*, solungaç, karaciğer ve kas dokularında belirlenen ağır metal (Al, As, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn) konsantrasyonlarının miktarları sırasıyla Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5'e göre *C. umbla* kas, karaciğer ve solungaç dokularında en fazla Fe metalinin biriktiği, en az birikiminde Pb metalinde olduğu tespit edilmiştir. Ortalama değerlere göre metal birikimi kas dokusunda, Fe>Al>Zn>Mn>Ni>Cr>Cu>As>Pb; karaciğer dokusunda

Fe>Al>Zn>Cu>Mn>Cr>Ni>As>Pb; solungaç dokusunda Fe>Zn>Al>Mn>Ni>Cr>As>Cu>Pb şeklinde olduğu belirlenmiştir.

C. *umbla* kas, karaciğer ve solungaç dokularında tespit edilen metallerin konsantrasyonları ile balıkların boy ve ağırlıkları arasındaki ilişki linear regresyon analizi ile belirlenmiştir (Çizelge 6 ve 7). Çizelge 6'da görüldüğü gibi balık kas dokusunda, Al, Cr, Fe, Mn, Ni ve Pb metalleri ile balık boyu arasında pozitif doğrusal bir ilişki varken, As, Cu ve Zn metalleri ile balık boyu arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır. Karaciğer dokusunda, Cr ve Mn metalleri ile balık boyu arasında pozitif doğrusal bir ilişki varken, Al, As, Cu, Fe, Ni, Pb ve Zn metalleri ile balık boyu arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır. Solungaç dokusunda, As, Cr, Mn, Ni ve Pb metalleri ile balık boyu arasında pozitif doğrusal bir ilişki varken, Al, Cu, Fe ve Zn metalleri ile balık boyu arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır. Kas dokuda, korelasyon katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olup olmadığına bakıldığında As metalinin konsantrasyonu ile balıkların boy uzunlukları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı ( $P<0.05$ ) olduğu sonucu bulunmuştur. Bununla beraber, Regresyon denkleminde ise Cr ve Mn metalleri ile balıkların boy uzunlukları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı ( $P<0.05$ ) olduğu görülmektedir. Karaciğer dokusunda, Cu metalinin konsantrasyonu ile balıkların boy uzunluğu arasında istatistiki olarak ( $P<0.05$ ) zayıf negatif anlamlı bir korelasyon belirlenmiştir. Regresyon denkleminde ise hiçbir ağır metal konsantrasyonunun katsayıları istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Solungaç dokusunda, korelasyon katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olup olmadığına bakıldığında Al ve Fe metallerinin konsantrasyonu ile balıkların boy uzunlukları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı ( $P<0.05$ ) olduğu sonucu bulunmuştur. Regresyon denkleminde ise Ni metali ile balıkların boy uzunlukları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı ( $P<0.05$ ) olduğu görülmektedir.

Çizelge 7'de görüldüğü gibi kas dokusunda, Al, Cr ve Pb metalleri ile balık ağırlığı arasında pozitif doğrusal bir ilişki varken, As, Cu, Fe, Mn, Ni ve Zn metalleri ile balık ağırlığı arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır. Karaciğer dokusunda, Cr, Mn ve Pb metalleri ile balık ağırlığı arasında pozitif doğrusal bir ilişki varken, Al, As, Cu, Fe, Ni ve Zn metalleri ile balık ağırlığı arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır. Solungaç dokusunda, As, Cr, Mn, Ni ve Pb metalleri ile balık ağırlığı arasında pozitif doğrusal bir ilişki varken, Al, Cu, Fe ve Zn metalleri ile balık ağırlığı arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır. Kas dokusunda, As metalinin konsantrasyonu ile ağırlık arasında istatistiki olarak anlamlı ( $P<0.05$ ) ve zayıf bir korelasyon belirlenmiştir. Yapılan regresyon

analizinde Mn metalinin konsantrasyonunun katsayısı istatistiki olarak anlamlı ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Karaciğer dokusunda metal konsantrasyonu ve balık ağırlığı arasındaki korelasyonlar istatistiki olarak anlamlı ( $P<0.05$ ) bulunmamıştır. Metal konsantrasyonlarının regresyon analizinde bulunan katsayıları da istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Solungaç dokusunda, Al ve Fe metallerinin konsantrasyonları ile balıkların ağırlıkları arasındaki korelasyon istatistiki olarak anlamlı ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Regresyon analizinde ise, Mn metalinin konsantrasyonunun katsayısı istatistiki olarak anlamlı ( $P<0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Su, tüm canlıların hayatını devam ettirebilmesi için şarttır. Özellikle insanlar için sağlıklı kalmanın yanında, temizlik ve tarım gibi faaliyetlerde yoğun şekilde kullanılan ve yerine başka bir maddenin kullanılmadığı hayati ve vazgeçilmez bir maddedir. Nüfusun artmasıyla beraber kentleşme ve sanayileşme artmış ve bunun sonucu olarakta sanayi ve kentsel atıklar kanalizasyon yoluyla akarsu, baraj ve göllere boşaltılarak kullanılabilir su kaynakları kirletilmektedir (Çalışkan, 2005). Günümüzde su kaynaklarının yoğun şekilde kirliliği canlı yaşamını tehdit eder duruma gelmiştir. Çevre koşullarına dikkate alındığında özellikle metaller ekosisteme en fazla zararı veren kirleticilerdir. Çünkü; buldukları ortamda, fiziksel yollarla ayrışamadıkları için uzun süre varlığını devam ettirirler. Bunun sonucu olarakta metallerin yol açtığı su kirliliği ve sucul organizmalara olan etkileri ile ilgili çalışmalar giderek artmakta ve ilgi görmektedir (Machado ve ark., 1999; Storelli ve ark., 2005; Mol ve ark., 2010; Kırıcı ve ark., 2013a; Atamanalp ve ark., 2016; Adebayo, 2017; Ahmed ve ark., 2017; Kırıcı ve ark., 2017a).

Bu çalışmada, Mart 2018 – Mayıs 2018 tarihleri arasında Erzincan ili sınırları içinde kalan Karasu Nehri'nin suyunda, sedimentinde ve nehirde yaşayan *Capoeta umbla* balıklarının solungaç, karaciğer ve kas dokularındaki metal (Al, As, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn) konsantrasyonları incelenmiştir.

Çalışmada, öncelikle nehir suyunun sıcaklığı, pH değeri ve çözünmüş oksijen miktarı ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları ülkemizde göl ve akarsularda yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Gülcü-Gür, 2014; Kaptan ve Tekin-Özan, 2014; Özan, 2016).

Pearson Testi kullanılarak, suda ölçülen sıcaklık, pH ve çözünmüş oksijen ile suda tespit edilen metallerin düzeyleri arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre, sıcaklık ile pH arasında negatif, çözünmüş oksijen arasında pozitif bir ilişki vardır.

**Çizelge 5.** *Capoeta umbla*'ya ait kas, karaciğer ve solungaç dokularında tespit edilen bazı metallerin maksimum, minimum, ortalama değerleri (mg/kg) ve standart sapmaları.

Doku	Kas				Karaciğer				Solungaç			
	Metal	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sap.	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sap.	Min.	Maks.	Ort.
Al	2.704	286.897	94.800	7.672	59.982	392.947	134.600	1.720	9.197	135.577	28.954	0.933
As	0.029	1.019	0.483	0.029	0.021	5.438	1.877	0.019	0.090	2.105	0.849	0.041
Cr	0.013	7.028	2.012	0.168	0.839	7.114	3.410	0.064	1.535	7.420	3.014	0.072
Cu	0.166	3.632	0.711	0.108	6.706	203.962	61.243	1.197	0.091	1.651	0.657	0.010
Fe	2.323	502.321	172.556	11.114	55.595	405.377	267.734	3.203	10.715	291.161	100.938	2.304
Mn	0.406	29.542	10.969	2.533	1.146	11.956	6.766	0.152	9.034	58.574	21.420	0.389
Ni	0.092	5.688	2.890	0.447	0.509	3.388	2.002	0.147	0.753	8.406	3.532	0.209
Pb	0.011	0.458	0.172	0.005	0.019	0.551	0.208	0.008	0.083	0.200	0.127	0.073
Zn	0.894	63.262	24.066	2.310	17.581	154.038	61.460	1.238	33.969	161.236	81.262	1.034

**Çizelge 6.** *Capoeta umbla*'nın boyu ve ağır metal konsantrasyonu arasındaki ilişkiler.

Doku		Al	As	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Kas	Denklem	$X=37.569+1.23Y$	$X=37.569-0.580Y$	$X=37.5+0.01Y$	$X=37.569-0.507Y$	$X=37.569+3.137Y$	$X=37.569+0.00Y$	$X=37.569+0.00Y$	$X=37.569+0.258Y$	$X=37.569-0.120Y$
	R Değeri	0.328	-0.510*	0.262	0.096	-0.073	-0.377	-0.071	-0.084	-0.260
	P Değeri	0.226	0.109	0.014*	0.158	0.158	0.015*	0.259	0.238	0.546
Karaciğer	Denklem	$X=36.387-0.061Y$	$X=36.387-0.192Y$	$X=36.387+0.159Y$	$X=36.387-0.365Y$	$X=36.387-0.217Y$	$X=36.387+0.471Y$	$X=36.387-0.047Y$	$X=36.387-0.043Y$	$X=36.387-0.489Y$
	R Değeri	-0.178	-0.342	-0.099	-0.436*	-0.091	0.062	-0.238	-0.004	-0.315
	P Değeri	0.879	0.687	0.786	0.444	0.617	0.348	0.905	0.919	0.425
Solungaç	Denklem	$X=30.523-0.455Y$	$X=30.523+0.090Y$	$X=30.523+0.340Y$	$X=30.523-0.091Y$	$X=30.523-0.451Y$	$X=30.523+0.093Y$	$X=30.523+0.653Y$	$X=30.523+0.324Y$	$X=30.523-0.220Y$
	R Değeri	-0.608*	0.199	0.085	0.083	-0.601*	-0.045	0.204	0.079	-0.004
	P Değeri	0.163	0.774	0.291	0.838	0.251	0.726	0.050*	0.492	0.510

<sup>a</sup>Denklemlerde; X: Metal konsantrasyonu (mg/ kg) ve Y: Balığın boyu (cm). Yıldızlar önemli sonuçları gösterir.

\* 0.05 düzeyinde önemli, P<0.05.

**Çizelge 7.** *Capoeta umbla*'nın ağırlığı ve ağır metal konsantrasyonu arasındaki ilişkiler.

Doku		Al	As	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Kas	Denklem	${}^aX=571.642+0.317Y$	$X=571.642-0.557Y$	$X=571.642+0.699Y$	$X=571.642-0.402Y$	$X=571.642-0.206Y$	$X=571.642-0.683Y$	$X=571.642-0.234Y$	$X=571.642+0.300Y$	$X=571.642-0.130Y$
	R Değeri	0.253	-0.454*	0.257	0.146	-0.052	-0.408	-0.063	0.001	-0.231
	P Değeri	0.455	0.240	0.081	0.392	0.375	0.045*	0.566	0.314	0.635
Karaciğer	Denklem	$X=535.726-0.029Y$	$X=535.726-0.235Y$	$X=535.726+0.145Y$	$X=535.726-0.263Y$	$X=535.726-0.107Y$	$X=535.726+0.402Y$	$X=535.726-0.116Y$	$X=535.726+0.012Y$	$X=535.726-0.500Y$
	R Değeri	0.223	-0.387	-0.176	-0.351	0.018	0.084	-0.276	0.079	-0.386
	P Değeri	0.942	0.624	0.805	0.577	0.805	0.419	0.772	0.978	0.416
Solungaç	Denklem	$X=335.615-0.525Y$	$X=335.615+0.188Y$	$X=335.615+0.294Y$	$X=335.615-0.009Y$	$X=335.615-0.337Y$	$X=335.615+0.161Y$	$X=335.615+0.700Y$	$X=335.615+0.282Y$	$X=335.615-0.266Y$
	R Değeri	-0.615*	0.252	0.104	0.144	-0.546*	-0.010	0.235	-0.011	-0.055
	P Değeri	0.101	0.529	0.330	0.983	0.353	0.523	0.032*	0.525	0.405

<sup>a</sup>Denklemlerde; X: Metal konsantrasyonu (mg/ kg) ve Y: Balığın ağırlığı (gr). Yıldızlar önemli sonuçları gösterir.

\* 0.05 düzeyinde önemli, P<0.05.

Yani sıcaklık artarken, pH değeri azalmakta, çözülmüş oksijen miktarı artmaktadır. pH ile çözülmüş oksijen miktarı arasında ise pozitif ilişki vardır, yani pH artarken çözülmüş oksijen miktarı da artmaktadır. Sıcaklık ve Cu arasında negatif bir ilişki varken, As, Cr, Mn ve Ni arasında pozitif bir ilişki vardır. pH ile As, Cu ve Ni arasında negatif ilişki varken, Cr ve Mn arasında pozitif bir ilişki vardır. Çözülmüş oksijen ile Cu arasında pozitif bir ilişki varken, As, Cr, Mn ve Ni arasında negatif bir ilişki vardır. Ayrıca, sıcaklık ve Cr arasında ( $P<0.05$ ), As ve Ni arasında ( $<0.05$ ) ve Cr ve Cu arasında ( $P<0.01$ ) istatistiki açıdan önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Çalışmada, yapılan metal analizleri sonucunda Karasu Nehri'nin suyunda en fazla As metalinin biriktiği bunu sırasıyla Ni, Cr, Cu, Mn metallerinin izlediği tespit edilmiştir. Bunun yanında, Al, Fe, Pb ve Zn metalleri ise analiz limitlerinin altında kalmıştır. Dostbil (2010) Mogan Gölü'nde yaptığı çalışmada göl suyunda Al, As, Cd, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Zn metallerinin düzeylerini incelemiş ve çalışma sonucunda en yüksek Pb metalinin bulunduğunu onu sırasıyla Al, Fe, As, Ni, Hg, Cu, Zn, Cd metallerinin takip ettiğini tespit etmiştir. Benzer şekilde Özan (2016), Isparta Deresi'nde yaptığı çalışmada dere suyunda en yüksek Fe metalinin bulunduğunu bunu sırasıyla Pb, Cd, Zn, Mn, Cu, Cr metallerinin takip ettiğini belirlemiştir. Farklı su kaynaklarında yapılan bu çalışmalarda metallerin birikim düzeylerinin farklı çıkmasının en önemli nedeni su kaynaklarının bulunduğu bölgedeki jeolojik kaynaklarının farklılığından kaynaklanabilir (Kaptan ve Tekin-Özan, 2014). Bunun yanında tespit edilen ağır metallerin ise, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Tarım ve Orman Bakanlığı ve Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (USEPA)'nın belirlediği suda kabul edilebilir ağır metal miktarları ile kıyaslandığında, tüm metallerin kabul edilebilir değerlerin altında olduğu belirlenmiştir.

Sedimentte yapılan metal analizleri sonucunda nehir suyunda en fazla Fe metalinin biriktiği, en az birikiminde As metalinde olduğu tespit edilmiştir. Sırasıyla sedimentte birikim değerleri;  $Fe>Ni>Cr>Zn>Pb>As$  şeklinde olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, Al, Cu ve Mn metalleri ise analiz limitlerinin altında kalmıştır. Bu çalışma ile benzer sonuçların elde edildiği başka bir çalışma da, Öztürk ve ark. (2009) Avşar Baraj Gölü'nde sedimentte biriken ağır metal düzeylerinin  $Fe>Ni>Cu>Cr>Pb>Cd$  şeklinde olduğunu tespit etmiştir. Bununla beraber, Erçişli (2016) Kars Çayı'nda yaptığı çalışmada sedimentte metal düzeylerini  $Pb>Fe>Cd>Cr>Mn>Zn>Cu$  şeklinde belirlemiştir. Yapılan çalışmalarda genel olarak sedimentte en fazla varlığı görülen metal Fe

metalidir. Usero ve ark. (2003) Fe metalinin göl, akarsu ve denizlerin sedimentinde diğer metallere göre fazla miktarda bulunmasının nedenini yerküre kabuğunda en fazla bulunan metalin Fe olmasıyla açıklamışlardır. Ayrıca, Karasu Nehri'nden alınan sediment örneklerinde tespit edilen ağır metaller ise Amerika Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi (NOOA) verilerine göre Cr, Fe ve Ni kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir.

*C. umbla* solungaç, karaciğer ve kas dokularında analizi yapılan Al, As, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn metalleri tüm dokularda tespit edilmiştir. Karaciğer, metallerin en fazla biriktiği organ olup onu sırasıyla solungaç ve kas dokusunun izlediği belirlenmiştir. Balıklarda kas dokusu genel olarak balık dokuları içinde metal bağlanması en düşük olduğu dokudur. Kas dokusu, besin yoluyla metalin insanlara taşınmasında etkin rol aldığı için insan sağlığı açısından çok önemli bir dokudur. Bu yüzden balıkların kas dokusunda metal birikiminin az olması gıda güvenliği bakımından önemlidir. Balıklarda metal birikimi ile ilgili yapılan çalışmalarda genellikle en fazla metal birikimi karaciğer ve solungaç gibi spesifik dokularda olduğu, en az birikimin ise kas dokusunda olduğu belirtilmiştir (Tekin-Özan ve Kır, 2008; Alhas ve ark., 2009; Mol ve ark., 2010; Kır ve Tumantozlu, 2012; Kırıcı ve ark., 2013b). Başlıca solungaç, ağız ve deri yoluyla alınan metaller taşıyıcı proteinler ile beraber kan yoluyla dokulara ulaşmakta ve bu dokularda metal bağlayıcılar ile bağlanarak yüksek konsantrasyonlara ulaşabilmektedir. Ayrıca metallerin dokularda yüksek konsantrasyonlarda birikiminin yanında kan parametrelerini, enzim aktivitelerini (Kırıcı ve ark., 2016; Kırıcı ve ark., 2017b), büyüme ve gelişmeyi etkilediği belirtilmiştir (Sönmez ve ark., 2016).

*C. umbla* kas, karaciğer ve solungaç dokularında en fazla Fe metalinin biriktiği, en az birikiminde Pb metalinde olduğu tespit edilmiştir. Ortalama değerlere göre metal birikimi kas dokusunda,  $Fe>Al>Zn>Mn>Ni>Cr>Cu>As>Pb$ ; karaciğer dokusunda  $Fe>Al>Zn>Cu>Mn>Cr>Ni>As>Pb$ ; solungaç dokusunda  $Fe>Zn>Al>Mn>Ni>Cr>As>Cu>Pb$  şeklinde olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmaya paralel olarak, Öztürk ve ark. (2009) Avşar Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada Sazan kas, karaciğer ve solungaç dokularında metal birikim konsantrasyonlarını araştırmışlar ve çalışmada tüm dokularda en yüksek birikim Fe metalinde olurken en düşük birikim Cd metalinde olmuştur. Dokulardaki metal birikiminin sıralamasını kasta;  $Fe>Cu>Pb>Ni>Cr>Cd$ , solungaç ve karaciğerde;  $Fe>Cu>Ni>Pb>Cr>Cd$  şeklinde tespit etmişlerdir.

*C. umbla* kas, karaciğer ve solungaç dokularında belirlenen ağır metal miktarları Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Tarım ve Orman Bakanlığı ve

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (USEPA)'nin belirlediği değerlerle kıyaslanmıştır. Bunun sonucunda, kas dokusunda Mn miktarı WHO'nun ve Pb miktarı WHO ve Tarım ve Orman Bakanlığı'nın; Karaciğer dokusunda As ve Zn miktarları Tarım ve Orman Bakanlığı'nın, Mn miktarı WHO'nun, Ni miktarı WHO ve Tarım ve Orman Bakanlığı'nın ve Cu miktarı WHO'nun, Tarım ve Orman Bakanlığı ve USEPA'nın; Solungaç dokusunda ise, Mn miktarı WHO'nun, Ni miktarı WHO ve Tarım ve Orman Bakanlığı ve Zn miktarı Tarım ve Orman Bakanlığı'nın belirlediği balık dokularında kabul edilebilir değerlerin üstünde çıkmıştır.

### Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonucunda Karasu Nehri'nin su, sediment ve balık dokularında tespit edilen metallerin birikimi ulusal ve uluslararası kurumların belirlediği kabuledilebilir değerler ile kıyaslanmıştır. Kıyaslama sonucunda nehrin suyunda herhangi bir tehlike olmadığı tespit edildi. Bununla beraber sediment ve balık dokularında ise bazı metallerin kabuledilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Karasu Nehri üzerinde tarım alanları bulunmaktadır. Özellikle tarımsal ilaçları ve gübreler bol miktarda metal içermektedir. Bu metaller özellikle yağmurlar ve hava yoluyla su kaynaklarına ulaşmaktadır. Ayrıca, nehrin çevresinde bulunan yerleşim yerlerinin de kanalizasyon ve evsel atıkları nehre karışmaktadır. Özellikle nehir çevresinde yaşayan halkın ve bu bölgedeki yetkililerinin bu konularda bilinçlendirilmesi, gübrelerin içerikleri ve evsel atıkların arıtılması ile ilgili bilgilendirilmeleri gerekmektedir.

**Teşekkür:** Bu çalışma Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi BAP koordinasyon birimi tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası : FHD-2017-514

### Kaynaklar

Adebayo, I.A. 2017. Determination of heavy metals in water, fish and sediment from Ureje Water Reservoir. *Oceanography and Fisheries Open Access Journal*, 4(1): 555-628.

Ahmed, Q., Bat, L. ve Ali, Q.M. 2017. Bioaccumulation of nine heavy metals in some tissues of *Anodontostoma chacunda* (Hamilton, 1822) in the Arabian Sea coasts of Pakistan. *Natural and Engineering Sciences*, 2(3): 79-92.

Alhas, E., Oymak, S.A. ve Karadede-Akın, H. 2009. Heavy metal concentrations in two barbus, *Barbus xanthopterus* and *Barbus rajanorum* mystaceus from Atatürk Dam Lake, Turkey.

*Environmental Monitoring and Assessment*, 148: 11-18.

- Atamanalp, M., Kırıcı, M., Kırıcı, M. ve Beydemir, Ş. 2016. Investigation of *in vitro* effects of some metal ions on glucose 6-phosphate dehydrogenase which purified from freshwater fish *Capoeta umbla* kidney. 2nd International Congress on Applied Ichthyology and Aquatic Environment, 10-12 November, Messolonghi, Greece, pp. 39-43.
- Bryan, G.W. 1976. Some aspects of heavy metal tolerance in aquatic organisms. "Alınmıştır: *Effects of Pollutants on Aquatic Organisms.*" (ed) Lockwood, A.P.M., Cambridge University Press, London, 7-34.
- Çalışkan, E. 2005. Asi Nehri'nde Su, Sediment ve Karabalık (*Clarias gariepinu* Burchell, 1822)'ta Ağır Metal Birikiminin Araştırılması. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay.
- Dostbil, M. 2010. Mogan Gölünde Su ve Sedimentte Ağır Metal Düzeylerinin Tespiti; Sazan (*Cyprinus carpio*) ve Kadife (*Tinca tinca*) Balık Dokuları Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Egemen, Ö. 1999. *Çevre ve Su Kirliliği*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 42. İzmir, 101 s.
- Ercişli, B. 2016. Kars Çayı'nın Suyunda, Sedimentinde ve Bazı Sucul Organizmalarda İz Elementlerin Derişim Düzeylerinin İncelenmesi. Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kars.
- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (Tarım ve Orman Bakanlığı), 2002. Su Ürünleri Kanunu ve Su Ürünleri Yönetmeliği, Ankara, 63-78 s.
- Göksu, M.Z.L. 2003. *Su Kirliliği*. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:7. Adana, 232 s.
- Gülcü-Gür, B. 2014. Işıklı Gölü'nün Suyunda, Sedimentinde ve Gölde Yaşayan Turna Balığı (*Esox lucius* L., 1758)'nin Bazı Doku ve Organlarındaki Ağır Metal Birikiminin Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- İsaç, A.T. 2010. Farklı Baraj Göllerindeki Balıkların Ağır Metal Birikimleri Üzerine Araştırmalar. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon.
- Kaptan, H. ve Tekin-Özan, S. 2014. Eğirdir Gölü'nün (Isparta) suyunda, sedimentinde ve gölde yaşayan sazan'ın (*Cyprinus carpio* L., 1758) bazı doku ve organlarındaki ağır metal düzeylerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel*



- Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 9 (2): 44-60.
- Kazancı, N. ve Oğuzku, D. 2003. *Beyşehir Gölü'nün limnolojisi, çevre kalitesi, biyolojik çeşitliliği ve korunması*. Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi:VII., Ankara, 16-18 s.
- Keskin, F. 2012. Köyceğiz Gölü Sedimentinde Ağır Metal Fraksiyonlarının İncelenmesi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla.
- Kır, İ., Özcan, S.T. ve Tuncay, T. 2007. Kovada Gölü'nün su ve sedimentindeki bazı ağır metallerin mevsimsel değişimi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 24 (1-2): 155–158.
- Kır, İ. ve Tumanozlu, H. 2012. Karacaören-II baraj gölü'ndeki su, sediment ve sazan (*Cyprinus carpio*) örneklerinde bazı ağır metal birikiminin incelenmesi. *Ekoloji*, 21: 82, 65-70.
- Kırıcı, M., Taysi, M.R., Bengü, A.Ş. ve İspir, Ü. 2013a. Murat Nehri'nden yakalanan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)' da bazı metal düzeylerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1): 85-90.
- Kırıcı, M., Taysi, M.R., Bengü, A.Ş. ve İspir, Ü. 2013b. Murat Nehri'nde yakalanan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın kas dokusunda bazı metallerin birikim konsantrasyonlarının belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (1): 115-124.
- Kırıcı, M., Kırıcı, M., Beydemir, Ş. ve Atamanalp, M. 2016. Purification of carbonic anhydrase from *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) gills and toxicological effects of some metals on enzyme activity. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 16: 169-175.
- Kırıcı, M., Atamanalp, M., Kırıcı, M. ve Beydemir, Ş. 2017a. *In vitro* effects of some metal ions on glutathione reductase in the gills and liver of *Capoeta trutta*. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(1): 66–70.
- Kırıcı, M., Kırıcı, M., Beydemir, Ş. ve Bülbül, M. 2017b. Purification of glucose 6-phosphate dehydrogenase from gilthead sea bream (*Sparus aurata*) gill and liver tissues and inhibition effects of some metal ions on enzyme activity. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(12): 7074-7082.
- Machado, L.M., Bebianno, M.J., Boski, T. ve Moura, D.M. 1999. Trace metals on the Algarve Coast, II: Bioaccumulation in mussels *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819). *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 15: 465–471.
- Mol, S., Özden, Ö. ve Oymak, S.A. 2010. Trace metal contents in fish species from Atatürk Dam Lake (Euphrates, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10: 209-213.
- Mutluay, H. ve Demirak, A. 1996. *Su kimyası*. Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 83- 84 s.
- Özan, C. 2016. Isparta Deresi'nin Su ve Sedimentindeki Ağır Metal Birikiminin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Öztürk, M., Özözen, G., Minareci, O. ve Minareci, E. 2009. Determination of Heavy Metals in Fish, Water and Sediments of Avsar Dam Lake in Turkey. *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 6 (2): 73-80.
- Saler, S., Bulut, H., Birici, N., Tepe, R. ve Alpaslan, K. 2015. Karasu Nehri (Erzincan)'nin Zooplanktonu. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 11(1): 10-16.
- Salomans, W., Rooij N.M., Kerdijk, H. ve Bril. J. 1987. Sediments as a source for contaminants. *Hydrobiologia*. 149: 13-30.
- Sawyer, C.N., Mccarty, P.L. ve Parkin, G.F. 1994. *Chemistry for Environmental Engineering*. McGraw Hill Book Co, Singapore, 768 p.
- Şengül, F. ve Müezzinoğlu, A. 1993. *Çevre Kimyası*. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, No:228. İzmir, 243 s.
- Storelli, M.M., Storelli, A., D'ddabbo, R., Marano, C., Bruno, R. ve Marcotrigiano, G.O. 2005. Trace elements in loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from the eastern Mediterranean Sea: Overview and evaluation. *Environmental Pollution*, 135: 163–170.
- Tekin-Özan, S. ve Kır, İ. 2005. Comparative study on the accumulation of heavy metals in different organs of tench (*Tinca tinca* L., 1758) and plerocercoids of its endoparasite *Ligula intestinalis*. *Parasitology Research*, 97: 156-159.
- Tekin-Özan, S. ve Kır, İ. 2008. Seasonal variations of heavy metals in some organs of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) from Beyşehir Lake (Turkey). *Environmental Monitoring and Assessment*, 138: 201-206.
- Türk Standartları Enstitüsü (TSE), 2005. İnsani Tüketim Amacı Sular Hakkında Yönetmelik. Türk Standartları, Ankara.
- United State Environmental Protection Agency (USEPA), 2005. National Recommended Water Quality Criteria Correction Washington, D.C.
- Usero, J., Izquierdo, C., Morillo, J. ve Gracia, I. 2003. Heavy metals in fish (*Solea vulgaris*, *Anguilla anguilla* and *Liza aurata*) from salt marshes on the Southern Atlantic Coast of Spain. *Environmental International*, 1069: 1-8.

Uslu, H. 2007. Kars Çayı'ndan Avlanan Siraz (*Capoeta capoeta capoeta* Guldenstaedt, 1772) Balıklarında ve Ortam Sedimentinde Bazı Ağır Metallerin Derişim Düzeylerinin İncelenmesi. Kafkas Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisan Tezi, Kars.

World Health Organization (WHO). 1993. Guidelines for Drinking-Water Quality, Recommendations, 1, 2nd Ed., Geneva.

Yarsan, E., Bilgili, A. ve Türel, İ. 2000. Van Gölü'nden toplanan midye (*Unio stevenianus* Krynicki) örneklerindeki ağır metal düzeyleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 24: 93-96.

Araştırma Makalesi

**Toprak Verimliliğinin Değerlendirilmesinde Pedo-Jeolojik Yaklaşım**

Timuçin EVEREST<sup>1\*</sup>, Hasan ÖZCAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki Meslek Yüksekokulu, 17800-Çanakkale.

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 17020, Çanakkale

\*Sorumlu yazar: [timucineverest@comu.edu.tr](mailto:timucineverest@comu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 31.07.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 21.09.2018

Kabul Tarihi: 21.09.2018

**Özet**

Bu çalışma Çanakkale ili Ezine ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada zeytin tarımı yapılan arazilerin verimlilik durumlarının pedo-jeolojik yaklaşım ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda toplam 37 toprak örneği alınmıştır. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenerek CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ortamında IDW (Inverse Distance Weighted) yöntemi kullanılarak dağılım haritaları oluşturulmuştur. Sayısal jeoloji haritası ile parametrelere ait dağılım haritaları CBS ortamında üst üste konumlandırılarak örtüşme (overlay) haritaları üretilmiştir. Elde edilen her bir parametre alanın jeolojisi ile birlikte yorumlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda granitik kökenli kayaların fazla olduğu alanlarda toprak bünyesinin hafif-orta olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanında sedimenter kırıntılı malzemelerin bol miktarda olması toprakların % CaCO<sub>3</sub> içeriklerinin yüksek ve pH değerlerinin hafif alkali olmasına neden olmuştur. Organik madde içeriğinin düşük olduğu bölgelerin kum miktarının daha yüksek alanlar olduğu belirlenmiştir. Fosforun bazalt, gabro, serpantin ve monzonit kayalarının kimyasal ayrışması ve kimyasal gübrelemeden geldiği belirlenmiştir. Potasyumun K-feldspat ve mikaca zengin granitlerin kimyasal ayrışmasından kaynaklandığı görülmüştür. Kireçli sedimenter birimlerin çalışma alanında fazla miktarda bulunması kalsiyum ve magnezyumun ana kaynağını oluşturmuştur. Bu birimler dışında Ca-feldspat, piroksen ve amfibol grubu minerallerin ayrışması kalsiyumun, piroksen ve amfibol grubu minerallerin kimyasal ayrışması ise magnezyumun diğer bir kaynağını oluşturmuştur. Çalışma alanındaki bazalt, granit kayalarının kimyasal ayrışması ve çamurtaşı ve silttaşı gibi birimlerin alterasyonu ile siderit minerallerinin kimyasal ayrışması demirin jeolojik kaynağını oluşturmaktadır. Bakırın birincil kaynağını magmatik kayaların kimyasal ayrışması ikincil kaynağını ise zirai mücadelede kullanılan bakırlı preparatlar oluşturmuştur. Çalışma alanında bazalt, granit, şist ve kumtaşı gibi kayaların kimyasal ayrışması çinkonun kaynağı olmuştur. Yüksek arazilerdeki serpantinlerde bulunan mangan yüzeysel akış, yeraltı suyu-kayaç etkileşimi ve kimyasal ayrışma ile aşağıdaki arazilere taşınmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Pedo-jeolojik yaklaşım, verimlilik, toprak özellikleri, jeoloji, Çanakkale.

**Pedo-Geological Approach in Assessment of Soil Fertility**

**Abstract**

This study was carried out in the Ezine district of Çanakkale province. The aim of the study was to determine the fertility of olive orchards by pedo-geological approach. A total of 37 soil samples were collected for this purpose. Physical and chemical properties of soils were determined and distribution maps were generated by using IDW (Inverse Distance Weighted) method in GIS (Geographic Information Systems). Overlay maps were formed by overlaying the distribution maps of the parameters with the digital geology map in GIS environment. Each obtained parameter was interpreted with the geology of the area. As a result of analyzes it was determined that the soils texture is coarse-medium in areas where main geologic rock is granite. The existing of clastic sedimentary materials in the study area causes the CaCO<sub>3</sub>% content of the soil to be high and the pH values to be slightly alkaline. Areas with low organic matter content were found to have higher sandy materials. It has been determined that phosphorus is derived from chemical decomposition of basalt, gabbro, serpentine and monzonite rocks and chemical fertilization. The chemical decomposition of mica and K-feldspar

rich granites is the source of potassium. The lime-rich sedimentary units in the study area are the main source of calcium and magnesium. Beside these units, the decomposition of Ca-feldspar, pyroxene and amphibole group minerals formed the source of calcium, the chemical decomposition of pyroxene and amphibole group minerals formed the source of magnesium. Chemical decomposition of basalt and granitic rocks and alteration of mudstone and siltstone and chemical decomposition of siderite minerals form the geological source of iron in the study area. The primary source of copper is the chemical decomposition of igneous rocks and the secondary source is the copper preparations used in agricultural protection. Chemical decomposition of rocks such as basalt, granite, schist and sandstone in the study area has been a source of zinc. Manganese transported from serpentines at higher elevations by surface flow, groundwater-rock interaction and chemical decomposition.

**Key words:** Pede-geological approach, fertility, soil properties, geology, Çanakkale.

## Giriş

Toprakların özellikleri genetik ve çevresel faktörlere göre şekillenmektedir. Toprakların fiziksel, kimyasal, biyolojik, mineralojik ve verimlilik özellikleri incelenirken bulunduğu bölgenin jeolojisinin de çok iyi analiz edilerek bilinmesi gerekmektedir. Bir alanın jeolojisi o bölgedeki toprakların ana materyallerini şekillendirmekte etkili bir faktördür. Jenny (1941) bir alandaki toprak oluşumunu o bölgedeki iklim ve canlıların farklı topoğrafik koşullar altında ve belirli bir zaman dilimi içinde, ana madde üzerindeki etkisinin fonksiyonu olarak tanımlamıştır. Toprağın gelişimi sırasında dönüşümler, yer değiştirmeler, katılımlar ve kayıplar şeklinde birçok süreç yaşanmakta ve bu süreçler ile toprakların karakteristik özellikleri şekillenmektedir (Brady ve Weil, 1999).

Jeolojik materyaller toprakların oluşum özellikleri üzerine direk etki eden önemli bir faktördür. Topraklar kayalar oluşturulan minerallerin ayrışma ürünüdür ve toprakların mineral bileşimi ana materyalden kaynaklanmaktadır. Farklı jeolojik ana materyaller üzerinde oluşan toprakların fiziksel, kimyasal, mineralojik ve morfolojik özellikleri birbirlerinden farklılık göstermektedir (Altınbaş, 2000). Toprak ana materyali, kayaların kimyasal ayrışması ile ortama salınan besin elementlerinin kaynağını oluşturur (Anderson, 1988).

Toprakların sürdürülebilir şekilde yönetilmesi için gerekli kültürel tedbirlerden biride gübrelemedir. Toprakların fiziksel, kimyasal özellikleri ile verimlilik parametrelerinin doğru bir şekilde yorumlanması için mutlaka alan jeolojisi ve ana materyal özelliklerinin de birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Ülkemizde toprakların verimlilik parametreleri üzerine yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Literatürde zeytin tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu birçok yazar tarafından tartışılmıştır. Bu çalışmalarda zeytin arazilerinin verimlilik durumları ve temel beslenme problemleri belirlenerek amenajmanları için çözüm önerileri sunulmuştur (Doran ve Aydın 1999; Doran ve ark. 2008; Sağlam ve ark. 2008;

Doğan, 2012; Uysal ve ark. 2016; Söylemez ve ark. 2017; Uyanık ve Ekinci 2017) ancak pedo-jeolojik bir değerlendirme bulunmamaktadır.

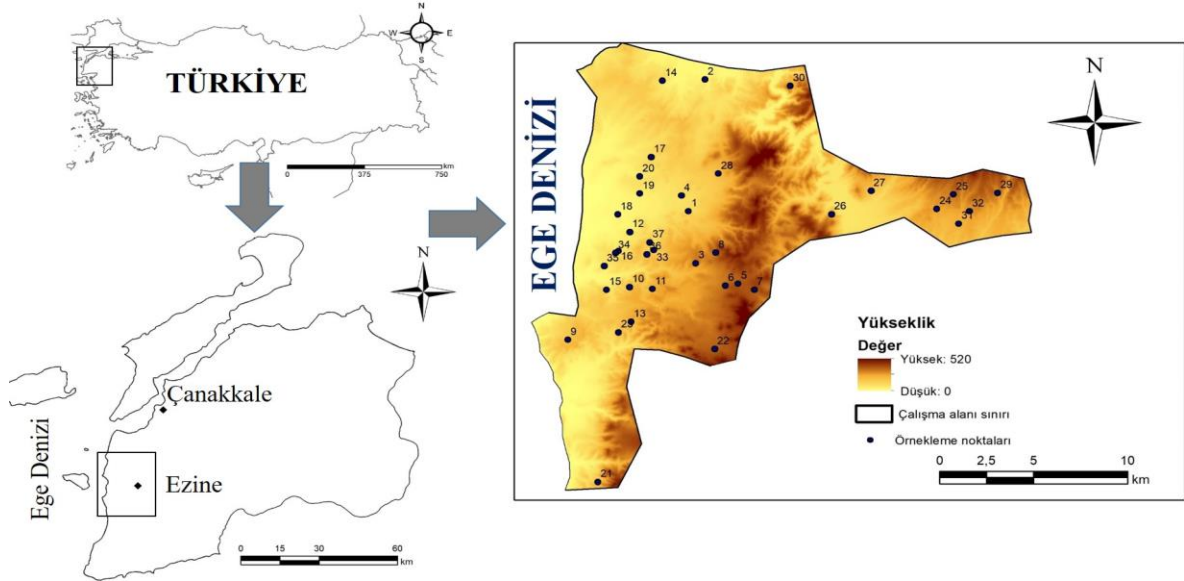
Bu çalışmada ise zeytin arazilerinin verimlilik durumlarının yorumlanması ve değerlendirilmesi için alanın jeolojisi esas alınarak farklı bir bakış açısı oluşturulması hedeflenmiştir. Bu amaçla, Çanakkale ili Ezine ilçesinde zeytin tarımı yapılan arazilerin verimlilik durumları temel toprak analizleri ve alanının jeolojisi ile birlikte yorumlanarak değerlendirilmiştir.

## Materyal ve Yöntem

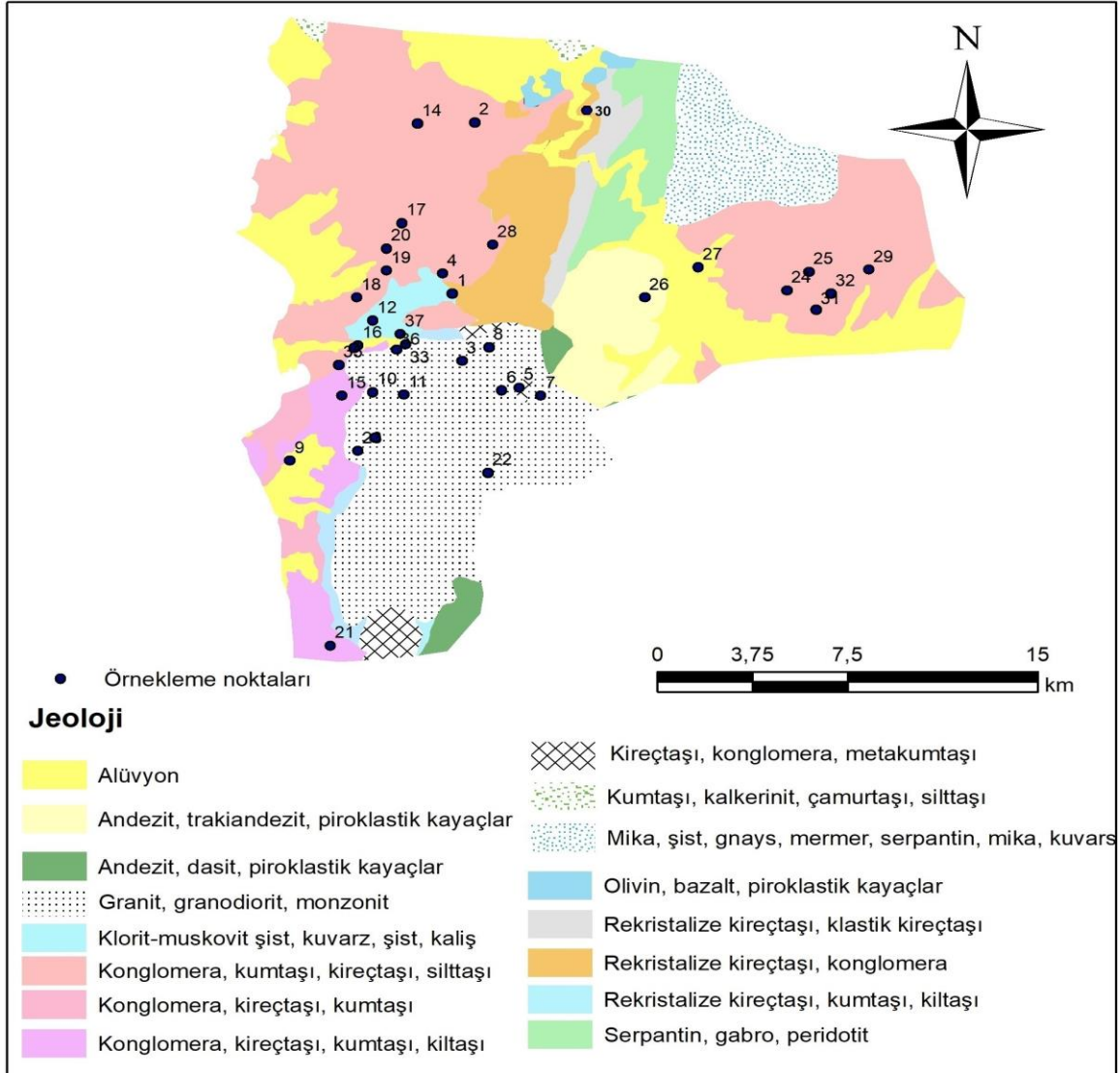
### Materyal

Çalışma alanı 39° 58' 12"-39° 47' 48" kuzey enlemleri ile 26° 07' 48"-26° 30' 36" doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1). Ezine polikültür tarımın yapıldığı önemli alanlardan biri konumundadır. Marmara iklimi ile Ege iklimi arasında geçiş bölgesinde bulunan çalışma alanında yaz ayları sıcak ve kurak kış ayları ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri 15 °C olan bölgede yıllık ortalama yağış 613 mm civarındadır (Anonim, 2018).

Çalışma alanının arazi kullanım durumu; 42233 ha tarım, 10383 ha mera, 16808 ha orman ve 2574 ha ise tarım dışı arazilerden oluşmaktadır (Everest, 2017). Zeytin arazileri tarımsal kullanım içinde 11653 ha alan kaplamaktadır. Çalışma alanındaki jeolojik olarak en genç birimler Kuvaternerde oluşmuş alüvyonlardır. Bu birimler genellikle çalışma alanının doğusu, kuzeyi, batısı ve güney batısında bulunmaktadır. Çalışma alanının kuzey, doğu ve güneybatısında yüksek ve eğimli alanlarda konglomera, kumtaşı, kireçtaşı, silttaşı ve kiltası gibi birimleri içeren kayalar toplulukları oldukça geniş alan kaplamaktadır. Bu alanlar dışında güneyde önemli bir yayılıma sahip magmatik kökenli granit, granodiyorit ve monzonitik kayalar bulunmaktadır (Şekil 2). Çalışma alanının kuzeydoğusunda ise daha az yayılıma sahip serpantin, mika, şist, gnays gibi kayalar topluluklarını içeren birimler bulunmaktadır (MTA, 2007a, MTA, 2007b).



Şekil 1. Çalışma alanı.



Şekil 2. Çalışma alanı ve yakın çevresinin jeolojisi.

## Yöntem

Ezine ve köylerinde bulunan 37 zeytin arazisinden toprak örnekleri (Nisan-Mayıs 2016) tarihinde 0-30 cm derinlikten alınmıştır. Alınan her bir toprak örneğinin koordinatları GPS kullanılarak kaydedilmiştir. Laboratuvara taşınan topraklar hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir.

Laboratuvar analizlerinde; Bünye Bouyoucos (1951), pH 1:2.5'luk su süspansiyonda (Richards 1954; Grewelling ve Peech, 1960), elektriksel iletkenlik (EC) 1:2.5'luk süspansiyonda EC metre ile (Richards, 1954), kireç Scheibler kalsimetresi kullanılarak (Schlichting ve Blume, 1966), organik madde (Smith ve Weldon, 1941)'un yaş oksidasyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Alınabilir fosfor Olsen ve Sommers (1982)'de belirtilen esaslara göre 0.5 M NaHCO<sub>3</sub> (pH=8.5) ile değişebilir kalsiyum, potasyum ve magnezyum belirlenmesi için örnekler 1 N amonyum asetat (pH:7) ile çalkalanıp, ekstrakte edildikten sonra atomik absorpsiyon spektrofotometresi cihazında okunmuştur (Richards, 1954). Alınabilir demir, bakır, mangan ve çinko için toprak örnekleri DTPA çözeltisi (pH:7.3) ile çalkalanıp, filtrelendikten sonra ekstrakta geçen miktarları atomik absorpsiyon spektrofotometresi cihazında okunarak belirlenmiştir (Lindsay ve ark.,1972). Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi için (Çizelge 3 ve Çizelge 4)'de verilen literatür bilgileri esas alınmıştır.

Laboratuvar analizi sonucu elde edilen verilerin dağılım haritaları ArcGIS 10.3 yazılımın IDW (Inverse Distance Weighted) yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. IDW enterpolasyon

yöntemi yer bilimciler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır (Ware ve ark., 1991). IDW'de değeri belirlenmiş bir noktadan hareketle örnekleme gerçekleştirilmeyen diğer noktaların değerlerinin belirlenmesi yapılmaktadır. Bu yöntemde tahmin edilen değer civardaki noktaların uzaklığı ve fonksiyonun büyüklüğünü ifade eder (Taylan ve Damçayırı, 2016). Bu deterministik enterpolasyon yöntemi örnekleme noktasına daha yakında bulunan noktalara uzaktaki noktalara göre daha fazla ağırlık atanması prensibi ile hareket eder (Özyazıcı ve ark., 2016; Çelik ve Dengiz, 2018). Dağılım haritalarının birbirleri ile olan örtüşme (overlay) analizlerini gerçekleştirmek için ArcScene programı kullanılmıştır. Örtüşme (overlay) analizi ile çalışma alanında gerçekleştirilen fiziksel ve kimyasal analizler sonucu elde edilen dağılım haritaları ile alanın sayısal jeoloji haritasındaki birimler üst üste konumlandırılarak farklı katmanlar elde edilmiştir. Oluşturulan bu katmanlar ArcScene programında farklı uzaklıklarda konumlandırılmış ve bu sayede hem gözle hem de konum bilgilerine göre verimliliğin pedo-jeolojik prensiple yorumlanması gerçekleştirilmiştir. Tanımlayıcı istatistiklerin oluşturulması ve parametrelerin birbirleri ile olan ilişkilerinin saptanması için SPSS 22 paket programı kullanılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

Çalışma alanında analizi yapılan örneklere ait tanımlayıcı istatistikler (Çizelge 1)'de verilmiştir. Parametreler arasındaki korelasyona ait matris (Çizelge 2)'de sunulmuştur.

**Çizelge 1.** Toprak örneklerine ait tanımlayıcı istatistikler.

Parametre	Birim	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Kum	%	37	36.12	74.32	50.58	10.49
Silt	%	37	12.33	38.66	24.07	7.01
Kil	%	37	12.38	39.14	25.79	7.27
EC	dS m <sup>-1</sup>	37	0.21	2.11	0.74	0.45
pH	-	37	4.92	7.80	7.34	0.61
CaCO <sub>3</sub>	%	37	0.40	41.87	10.49	8.91
Organik madde	%	37	0.23	3.46	2.05	0.63
Fosfor	mg kg <sup>-1</sup>	37	1.24	53.24	16.20	13.88
Potasyum	mg kg <sup>-1</sup>	37	18.54	541.4	203.16	119.21
Kalsiyum	mg kg <sup>-1</sup>	37	113.05	11505	5047.41	2331.41
Magnezyum	mg kg <sup>-1</sup>	37	46.19	879.3	228.62	153.06
Demir	mg kg <sup>-1</sup>	37	2.26	25.16	6.92	4.58
Bakır	mg kg <sup>-1</sup>	37	0,50	13.35	3.08	2.79
Mangan	mg kg <sup>-1</sup>	37	1.92	52.51	11.38	9.60
Çinko	mg kg <sup>-1</sup>	37	0.19	9.25	0.91	1.63

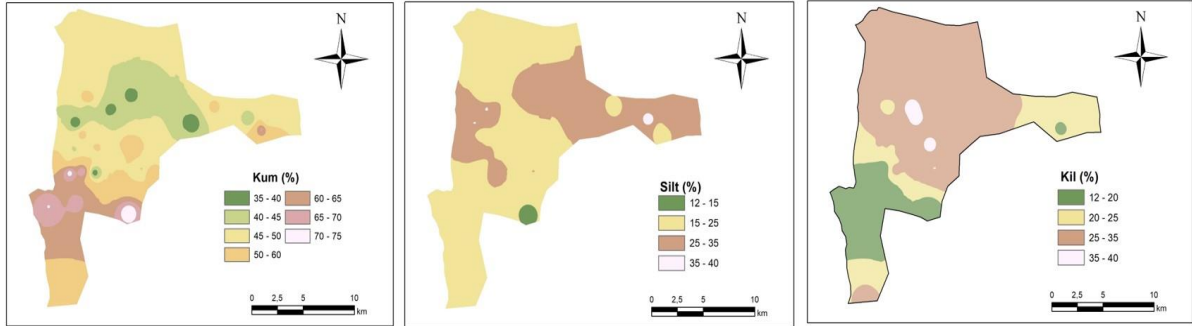
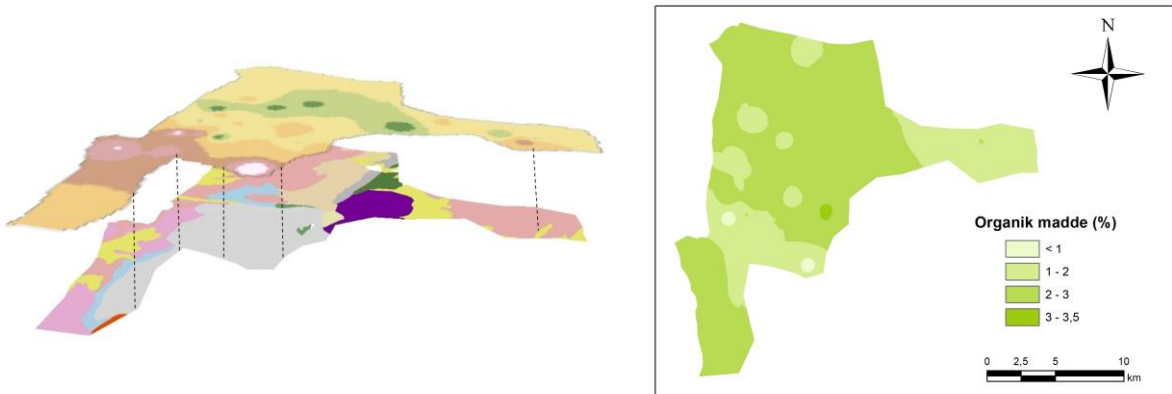
**Çizelge 2.** Parametreler arası korelasyon matrisi.

	pH	EC	CaCO <sub>3</sub>	OM.	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Kum	Silt
EC	0.077													
CaCO <sub>3</sub>	0.054	0.07												
OM.	0.297	0.007	.526(**)											
P	.660(**)	-0.103	0.095	.379(*)										
K	.505(**)	0.255	0.322	.430(**)	.566(**)									
Ca	0.118	.348(*)	.344(*)	.400(*)	0.089	0.223								
Mg	-0.253	-0.01	.368(*)	-0.036	-0.219	0.226	0.065							
Fe	-.401(*)	-.599(**)	-.372(*)	-.430(**)	-0.233	-.383(*)	-.543(**)	0.193						
Cu	.340(*)	0.126	-0.008	.459(**)	.381(*)	.486(**)	0.19	0.035	-0.175					
Mn	-0.275	-.334(*)	-.353(*)	-0.283	-0.199	-.390(*)	-.384(*)	-0.052	.435(**)	-0.064				
Zn	0.149	-0.004	-0.065	0.167	0.216	0.107	-0.057	0.189	0.131	.588(**)	0.211			
Kum	-0.167	-0.189	-0.204	-.358(*)	0.065	-0.256	-0.13	-0.012	.447(**)	-0.141	-0.004	-0.043		
Silt	0.096	0.108	-0.075	0.19	-0.038	-0.075	-0.099	-0.197	-0.277	0.129	0.232	0.093	-.746(**)	
Kil	0.148	0.195	.394(*)	.370(*)	-0.038	.455(**)	0.312	0.174	-.380(*)	0.05	-0.252	-0.041	-.681(**)	0.086

\*Korelasyon 0.05 düzeyinde önemli, \*\* korelasyon 0.01 düzeyinde önemli, OM: organik madde.

**Çizelge 3.** Toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.

Parametre	Sınır değeri	Sınıflandırma	Örnek sayısı	%
Bünye (%)		SL	7	18.92
		SCL	12	32.43
		SC	1	2.70
		L	7	18.92
		CL	10	27.03
pH (Ülgen ve Yurtsever, 1988)	< 4.5	Kuvvetli asit	-	-
	4.5 - 5.5	Orta asit	1	2.70
	5.5 - 6.5	Hafif asit	4	10.81
	6.5 - 7.5	Nötr	7	18.92
	7.5 - 8.5	Hafif alkali	25	67.57
	> 8.5	Kuvvetli alkali	-	-
CaCO <sub>3</sub> (%) (Hızalan ve Ünal, 1966)	< 1	Az kireçli	1	2.70
	1 - 5	Kireçli	-	-
	5 - 15	Orta kireçli	6	16.22
	15 - 25	Fazla kireçli	28	75.68
	> 25	Çok fazla kireçli	2	5.41
Organik madde (%) (Nelson ve Sommers, 1996)	< 1	Çok az	2	5.41
	1 - 2	Az	16	43.24
	2 - 3	Orta	17	45.95
	3 - 4	İyi	2	5.41
	> 4	Yüksek	-	-
EC (dS m <sup>-1</sup> )	0 - 4	Tuzsuz	37	100
	4 - 8	Hafif tuzlu	-	-
	8 - 16	Orta derece tuzlu	-	-
	> 16	Çok fazla tuzlu	-	-

**Şekil 3.** % kum, % silt, % kil dağılım haritası.**Şekil 4.** Jeoloji ve % kum örtüşme (overlay) haritası.**Şekil 5.** % organik madde dağılım haritası.



**Çizelge 4.** Çalışma alanı topraklarının besin maddesi kapsamında sınıflandırılması.

Parametre	Sınır değeri	Sınıflandırma	Örnek sayısı	%
P (mg kg <sup>-1</sup> ) (Olsen ve Sommers, 1982)	< 2.5	Çok az	2	5.41
	2.5 - 8	Az	11	29.73
	8 - 25	Yeterli	14	37.84
	25 - 80	Fazla	10	27.03
	> 80	Çok Fazla	-	-
K (mg kg <sup>-1</sup> ) (Sumner ve Miller, 1996)	< 50	Çok az	2	5.41
	50 - 140	Az	11	29.73
	140 - 370	Yeterli	20	54.05
	370 - 1000	Fazla	4	10.81
	> 1000	Çok Fazla	-	-
Ca (mg kg <sup>-1</sup> ) (Sumner ve Miller, 1996)	< 380	Çok az	1	2.70
	380 - 1150	Az	-	-
	1150 - 3500	Yeterli	6	16.22
	3500 - 10000	Fazla	28	75.68
	> 10000	Çok Fazla	2	5.41
Mg (mg kg <sup>-1</sup> ) (Sumner ve Miller, 1996)	< 50	Çok az	1	2.70
	50 - 160	Az	15	40.54
	160 - 480	Yeterli	20	54.05
	480 - 1500	Fazla	1	2.70
	> 1500	Çok Fazla	-	-
Fe (mg kg <sup>-1</sup> ) (Lindsay ve Norvell, 1978)	< 0.2	Az	-	-
	0.2 - 4.5	Orta	8	21.62
	> 4.5	Yeterli	29	78.38
Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) (Lindsay ve Norvell, 1978)	< 0.2	Yetersiz	-	-
	> 0.2	Yeterli	37	100.00
Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) (Lindsay ve Norvell, 1978)	< 0.2	Çok az	1	2.70
	0.2 - 0.7	Az	28	75.68
	0.7 - 2.4	Yeterli	5	13.51
	2.4 - 8	Fazla	2	5.41
	> 8	Çok Fazla	1	2.70
Mn (mg kg <sup>-1</sup> ) (Lindsay ve Norvell, 1978)	< 4	Çok az	5	13.51
	4 - 14	Az	18	48.65
	14 - 50	Yeterli	14	37.84
	50 - 170	Fazla	-	-
	> 170	Çok Fazla	-	-

Çalışma alanındaki arazilerin %18.92'si kumlu tın, % 32,43'ü kumlu killi tın, % 2.70'i kumlu kil, %18.92'si tın ve % 27.03'ü killi tın bünyededir (Çizelge 3). Çalışma alanındaki arazilerin büyük bir çoğunluğunun kaba ve orta bünyeli olduğu görülmektedir (Şekil 3). Bunun nedeni özellikle taşkın düzlüklerini oluşturan Karamenderes nehri ve yakın çevresi kaba malzemelerden oluşmaktadır (Everest ve Özcan, 2015). Güneyde bulunan ve daha kaba bünyeli toprakların kaynağını ise granit kayalarından (Şekil 4) Granitlerin ayrışmasından kaba bünyeli toprakların oluştuğu bilinmektedir (Fonseca, 2003).

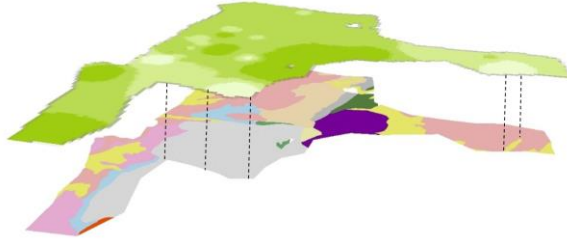
Çalışma alanında pH değerleri 4.92 ile 7.80 arasında değişmekte olup ortalama 7.34 değerindedir (Çizelge 1). Çalışma alanındaki arazilerin %2.70'i orta asit %10.81'i hafif asit,

%18.92'si nötr ve %67.57'si ise hafif alkali karakterlidir (Çizelge 3). Çalışma alanında bulunan zeytin arazilerinin büyük bir çoğunluğunun hafif alkali olduğundan bahsetmek mümkündür. Bunun nedeni çalışma alanı arazilerinin büyük bir çoğunluğunu üsteleyen kırıntılı, kireçli malzemelerin bulunmasıdır. Bu alanlardaki kirecin kimyasal ayrışması ve civarına taşınması ile ortamı hafif alkali hale getirdiği düşünülmektedir. Farklı çalışmalarda da ortaya konan bulgular bu veriyi desteklemektedir (Doran ve ark, 2008; Uysal ve ark, 2016).

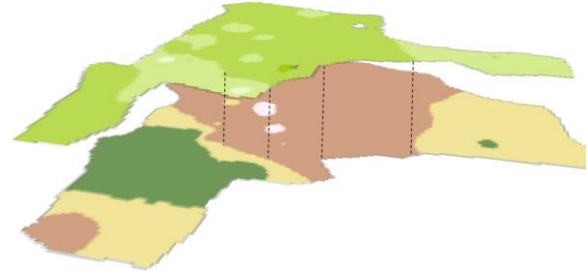
Zeytin arazilerinin %CaCO<sub>3</sub> değerleri %0.4-41.87 arasında değişmekte olup ortalama %10.49 dur (Çizelge 1). Çalışma alanındaki arazilerin %2.70'i az kireçli, %16.22'si orta kireçli, %75,68'i fazla kireçli ve %5.41'i çok fazla kireçlidir (Çizelge

3). Çalışma alanındaki kireççe zengin, sedimenter-kırıntılı malzemelerin bol miktarda bulunması

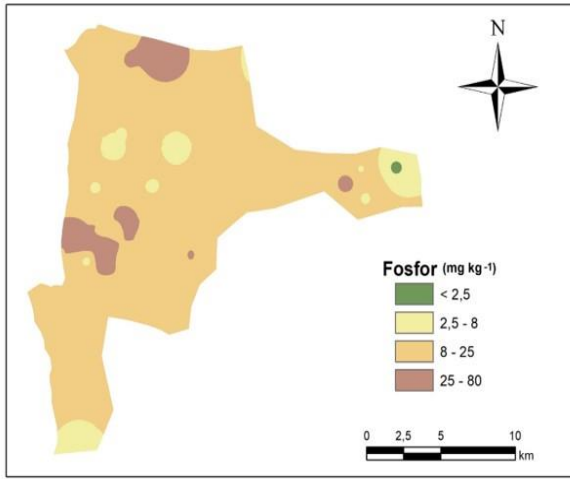
arazilerin kireç içeriğinin yüksek olmasına neden olmaktadır.



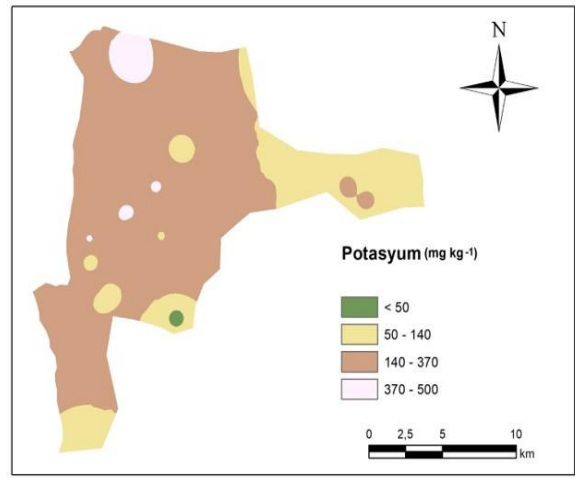
**Şekil 6.** Organik madde ve jeoloji örtüşme (overlay) haritası.



**Şekil 7.** Organik madde ve % kil örtüşme (overlay) haritası.



**Şekil 8.** Fosfor dağılım ve jeoloji ile örtüşme (overlay) haritası.



**Şekil 9.** Potasyum dağılım ve jeoloji ile örtüşme (overlay) haritası.

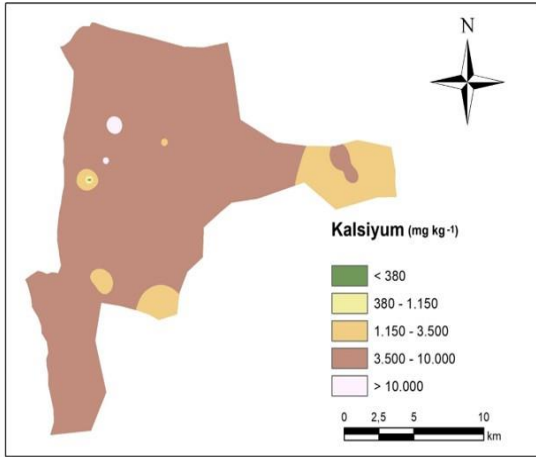
Çalışma alanındaki arazilerin organik madde içerikleri %0.23-3.46 arasında değişmekte olup ortalaması %2.05'dir (Çizelge 1). Arazilerin %5.41'i çok az, %43.24'ü az, %45.95'i orta ve %5.41'i iyi düzeyde organik madde içermektedir (Çizelge 3 ve Şekil 5). Organik maddenin az ve çok az olduğu bölgeler % kum haritasında, kum miktarının daha baskın olduğu taşkın düzlükleri ve granitik kökenli araziler olduğu görülmektedir (Şekil 6). Bu alanlar dışındaki arazilerde organik maddenin fazla olması toprakların kil içeriği ile ilişkilidir. Yapılan

istatistiksel analizlerde de organik madde ve kil arasında 0.05 düzeyinde pozitif ilişki vardır (Çizelge 2). Örtüşme haritası verileri incelendiğinde ise bu alanlardaki % kil miktarı ve organik madde içeriklerinin örtüştüğü görülmektedir (Şekil 7). Diğer bir olasılık ise bu alanlarda kırıntılı sedimenter kayaların hakim olmasıdır. Bu alanlarda organik maddenin diğer alanlara göre daha yüksek düzeyde olması kırıntılı sedimenter kayaların çimentolamasında organik kalıntıların önemli rol oynaması olabilir.

Çalışma alanındaki arazilerin tuzluluk açısından hiçbir problemi bulunmamaktadır. Bütün arazilerde tuz miktarı  $4 \text{ dS m}^{-1}$  değerinden daha düşüktür (Çizelge 3).

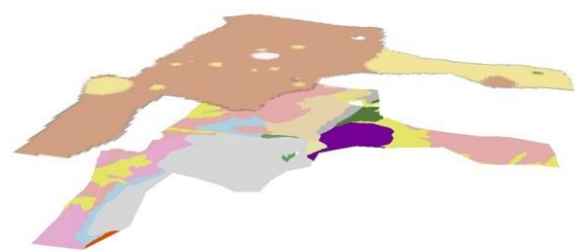
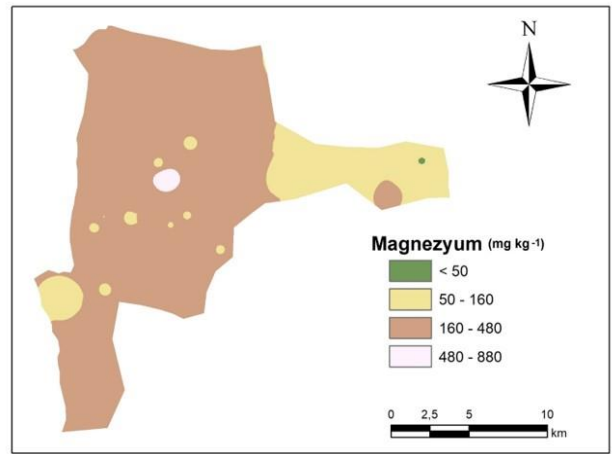
Çalışma alanı topraklarında fosfor miktarı  $1.24 - 53.24 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişmekte olup ortalama  $16.20 \text{ mg kg}^{-1}$ 'dir (Çizelge 1). Fosfor çalışma alanındaki toprakların %5.41'inde çok az, %29.73'ünde az, %37.84'ünde yeterli ve %27.03'ünde fazla miktardadır (Çizelge 4). Yapılan istatistiksel analizlerde fosforun organik maddeyle 0.05 düzeyinde ve pH ile 0.01 düzeyinde pozitif ilişkili olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Fosfor dağılım haritası incelendiğinde çalışma alanındaki arazilerin büyük bir bölümünün fosfor miktarlarının yeterli olduğu görülmektedir (Şekil 8). Toprakların fosfat içeriği genellikle düşük miktarlardadır. Apatit yer kabuğunda bulunan en önemli primer fosfat mineralidir. Apatitin kimyasal yapısındaki

değişimler ile florapatit, klorapatit, hidroksil apatit ve karbonat apatit olarak adlandırılmaktadır (Lindsay ve ark, 1989; Karkanis ve Goldberg, 2010). Apatit; bazalt ve gabro gibi kayaların içinde tali mineral olarak bulunmaktadır (Kıbıcı, 2003). Monzonitlerin içinde de apatit mineraline rastlanmaktadır (Orhan ve Demirebilek, 2018). Çalışma alanında güney bölümde bulunan monzonitler, kuzeydoğuda bulunan serpantin ve gabro kayaları ile kuzey bölümde bulunan bazaltların kimyasal ayrışması sonucu fosfor çalışma alanı topraklarında bulunmaktadır. Diğer bir durum ise kireç içeriği yüksek alanlarda fosforun yararlılığı azalırken toprakta tutunması artmaktadır. Özellikle  $25 \text{ mg kg}^{-1}$  den daha fazla fosfor içeren alanlar çok kireçli bölümlerdir. Bu jeolojik birimler dışındaki alanlara ise fosforun kimyasal gübreleme ile geldiği düşünülmektedir.



**Şekil 10.** Kalsiyum dağılım ve jeoloji ile örtüşme (overlay) haritası.

Çalışma alanı topraklarında potasyum miktarı  $18.54-541.4 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişmekte olup ortalama  $203.16 \text{ mg kg}^{-1}$ 'dir (Çizelge 1). Potasyum çalışma alanındaki toprakların %5.41'inde çok az, %29.73'ünde az, %54.05'ünde yeterli ve %10.81'inde fazla miktardadır (Çizelge 4). Yapılan istatistiksel analizlerde potasyumun organik madde, EC ve fosfor ile 0.01 düzeyinde pozitif ilişkili olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Topraklarda potasyumun başlıca kaynakları

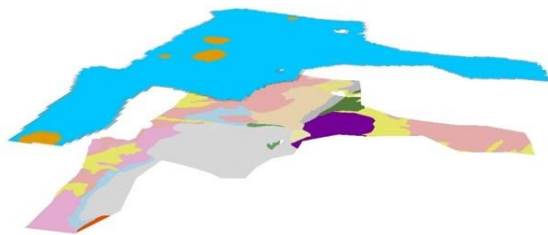
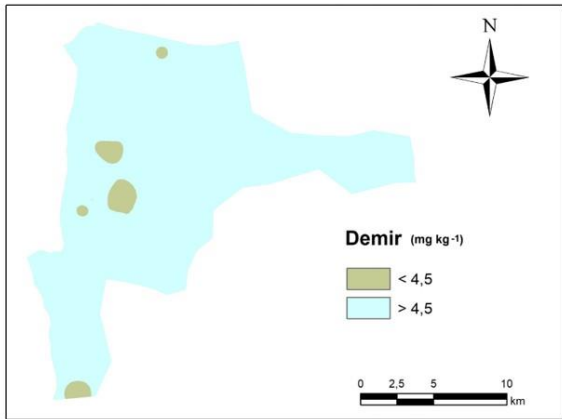


**Şekil 11.** Magnezyum dağılım ve jeoloji ile örtüşme (overlay) haritası.

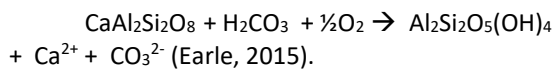
feldspat ve mika minerallerini içeren kayalardır. Çalışma alanının güneyinde geniş alan kaplayan granit, granodiyorit ve monzonit fasiyesi içinde yarılan granitler potasyum feldspatça zengindir. K-feldspatların kimyasal ayrışmasından ortama potasyum katılmaktadır (Gülsoy ve ark, 2003). Güney bölümdeki potasyum granit kayalarının kimyasal ayrışmasından kaynaklanmaktadır. Potasyum dağılım haritası incelendiğinde çalışma alanının kuzey doğusunda bulunan bölümdeki

arazilerde potasyumun az miktarda olduğu görülmüştür (Şekil 9). Bunun iki nedeni bulunmaktadır. Birinci nedeni kil ve organik madde içeriğinin az olması ve böylece feldspatların ve mika minerallerinin ayrışması sonucu toprak solüsyonuna katılan potasyumun toprakta tutunamayıp yıkanması, diğer bir durum ise bu alanlarda kireçli materyallerin varlığıdır. Kireçli materyallerdeki düşük potasyum bu alanlardaki konsantrasyonun açıklamaktadır. Özellikle kil mineralleri ve organik madde potasyumun toprakta tutulması açısından çok önemlidir. Bu alanlar % kil haritasına göre düşük oranda kil içeren daha kaba tekstürlü topraklardır (Şekil 3). Benzer şekilde Çelik ve Dengiz (2018) çalışma alanlarında kil mineralinin az olduğu kaba bünyeli topraklarda potasyumun az olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma alanı topraklarında kalsiyum miktarı 113.05-11505 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup ortalama 5047.41 mg kg<sup>-1</sup>'dir (Çizelge 1). Kalsiyum çalışma alanındaki toprakların %2.70'inde çok az, %16.22'sinde yeterli, %75.68'inde fazla ve

%5.41'inde çok fazla olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Yapılan istatistiksel analizlerde kalsiyumun pH, organik madde, CaCO<sub>3</sub> ile 0.05 düzeyinde pozitif ilişkili olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Kalsiyum dağılım haritası incelendiğinde çalışma alanının çok büyük bir kısmında kalsiyumun fazla miktarda olduğu görülmektedir (Şekil 10). Çalışma alanında kireçtaşı ve rekristalize kireçtaşları gibi birimler oldukça geniş alan kaplamaktadır. Bu alanlardaki kayaların kimyasal ayrışması ile ortama bol miktarda kalsiyum gelmiştir. Çalışma alanının güneyindeki granit, granodiyorit ve monzonit birimlerini içeren heterojen yapıya geniş bir fasiiye bulunmaktadır. Bu alandaki kalsiyumun kaynağı granodiyoritlerdir. Granodiyoritler yüksek miktarda Na ve Ca'ca zengin plajiolklas, potasyum feldspat, kuvars ve çok az miktarda muskovit ile mika içerirler. Ancak granodiyoritlerin kimyasal kompozisyonunun yaklaşık yarısını Na/Ca plajiolklas oluşturduğu için kalsiyumca zengin plajiolklasın ayrışmasından ortama çözünmüş kalsiyum ve karbonat iyonları katılmaktadır (Earle, 2015).

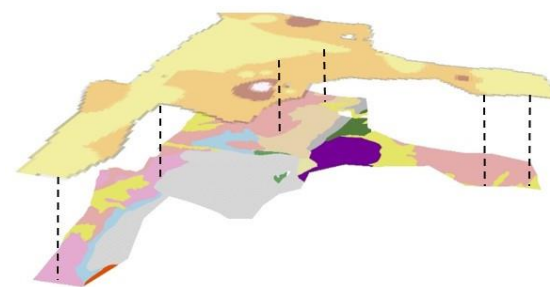
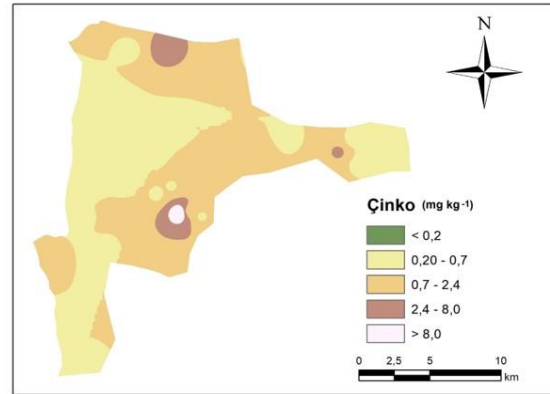


**Şekil 12.** Demir dağılım ve jeoloji ile örtüşme (overlay) haritası.



Plajiolklas + karbonik asit → Kaolinit + çözünmüş kalsiyum + karbonat iyonları

Benzer şekilde Kantarcı (1981) çalışmasında granodiyoritler üzerindeki toprakların potasyum, kalsiyum ve magnezyum açısından nisbi olarak



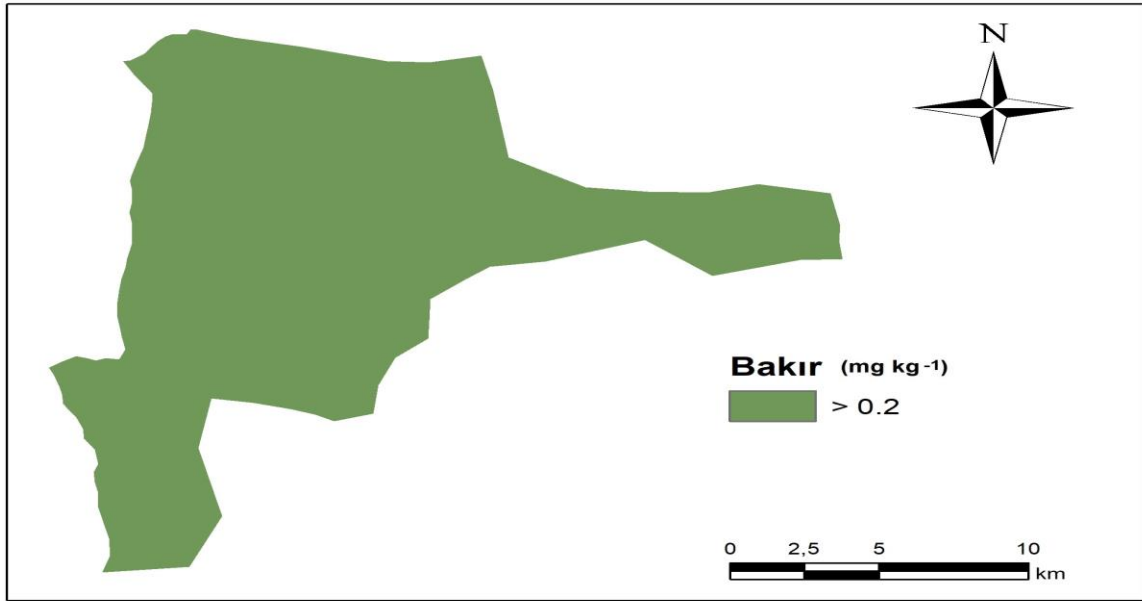
**Şekil 14.** Çinko dağılım ve jeoloji ile örtüşme (overlay) haritası.

zengin olduğundan bahsetmiştir. Çalışma alanında kalsiyumun en az olduğu bölüm kum içeriğinin en yüksek olduğu alandır. Bu alanlarda yıkanma nedeni ile kireç ortamdan uzaklaştığı için kalsiyum miktarı diğer alanlara göre daha düşüktür.

Çalışma alanı topraklarında magnezyum miktarı 46.19-819.30 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte

olup ortalama  $228.62 \text{ mg kg}^{-1}$ 'dir (Çizelge 1). Magnezyum çalışma alanındaki toprakların %2.70'inde çok az, %40.54'ünde az, %54.05'inde yeterli ve %2.70'inde fazla olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Yapılan istatistiksel analizlerde magnezyumun %  $\text{CaCO}_3$  ile 0.05 düzeyinde pozitif ilişkili olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Bu bilgi özellikle kireççe zengin kayaların magnezyumla ilişki olduğunu göstermektedir. MTA (2018)'e göre kireçtaşları içindeki  $\text{CaO}$ 'in yerini kısmen ya da tamamen  $\text{MgO}$ 'in alması dolomit oluşum mekanizması olarak açıklanmakta ve bu nedenle kireçtaşları ile ilişkilendirilmektedir. Magnezyumun

dağılım haritası incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmında yeterli miktarda görülmektedir (Şekil 11). Çalışma alanında konglomera, kumtaşı, kireçtaşı gibi birimleri içeren heterojen yapıli fasyeler geniş yer kaplamaktadır. Bu sedimenter kökenli kayaların içinde bulunan dolomitik kireçtaşları ve marnların kimyasal ayrışması ile magnezyumun kaynağını oluşturmaktadır. Çalışma alanında magnezyumun en az olduğu alanlar kum içeriğinin yüksek olduğu kuzeydoğuda bulunan arazilerdir. Bu alanlarda yıkanma ile magnezyum ortamdan uzaklaştığı için diğer alanlara göre daha az miktarda bulunmaktadır.



Şekil 13. Bakır dağılım haritası.

Demir hematit, limonit, götüt ve manyetitten oluşan oksit grubundan gelmektedir. Çamurtaşı ve silttaşı gibi kayalarda bulunan ankerit ve siderit gibi minerallerin içinde de bulunabilir (Collison, 1989). Çalışma alanı topraklarında (2, 19, 21, 33, 35, 36 ve 37) numaralı örneklerde alınabilir demir miktarı orta ( $<4.5 \text{ mg kg}^{-1}$ ), bu örnekler dışındaki arazilerin tamamında ise yeterli düzeyde bulunmuştur (Şekil 12). Demir açısından çalışma alanı zeytinliklerinin büyük bir bölümünde problem olmadığından bahsedilebilir (Çizelge 4). Yapılan istatistiksel analizlerde demirin çalışma alanında EC,  $\text{CaCO}_3$  ve potasyum ile 0.05 düzeyinde, pH, organik madde ve kalsiyum ile 0.01 düzeyinde negatif yönlü ilişkisi olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Çalışma alanında özellikle magmatik kayaların (kuzeyde bulunan bazaltlar ve güneyde bulunan granitlerin kimyasal ayrışması), çamurtaşı ve silttaşı gibi birimlerde kayaların alterasyonu sonucu demir içeren minerallerin ayrışmasıyla ortama bol miktarda demir katılmaktadır. Çalışma alanında

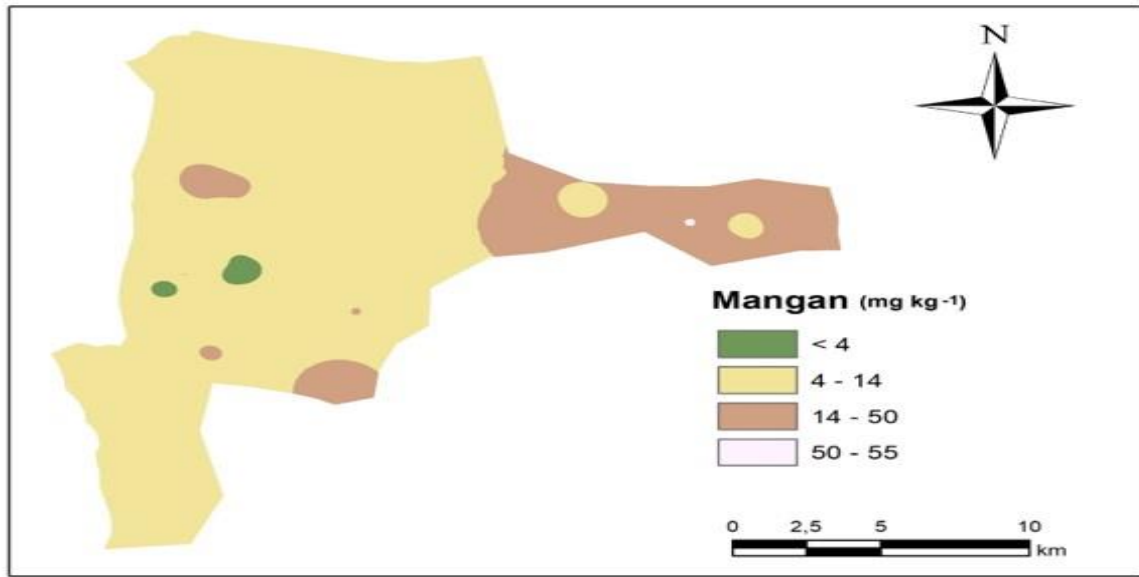
magmatik kayaların yapısında bulunan mineraller, siderit gibi karbonat mineralleri ve özellikle kırıntılı sedimenter kayalardaki demirli çimentolayıcı maddeler demirin kaynağını oluşturmaktadır.

Bakır; olivin, hornblend, biyotit, anortit, andesin, oligoklas, albit ve muskovit gibi minerallerin içinde bulunan bir elementtir (Mitchell ve Burridge, 1979). Bakır tüm çalışma alanında yeterli miktarda ( $>0.2 \text{ mg kg}^{-1}$ ) bulunmuştur (Şekil 13). Çalışma alanında bakır noksanlığı ile ilgili herhangi bir problem bulunmamaktadır. İstatistiksel analizlerde bakırın EC ve fosfor ile 0.05 düzeyinde, organik madde ve kalsiyum ile de 0.01 düzeyinde pozitif ilişkisi olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Çalışma alanında bakırın ana kaynağını jeolojik materyaller oluşturmaktadır. Ancak alanda yapılan zirai mücadelede ağırlıklı olarak bakırlı preparatların kullanılması çok etkin olmasa da topraklardaki bakırın bir diğer kaynağını oluşturmaktadır. Farklı çalışmalarda da araştırmacılar

bu fikri desteklemektedir (Yağmur ve ark, 2005; Parlak, 2016).

Çinko; magnetit, biyotit, hornblend ve olivin gibi minerallerin içinde bulunur (Mitchell ve Burrige, 1979). Bazalt, granit, şist ve kumtaşı gibi kayalarda çinko içermektedir (He ve ark. 2005). Toprakların çinko içeriği ana kayanın kimyasal içeriği, tekstür, organik madde ve pH'ya bağlıdır (Perez-Sirvent ve ark. 2009). Çalışma alanında 28 arazide (1, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 ve 37 numaralı örnekler) çinko miktarının 0.2-0.7

mg kg<sup>-1</sup> aralığında olduğu görülmüştür (Şekil 14). Bu alanlarda zeytin tarımı yapmak için çinko miktarının az olduğu değerlendirilmektedir (Çizelge 4). Bu araziler genellikle jeolojik olarak kireçtaşı ve marnlı materyaller üzerinde gelişmiştir (Şekil 14). Bu alanlardaki çinko noksanlığının kaynağı kireçli jeolojik birimlerdir. Kireç içeriğinin yüksek olduğu alanlarda çinko noksanlığının meydana geldiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Özgüven ve Katkat, 2002; Alloway, 2009; Kılıç, 2012; Sungur ve ark., 2012).



Şekil 15. Mangan dağılım ve jeoloji ile örtüşme (overlay) haritası.

Çalışma alanında 24, 25, 29, 31, 32 numaralı örneklerin bulunduğu arazilerde mangan seviyesinin 14-50 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği görülmüştür (Şekil 15). Zeytin tarımı için bu arazilerde mangan içeriğinin yeterli olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Diğer alanlarda ise mangan içeriği az ve çok az sınıflarındadır. Manganın pH, CaCO<sub>3</sub> ve kalsiyum ile 0.05 düzeyinde negatif yönlü ilişkisi olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Mangan; olivin, kil mineralleri, feldspat,

apatit, anortit ve biyotit minerallerinde bulunur (Mitchell ve Burrige, 1979; Post, 1999). Çalışma alanında mangaca zengin araziler kuzeybatısında bulunan serpantin kayaları ile ilişkilidir (Şekil 15). Yüksek arazilerdeki serpantinlerde bulunan mangan yüzeysel akış, yeraltı suyu-kayaç etkileşimi ve kimyasal ayrışma ile aşağıdaki arazilere taşınmıştır. Manganın yüzey ve yeraltı suyunun etkisi ile volkanik ve metamorfik kayalardan kimyasal olarak ayrıştığı ve çok hareketli olduğu

bilinmektedir (Post, 1999). Benzer şekilde Oygür (1990) çalışma alanındaki radyorit ve çörtlerin içinde bulunan manganın taşınarak marnların içine yerleştiğinden bahsetmektedir. Kılıç (2018) yaptığı çalışmada serpantin, radyorit, kireçtaşı ve çörtlerin kimyasal ayrışması ile ortamın manganca zenginleştiğinden bahsetmiştir.

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada toprakların verimlilik özellikleri pedo-jeolojik yaklaşımla değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çalışma alanındaki toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile makro ve mikro bitki besin elementlerinin dağılımlarının yorumlanmasında CBS'de örtüşme (overlay) analizleri kullanılarak her bir parametre alan jeolojisi ile ilişkilendirilmiş ve verimlilik yorumlanmasında pedo-jeolojik bir yaklaşımda bulunulmuştur.

Toprağın verimliliği ile diğer çevresel faktörlerin homojen olduğu ortamlarda ana materyal-jeoloji ilişkisi çok önemlidir. Dolayısıyla toprakların verimliliklerinin yorumlanması için bu ilişki arasındaki bağlar mutlaka ortaya konmalı ve değerlendirilmelidir. Bu nedenle toprakların verimlilik özelliği yorumlanırken toprak özellikleri ve amenajman faaliyetleri kadar alanın jeolojisi ve jeomorfolojisinin de etkili olduğu göz ardı edilmemelidir. Pedo-jeolojik yaklaşım bir alanda noksan olan elementlerin fazla olduğu alanlardan taşınması prensibidir. Bu alternatif toprak ıslah ve gübreleme türünün özellikle sürdürülebilir tarım ve ekosistem ile kaynakların rasyonel değerlendirilmesi konusunda çok önemli avantajlar sağlayacağı umulmaktadır. Agro-jeoloji veya diğer bir adıyla "tarımsal-jeoloji" giderek önem kazanmaktadır. Tarım jeolojisinde bir alanda eksik olan bitki besin maddelerinin farklı jeolojik birimlerin bulunduğu alanlardan taşınan topraklarla giderilmesi olayıdır. Diğer bir çözüm yolu ise alandaki jeolojik materyalin çeşitli boyutlarda kırılarak taşınması olayıdır. Bu şekilde kimyasal ayrışmayla süreklilik sağlanmış olunacaktır. Tarımsal jeoloji çok büyük alanlar yerine özellikle hassas tarım yapılan alanlarda daha rantabl ve sürdürülebilir bir alternatiftir. Çoklu katılımlı bir interdisipliner yaklaşım olan tarımsal jeoloji ile (Van Straaten ve Fernandes 1995, Van Straaten 2002; Van Straaten, 2006) çok farklı fasiyeleri içeren jeolojik materyallerin (çoklu mineral ve/veya tek mineralli kayalar gibi) hem toprak ıslah materyali ve hem de mineral gübre olarak kullanımı farklı alternatifler yaratmaktadır. Bu yaklaşımda kayalar ve bunların ayrışma ürünlerinin yanı sıra işlenmemiş maden atıkları, işlenmiş kaya ve kömür atıkları, taşınarak serilen malzemeleri (örn: besin maddesince zengin nehir

ve rezervuar çökellerinin), bitki besin elementlerince zengin lösler ve volkanik küllerin kullanılması diğer önerilerdir (Van Straaten, 2006). Tüm bu önerilerin avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurularak uygun yöntem ve teknikler belirlenebilir.

Bu çalışma ile özellikle jeolojik birimler ve toprak özellikleri arasında önemli ilişkiler olduğu, arazilerin verimlilik parametrelerinin yorumlanmasında jeolojinin çok yardımcı olduğu görülmüştür. Çalışmada 1/100.000 ölçekli sayısal jeoloji haritası kullanıldığı için bazı jeolojik birimler büyük fasiyeler halinde verilmiş ve detaylı incelenememiştir. 1/100.000 ölçekli haritalar yerine daha fazla detay içeren 1/10.000 veya 1/5.000 ölçekli haritalar kullanılabilir ise çok daha net ve hassas yorumlar yapılabilir.

### Kaynaklar

- Alloway, B.J., 2009. Soil factors associated with zinc deficiency in crops and humans. *Environmental Geochemistry and Health*, 31(5): 537-548.
- Altınbaş, Ü. 2000. *Toprak Genetiği ve Sınıflaması*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, (540).
- Anderson, D.W. 1988. The effect of parent material and soil development on nutrient cycling in temperate ecosystems. *Biogeochemistry*, 5(1): 71-97.
- Anonim, 2018. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, illere ait Genel İstatistik Verileri.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils 1. *Agronomy journal*, 43(9): 434-438.
- Brady, N. C., Weil, R., R. 1999. *The Nature and Properties of Soil*. 12th ed.
- Collison, J.D. 1989. *Sedimentary Structures*, The University Printing House, Oxford, Great Britain, pg. 159-164.
- Çelik, P., Dengiz, O. 2018. Akselendi Ovası tarım topraklarının temel toprak özellikleri ve bitki besin elementi durumlarının belirlenmesi ve dağılım haritalarının oluşturulması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 5(1): 9-18.
- Doğan, B., 2012. Menderes İlçesinde Zeytincilik ve Bağcılık Açısından Toprak Kalitesinin Belirlenmesi. OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Doran, İ., Aydın, R. 1999. İçel yöresi zeytinliklerinin beslenme durumunun tespiti. *Anadolu*, 9(1): 105-130, İzmir.
- Doran, İ., Koca, Y.K., Pekkolay, B., Mungan, M. 2008. Derik yöresi zeytinliklerinin beslenme durumunun tespiti. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 21(1): 131-138.

- Earle, S. 2015. *Physical Geology*. BC Open Textbooks. Campus Manitoba.
- Everest, T., Özcan, H. 2015. Karamenderes Ovası, Truva Bölgesi Sağ Sahil fluviyal topraklarının sınıflandırılması. *Toprak Su Dergisi*, 4(2): 21-29.
- Everest, T. 2017. Çanakkale ili Ezine ilçesi arazi kullanım etkinliğinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4(2): 109-123.
- Grewelling, T., Peech, M. 1960. Chemical Soil Test. Cornell University Agr. Expt. Sta. Bull., 960.
- Gülsoy, Ö., Y., Bayraktar, İ., Can, N.M. 2003. Altere granitlerden yüksek potasyumlu feldispat üretimi. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 42(3): 3-10.
- Fonseca da, A.V. 2003. Characterizing and deriving Engineering Properties of a saprolitic soil from granite, in Porto. Characterisation and Engineering Properties of Natural Soils.
- He, Z., L., Yang, X., E., Stoffella, P., J. 2005. Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment. *Journal of Trace elements in Medicine and Biology*, 19(2-3), 125-140.
- Jenny, H. 1941. *Factores of Soil Formation: A System of Quantitative Pedology*. McGraw-Hill.
- Kantarıcı, D. 1981. Kuzey Trakya orman yetişme bölgesinde granit anataşı üstündeki bir toprak katenasının analitik olarak incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 31(1): 167-191.
- Karkanas, P., Goldberg P. 2010. *Phosphatic Features in Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*. Elsevier, 521-541.
- Kıbcı, Y. 2003. Bazik ve ultrabazik kayaların mineralojisi petrografisi ve doğaltaş sektöründe isimlendirmedeki önemi. Türkiye IV Mermer Sempozyumu (MERSEM 2003) Bildiriler Kitabı 18-19 Aralık 2003.
- Kılıç, İ. 2012. Toprak özellikleri ve çinko fraksiyonları arasındaki ilişki. *Spatula D.D.*, 2(4):2 57-264.
- Kılıç, G. 2018. Pabuçlu (Kula, Manisa) Civarındaki Manganez Cevherleşmelerinin Oluşumu ve Jeokimyasal Özellikleri. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Lindsay, W.L., Madvedt, Y.J., Giardano, P.M. 1972. *Micronutrient in Agriculture*. Soil Sci. Soc. of America, pp:1-25, Wisconsin. USA.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil American Journal*, 42(3): 421-428.
- Lindsay, W.L., Vlek, P.L., Chien, S.H. 1989. Phosphate minerals. Minerals in soil environments, (minerals in soil), 1089-1130.
- Mitchell, R., L., Burridge, J., C. 1979. Trace elements in soils and crops. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B, 288(1026): 15-24.
- MTA, 2007a. Jeoloji Etütler Dairesi, 1: 100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Aylık G 17 Paftası Raporu, No:98, Ankara.
- MTA, 2007b. Jeoloji Etütler Dairesi, 1: 100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Aylık G 16-17 Paftaları Raporu, No:99, Ankara.
- MTA, 2018. Dolomit. <http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/dolomit>. (Erişim tarihi: 05.07.2018).
- Olsen, S.R., Sommers, L.E. 1982. *Phosphorus. In: Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbial Properties (Eds:A.L. Page, R.H. Miller, D.R. Keeney)*. Agronomy Monograph 9.ASA and SSSA, Madison, Wisconsin, USA, pp. 403-430.
- Orhan, A., Demirbilek, M. 2018. Kapadokya Bölgesi (Nevşehir, Orta Anadolu) kalk-alkalen ve alkali plütonik/ subvolkanik kayaların petrografik ve jeokimyasal özellikleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni*. 61: 23-50.
- Oygür, V. 1990. Çayırılı (Ankara-Haymana) manganez yatağının jeolojisi ve kökeni üzerine görüşler. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 110.
- Özgülven, N., Katkat, A.V. 2002. Bursa ili topraklarının bitkiye yararlı çinko yönünden genel durumu. *Uludağ. Üni. Zir. Fak. Dergisi*, 16: 235-244.
- Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., Aydoğan, M., Bayraklı, B., Kesim, E., Urla, Ö., Yıldız, H., Ünal, E. 2016. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeyleri ve alansal dağılımları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(1): 136-148.
- Parlak, M. 2016. İzmir ili Ödemiş ilçesinde patates yetiştirilen toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(3): 325-331.
- Pérez-Sirvent, C., Martínez-Sánchez, M.J., García-Lorenzo, M.L., Molina, J., Tudela, M.L. 2009. Geochemical background levels of zinc, cadmium and mercury in anthropically influenced soils located in a semi-arid zone (SE, Spain). *Geoderma*, 148(3-4): 307-317.
- Post, J.E. 1999. Manganese oxide minerals: Crystal structures and economic and environmental significance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(7): 3447-3454.
- Richards L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. U.S. Department of Agriculture Handbook 60: 94.
- Sağlam, M.T., Bellitürk, K., Hazinedar, N., Danışman, F. 2008. Kapıdağ Yarımadası zeytinliklerinin beslenme durumu. *Selçuk*



- Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(44): 118-123.
- Schlichting, E., Blume, H.P. 1966. *Bodenkundliches Praktikum; Eine Einführung In Pedologisches Arbeiten Für Ökologen, Insbesondere Land-Und Forstwirte, Und Für Geowissenschaftler*.
- Smith H.W., Weldon M.D., 1941. A comparison of some methods for the determination of soil organic matter. *Soil Science Society American Proceeding*, 5: 177-182.
- Söylemez, S., Öktem, A.G., Kara, H., Almaca, N.D., Ak, B.E., Sakar, E. 2017. Şanlıurfa yöresi zeytinliklerinin beslenme durumunun belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(1): 1-15.
- Sungur, A., Everest, T., Özcan, H. 2012. Truva (Kumkale) topraklarında alınabilir çinkonun yersel ve zamansal değişimi. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1): 57-63.
- Taylan, E.D., Damçayırı, D. 2016. Isparta Bölgesi Yağış değerlerinin IDW ve Kriging enterpolasyon yöntemleri ile tahmini. *Teknik Dergi*, 27(3): 7551-7559.
- Uyanık, S., Ekinci, H. 2017. Geyikli yöresi (Çanakkale) Topraklarının bazı fizikokimyasal özellikleri, sınıflandırılması ve verimlilik durumunun incelenmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 87-96.
- Uysal, E., Albayrak, B., Kayalı, F., Karakoç, A., Bıyıklı, M., Daş, Ö.B. 2016. Armutlu yöresinde yetiştirilen zeytinliklerde verim ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 19-31.
- Van Straaten, P, Fernandes, T.R.C. 1995. *Agrogeology in Eastern and Southern Africa: a survey with particular reference to developments in phosphate utilization in Zimbabwe*. In: Blenkinsop and Tromp (Eds), *Sub-Saharan Economic Geology*. Geol Soc Zimbabwe Spec Publ 3, Balkema Publishers, Netherlands, p. 103-118.
- Van Straaten, P. 2002. *Rocks for Crops: Agrominerals of Sub-Saharan Africa*. ICRAF, Nairobi, Kenya, 338 p.
- Van Straaten, P. 2006. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 78(4): 731-747.
- Ware, C., Knight, W., Wells, D. 1991. Memory intensive statistical algorithms for multibeam bathymetric data. *Computers & Geosciences*, 17(7): 985-993.
- Yağmur, B., Aydın, Ş., Çoban, H. 2005. Bağda yapraktan demir (Fe) uygulamalarının yaprak besin element içeriklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(3):135-145.

Research Article

**The Classification of Soils Formed Over Göynük River (Bingöl) Terraces and Determination of Their Physico-Chemical Properties<sup>a</sup>**

Yasin DEMİR<sup>1,\*</sup>, Mustafa Yıldırım CANBOLAT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Bingol University, Bingol, Turkey

<sup>2</sup>Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Atatürk University, Erzurum, Turkey

\*Corresponding author: [ydemir@bingol.edu.tr](mailto:ydemir@bingol.edu.tr)

Received: 14.08.2018

Revised in Received: 21.09.2018

Accepted: 24.09.2018

**Abstract**

Soils are constantly changing due to topographical factors, agricultural practices and climate characteristics. Along with the formation processes, soils generally have different characteristics due to the impacts of the factors they are exposed to. This study determined the physical, chemical and hydraulic characteristics of three terraces formed by the Bingöl-Göynük River and the terrace soils were classified according to Soil Taxonomy. Soil profiles were excavated on each terrace, and horizon-based sampling was performed. The 1<sup>st</sup> terrace over the river bed was composed of alluvial deposits. The 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> terrace soils had structural development and advanced horizon development. The soil moisture regime was xeric, the temperature regime was mesic, and the climate was related to soil formation. The most distinctive soil formation process was identified as carbonate accumulation in the 2<sup>nd</sup> terrace. According to Soil Taxonomy, all three soil profiles were classified within Entisol and Vertisol orders.

**Key words:** Soil properties, terraces, soil profile, classification.

**Göynük Nehri (Bingöl) Teraslarında Oluşan Toprakların Sınıflandırılması ve Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi**

**Özet**

Topraklar topoğrafik faktörler, tarımsal uygulamalar ve iklim özellikleri nedeniyle sürekli değişim gösterirler. Oluşum süreci içerisinde topraklar, maruz kaldıkları faktörler etkisiyle farklı karakteristik özelliklere sahip olurlar. Bu çalışmada Bingöl-Göynük nehri kenarında oluşmuş üç adet terasın morfolojik, fiziksel, kimyasal ve hidrolik özellikleri belirlenmiş ve Toprak Taxonomisine göre sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında teraslarda açılan toprak profilleri incelenmiş ve horizon esasına göre örnekleme yapılmıştır. Nehir yatağındaki birinci teras toprakları alüvyal depozitlerin oluşturduğu materyallerden meydana gelmiştir. Araştırma alanındaki ikinci ve üçüncü teraslar üzerindeki topraklar ise strüktür gelişiminin meydana geldiği ileri düzeyde horizon gelişiminin olduğu topraklardır. Toprak nem rejiminin xeric ve sıcaklık rejiminin mesic olduğu alanda iklimin toprak oluşumu ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. En belirgin toprak oluşum işlemi ikinci terasta belirlenen karbonat birikimi olmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda incelenen üç toprak profili Toprak Taksonomisine göre Entisol ve Vertisol ordolarında sınıflandırılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Toprak özellikleri, teraslar, toprak profili, sınıflandırma.

**Introduction**

Land forms may change with the water power (e.g. rainfall, floods, etc.), and it is possible to relate such changes with a couple of reasons (Joffe, 1949). The terraces created by rivers are among the

typical forms shaped by water power. Among the transported materials, alluvial deposits have a significant place in river-transported material. Although the soils derived from alluvial materials cover quite low surface areas (590 million hectares),

such soils meet about one-third of the needs of people living all around the world (Kellog and Orvedal, 1969). There are three major geomorphological zones defined in alluvial formation systematics: erosion, transfer and deposit. Of these zones, deposit zones constitute the sites where river and flood beds are deposited (Nicholas, 2009).

The differences in soil characteristics are directly related to location as well as the effects that precipitation, erosion, land use and flood deposits have on these soils (Yair, 1990; Dahlgren et al., 1997; Brikeland, 1999; Lark, 1999). Because of these impacts, alluvial soils are stratified (Gerrard, 1987). All alluvial materials generally have overlying strata composed of different size particles. Plains, deltas, river terraces and lacustrine deposits are formed by the impact of rivers (Ergene, 1987). Terraces are land forms and deposits that integrate basin-scale tectonics, climatic and geomorphic processes. People use these land forms because of their available potential for agriculture, the available topography and for other advantages (Pazzaglia, 2013).

The Bingöl plain was formed by alteration of the narrow and deep ditch-like morphology along the Eastern Anatolia fault line formed in the mid-Pliocene with tectonic movements encountered at the upper-Pliocene. Alluviums encountered in river beds, especially in the Murat and Göynük rivers, are Holocene-age young deposits. With the formation of the Bingöl plain at the beginning of the Pleistocene age, large terrace systems covering

almost half of the current plain system developed (Tonbul, 1990). This study was conducted to determine the morphological characteristics of three river terraces formed by the Göynük River passing through the Bingöl plain and to classify these terraces according to the new American soil classification system. Some physical, chemical and hydraulic characteristics of these terraces were also determined.

## Materials and Methods

### Study area

The study area was located by the Göynük River approximately 20 km east of Bingöl province located in the east of Turkey (38° 48' N and 40° 33' E) (Figure 1). The study area has altitudes ranging from 1007 to 1061 meters above mean sea level and the climate of the area is warm and semi-arid, with an annual total precipitation of 936 mm and an annual total evaporation of 1202.5 mm. The soil moisture regime is xeric and the soil temperature regime is mesic (Demir et al., 2015). Within the research site, three different terraces with visible topographical, geomorphological and other characteristics were investigated. One of these terraces was a terrace formed on the river bed by the Göynük River (1<sup>st</sup> terrace); one was a young terrace formed over an upper layer (2<sup>nd</sup> terrace) and another one was an old terrace formed at the highest altitude (3<sup>rd</sup> terrace). Except for the river bed, irrigated agriculture is practiced over the other two terraces.



Figure 1. Location of the study area.

### Physical, chemical and hydraulic analyses

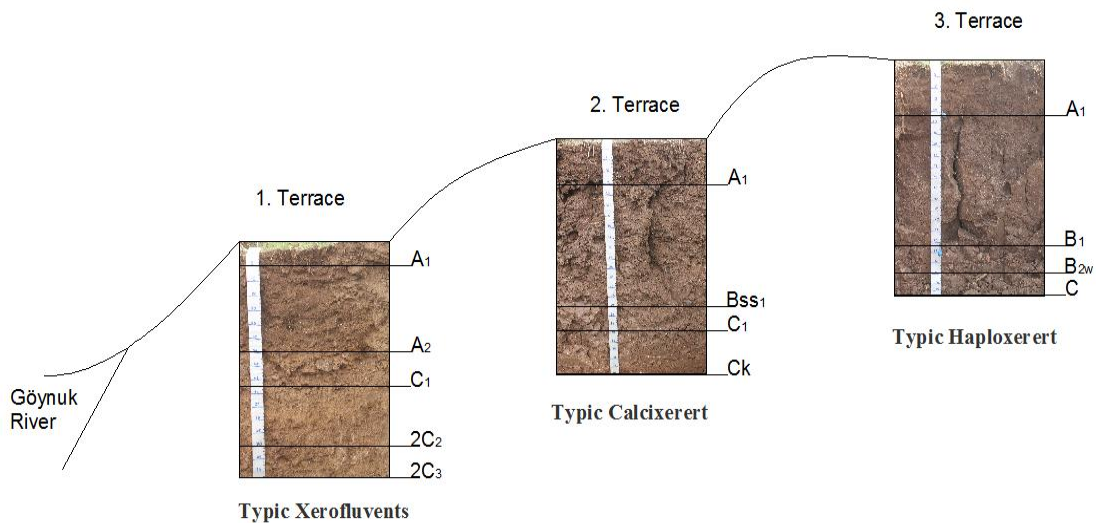
A total of 26 undisturbed and disturbed soil samples were collected from the soil profiles in the research area. Horizon-based soil sampling was performed. The disturbed soil samples were dried at room temperature, then ground and passed through a 2 mm sieve to make them ready for analyses. Grain size distribution was determined using the hydrometer method (Bouyoucos, 1951), and bulk density was determined in accordance with the method specified by Black (1965). Total porosity values were calculated from the bulk densities of the soils (Black, 1965; Baver, 1966). The soil organic matter content was determined by using the Walkley-Black method (Nelson and Sommers, 1996). The soil reaction (pH) and electrical conductivity (EC) were determined from saturated paste extracts in accordance with Soil Survey Staff (1992). Soil lime content was determined by using a Scheibler calcimeter (Soil Survey Staff 1993). The cation exchange capacity (CEC) of the soil samples was determined in accordance with the standard ammonium acetate method (Black, 1965). Exchangeable cations (potassium, sodium, calcium and magnesium) were

determined using the ammonium acetate method (Lindsay and Norwell, 1978). Soil aggregate stability was determined with standard wet sieving apparatus (Nimmo and Perkins, 2002). Atterberg limits (liquid and plastic limit) were determined in accordance with the principles specified in Soil Survey Staff (1992). Soil hydraulic conductivity (HC) was determined from the disturbed soil samples with a constant head permeameter (Klute and Dirksen, 1986), and the field capacity (FC) and permanent wilting points (PWP) were determined as specified by Black (1965) and Tinsley (1967).

### Results and Discussion

#### Soil classification and morphological properties

Morphological characteristics for the soil profiles excavated on the three river terraces by the Göynük River are provided in Table 1. The profile excavated on the 1<sup>st</sup> terrace 300 m east of the river was composed of A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>, and 2C<sub>1</sub> and 2C<sub>2</sub> horizons (Fig 2) Horizons were ordered within certain boundaries. The structural formation was observed only in the A<sub>1</sub> horizon and soil formation had not yet been realized.



**Figure 2.** Terraces and profiles in study area.

The 1<sup>st</sup> terrace over the river bed was composed of the soils formed from alluvial deposits. The floods encountered over different time periods created a lithological discontinuity in the profile. In particular, the coarse material identified in the C<sub>1</sub> horizon was the most distinctive indicator of such discontinuities. Such definitions were also reported by Daniels (2003) and Dengiz (2010). In these soils with a weak profile development, there was no B horizon with any structural development. There

were differences in the morphological and physical characteristics of the horizons of these soils. Soil consistency was delicate since all horizons were poor in organic matter and had a high sand content (Boekel, 1959). The differences in the clay, silt and sand fractions, and in the soil colors, were the most significant profile attributes. Using this information, the 1<sup>st</sup> terrace soils were classified as Typic Xerofluvents according to Soil Taxonomy (1999).

**Table 1.** Some morphological characteristics of profiles.

Horizon	Depth (cm)	Boundary	Munsell Color		Structure	Consistence	Special Features
			Dry	Moist			
<b>Terrace/Profil I (Typic Xerofluvents)</b>							
A <sub>1</sub>	0-5	ci	7.5 YR-4/2	7.5 YR-5/2	1sfgr	so fr so	Common thin fringe root
A <sub>2</sub>	5-36	cg	7.5 YR-3/2	7.5 YR-3/2	1sgmgr	sh lo ss	
C <sub>1</sub>	36-48	cg	7.5 YR-4/4	7.5 YR-4/4	sg	sh lo ss	Coarse material
2C <sub>2</sub>	48-72	cs	7.5 YR-4/3	7.5 YR-4/3	m	sh fr ss	
2C <sub>3</sub>	72+	cg	7.5 YR-4/3	7.5 YR-4/3	m	lo fi so	
<b>Terrace/Profil II (Typic Calcixerert)</b>							
A	0-15	cs	5 YR 5/3	7.5 YR-5/2	2mabk	sh fr ss	Cracks at 0-1 cm width on the surface
B <sub>ss1</sub>	15-75	cs	5 YR 3/3	7.5 YR-3/2	2mabk	sh fi st	Horizontal widely crack, slickenside Slickenside and carbonate nodules
C <sub>1</sub>	75-115	cw	7.5 YR 4/4	7.5 YR-3/3	2msbk	h fi st	Carbonate nodules
C <sub>k</sub>	115+	cw	7.5 YR 5/6	5 YR-4/4	m	sh	
<b>Terrace/Profil III (Typic Haploxererts)</b>							
A	0-21	cw	7.5 YR 5/4	7.5 YR-5/2	2cgr	sh fi ss	Very fine widespread fringe root
B <sub>1</sub>	21-82	cw	7.5 YR 5/4	7.5 YR-3/3	1fgr	sh fi ss	
B <sub>2w</sub>	82-95	cw	7.5 YR 4/3	7.5 YR-3/2	2csbk	h fi st	Horizontal 2-4 cm wide crack
C	95+	cw	7.5 YR 4/4	7.5 YR-4/3	m	h fi st	

**Boundary:** a = abrupt; c = clear; g = gradual; d = diffuse; s = smooth; w = wavy; i = irregular.

**Structure:** 1 = weak; 2 = moderate; 3 = strong; sg = single grain; m = massive; vf = very fine; f = fine; m = medium; c = coarse; gr = granular; pr = prismatic; abk = angular blocky; sbk = subangular blocky.

**Consistence:** (Dry) lo = loose; so = soft; sh = slightly hard; h = hard; (Moist) lo = loose; vfr = very friable; fr = friable; fi = firm; (Wet) so = nonsticky; ss = slightly sticky; st = sticky; po = non-plastic; ps = slightly plastic; pt = plastic.

The soil profile excavated on an upper terrace (2<sup>nd</sup> terrace) was composed of A, Bss<sub>1</sub>, C<sub>1</sub> and Ck horizons. There were slickensides in the B horizon of the profile. Slickensides indicate sloped shear surfaces induced by the pressures exerted over inner soil structures as a result of swell–shrink processes (FAO 2006). There were vertical cracks (2 to 4 cm long) in the profile, also indicating occurrences of swelling and shrinking. Local lime spots were observed deep in the B horizon. The color hue value changed over the transition from the Bss<sub>1</sub> horizon to the C<sub>1</sub> horizon (from 5YR to 7.5YR). Since lime accumulation in the C<sub>1</sub> and Ck horizons met the criteria specified for calcic horizon in the Soil Taxonomy, there was a calcic horizon in this profile. Because of swell–shrink cracks, wedge shaped aggregates and high clay content, soils in this section were exposed to opening and closing, and cracks stayed open for more than 60 days producing a mass movement between the upper and lower horizons. Considering these indicators, the soils of this terrace were classified as Typic Calcixerert according to Soil Taxonomy (1999).

The soil profile excavated on the 3<sup>rd</sup> terrace, 1.2 km away from the river (the old river terrace) was composed of A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B2w and C horizons. As in previous profile (2<sup>nd</sup> terrace), there were also vertical cracks in this profile because of swell–shrink cycles induced by dominant 2:1 type clays. The profile generally had similar morphological characteristics to the soil profile excavated in the 2<sup>nd</sup> terrace. The most significant difference was the absence of a sub-surface horizon in this profile while there was a calcic horizon in the 2<sup>nd</sup> terrace. Clay is dominant in this profile. There was increasing clay content with increasing soil depth. The increase in the clay content was especially remarkable in the B2w horizon (82 to 95 cm). Since there were no large clay minerals in this horizon, there was no argillic horizon development. In this profile, the B2w horizon, with a well-developed structure, was different from the upper B<sub>1</sub> horizon. The soil of this terrace was classified as Typic Haploxererts according to Soil Taxonomy (1999).

#### ***The physical, chemical and hydraulic characteristics of the soil***

Physical soil characteristics have significant effects on water quality, the water cycle in the atmosphere, the soil water-holding capacity, hydraulic conductivity and the organic–inorganic composition (Lal and Shukla, 2004). Physical soil characteristics have become even more significant since the agricultural production area per capita worldwide began continuously decreasing (Brown, 1991; Engelman and LeRoy, 1995). Some physical and chemical characteristics of the soil samples

taken from the profiles excavated over the terraces are provided in Table 2. Soils of the 1<sup>st</sup> terrace were sandy in texture. An abrupt increase in sand content in the C<sub>1</sub> horizon of this profile indicated a lithological discontinuity.

The soils of the 2<sup>nd</sup> terrace had a clayey texture. There was an increase in sand content and a decrease in clay content with increasing soil depth. In the 3<sup>rd</sup> terrace, there was a decrease in sand content and an increase in clay content with increasing soil depth. It was clear that there was an erosion-induced mass transport from the upper terrace to the river bed. The textural variations in surface horizons of all three terraces seemed to prove this (Fig 3).

The lowest bulk density and the greatest porosity values were observed in the 2<sup>nd</sup> terrace. On the other hand, the greatest bulk density and the lowest porosity values were observed in the 1<sup>st</sup> terrace. These two attributes are related to soil texture. Thus, there is a negative correlation between soil clay content and bulk density, and a positive correlation between clay content and porosity. Soils of the 2<sup>nd</sup> terrace with a good profile development had greater clay contents than the other terraces. Therefore, there was an increase in soil bulk density and porosity, and a decrease in bulk density with increasing distances from the river. Porosity increases and bulk density decreases in soils with a well-developed structure. Since clays fill in soil pores in the Bt horizons where clay deposition usually occurs, there may be an increase in bulk density (Foth, 1978).

Average soil pH was 7.14 in the 1<sup>st</sup> terrace, 7.46 in the 2<sup>nd</sup> terrace and 7.17 in the 3<sup>rd</sup> terrace. These values indicated that soil reaction was almost neutral in all three terraces. While there were no variations in pH of the 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> profiles with soil depth, pH values increased in the 2<sup>nd</sup> profile with increasing soil depths. A similar case was also valid for the lime content of the soils. While there were no variations in the 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> profiles, lime content increased in the 2<sup>nd</sup> profile with increasing soil depths. Average soil lime content was 0.15% in the 1<sup>st</sup> terrace, 1.29% in the 2<sup>nd</sup> terrace and 0.16% in the 3<sup>rd</sup> terrace. Lime can be transported to depth of the soil profile and accumulate leaching. In a previous study carried out on deep percolation or leaching of CaCO<sub>3</sub> within a profile, a correlation was not identified between the annual average precipitations and leaching. However, a significant correlation (p<0.05) was reported for the regions with precipitations greater than 760 mm (Royer, 1999).

**Table 2.** Physical and chemical properties of soils.

Horizon	Depth, cm	Particle size				db (gcm <sup>-3</sup> )	n(%)	pH	EC (µS/cm <sup>-1</sup> )	CaCO <sub>3</sub> (%)	O.M (%)	CEC (cmol.kg <sup>-1</sup> )	Exchangeable cations, (cmol kg <sup>-1</sup> )		
		Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Class								Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup> Mg <sup>+2</sup>
<b>Terrace/Profil I (Typic Xerofluvents)</b>															
A <sub>1</sub>	0-5	52.0	16.0	32.0	SCL	1.36	48.7	7.1	286.5	0.1	1.8	33.1	0.46	2.16	16.06
A <sub>2</sub>	5-36	51.8	18.2	30.0	SCL	1.43	46.2	7.1	113.4	0.1	1.1	27.4	0.61	1.83	20.75
C <sub>1</sub>	36-48	68.0	20.0	12.0	SL	1.58	39.9	7.1	105.0	0.2	0.8	18.9	0.65	1.07	14.94
2C <sub>2</sub>	48-72	46.0	29.0	25.0	L	1.32	49.8	7.1	127.0	0.2	0.9	22.4	0.69	1.06	18.17
2C <sub>3</sub>	72+	48.0	27.0	25.0	SCL	1.32	49.8	7.3	126.0	0.2	0.8	20.3	0.53	0.96	16.01
<b>Terrace/Profil II (Typic Calcixerert)</b>															
A	0-15	32.0	28.0	40.0	C	1.23	45.8	6.8	442.3	0.1	1.5	34.0	0.62	3.44	26.85
B <sub>SS1</sub>	15-75	36.0	24.0	40.0	C	1.23	50.8	7.3	390.0	0.5	1.0	33.0	0.77	1.47	28.07
C <sub>1</sub>	75-115	42.0	22.0	36.0	CL	1.27	55.1	7.9	345.0	2.6	0.8	32.2	0.99	1.50	27.28
C <sub>k</sub>	115+	48.0	21.0	31.0	SCL	1.34	53.1	7.8	315.9	2.0	0.9	31.6	0.97	1.48	26.57
<b>Terrace/Profil III (Typic Haploxererts)</b>															
A	0-21	50.0	24.0	26.0	SCL	1.42	54.3	7.2	455.2	0.2	1.6	30.9	0.64	1.74	28.46
B <sub>1</sub>	21-82	36.6	28.4	33.0	CL	1.30	54.1	7.2	345.4	0.2	1.3	29.4	0.82	1.34	23.80
B <sub>2w</sub>	82-95	37.0	14.0	49.0	C	1.22	51.3	7.2	238.0	0.1	0.9	32.6	0.80	1.09	28.30
C	95+	35.6	19.4	45.0	C	1.27	49.0	7.2	230.3	0.2	1.0	34.4	0.95	1.00	28.53

db: Bulk density, n: Porosity, OM: Organic matter, CEC: Exchangeable cations capacity, Na: Sodium, K: Potassium, Ca+Mg: Calcium +Magnesium.

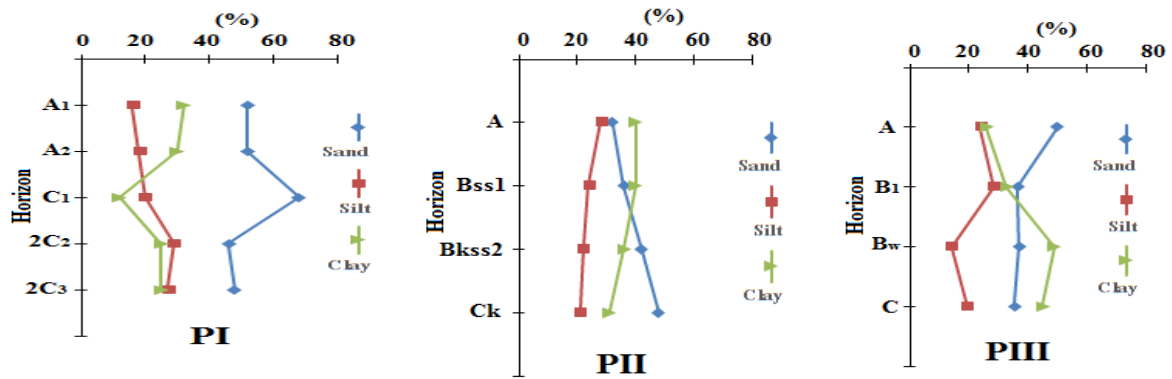


Figure 3. Change of soil fraction according to profile depth.

The average soil EC value's was  $151.58 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  in the 1<sup>st</sup> terrace,  $373.3 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  in the 2<sup>nd</sup> terrace and  $317.22 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  in the 3<sup>rd</sup> terrace. While the EC of the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> terraces were greater than the 1<sup>st</sup> terrace, the greatest EC value was obtained from the 2<sup>nd</sup> terrace. Average organic matter content was 1.13% in the 1<sup>st</sup> terrace, 1.03% in the 2<sup>nd</sup> terrace and 1.19% in the 3<sup>rd</sup> terrace. The organic matter contents of the terraces formed with the materials deposited by the Göynük River were quite close to each other. When only the A horizons of the soil profiles were considered, the organic matter contents of the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> terraces were respectively identified as 1.87%, 1.45% and 1.56%.

The average cation exchange capacity (CEC) was 22.55% in the 1<sup>st</sup> terrace, 32.69% in the 2<sup>nd</sup> terrace and 34.30% in the 3<sup>rd</sup> terrace. The findings

revealed that CEC values increased from the 1<sup>st</sup> to the 3<sup>rd</sup> terrace, in other words, with increasing distances from the Göynük River. The exchangeable combined calcium (Ca) and magnesium (Mg) contents of the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> terraces were respectively measured to be  $17.19 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,  $27.19 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$  and  $27.27 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ . The soils sodium (Na) contents of the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> terraces were respectively measured to be  $0.59 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,  $0.84 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$  and  $0.80 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ; the potassium (K) contents were respectively  $1.42 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,  $1.97 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$  and  $1.29 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ . The greatest combined Ca and Mg, and Na contents were observed in the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> terraces and the lowest values were seen in the 1<sup>st</sup> terrace. The lowest K content was observed in the 3<sup>rd</sup> terrace, and the greatest K content was observed again in the 2<sup>nd</sup> terrace.

Table 3. Hydraulic properties of soils.

Horizon	Depth (cm)	AS (%)	LL (%)	PL (%)	PWP (%)	FC (%)	k (cm/h)
<b>Terrace/Profil I (Typic Xerofluvents)</b>							
A <sub>1</sub>	0-5	35.1	41.2	23.8	19.2	33.5	3.21
A <sub>2</sub>	5-36	33.3	37.3	23.0	13.2	24.5	4.17
C <sub>1</sub>	36-48	18.4	-	-	10.2	-	-
2C <sub>2</sub>	48-72	30.0	29.3	21.3	17.7	-	3.36
2C <sub>3</sub>	72+	31.5	27.8	21.2	16.9	-	-
<b>Terrace/Profil II (Typic Calcixerert)</b>							
A	0-15	58.1	45.4	25.6	17.5	35.3	5.71
B <sub>ss1</sub>	15-75	57.5	43.7	25.4	21.0	38.7	3.22
C <sub>1</sub>	75-115	45.5	36.9	24.0	18.8	35.2	0.74
C <sub>k</sub>	115+	31.5	34.8	22.9	14.7	27.5	1.09
<b>Terrace/Profil III (Typic Haploxerert)</b>							
A	0-21	40.2	29.7	-	17.5	33.2	1.54
B <sub>1</sub>	21-82	48.4	36.2	23.4	19.2	34.1	1.82
B <sub>2w</sub>	82-95	61.5	54.6	28.1	23.9	44.2	2.35
C	95+	55.8	48.2	26.7	17.5	43.4	4.03

AS: Aggregate stability, LL: Liquid limit, PL: Plastic limit, PWP: Permanent wilting point, FC: Field capacity, k: Hydraulic conductivity.



The results of soil hydraulic analyses are given in Table 3. The field capacity (FC) and permanent wilting point (PWP) of the 1<sup>st</sup> terrace composed of alluvial flood deposits were respectively measured to be 29.0% and 15.4%. The FC and PWT of the 2<sup>nd</sup> terrace, which is a young river terrace, were respectively measured to be 34.2% and 18.0%. In the 3<sup>rd</sup> terrace, the FC was 38.7% and the PWT was 19.5%. Both FC and PWT values increased with increasing distances from the river. Hydraulic conductivity (HC) values of the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> terraces were respectively measured to be 3.58 cm/h, 2.43 cm/h and 2.69 cm/h.

The liquid limit (LL) and plastic limit (PL) values were respectively measured to be 33.91% and 22.34% in the 1<sup>st</sup> terrace, 40.19% and 24.48% in the 2<sup>nd</sup> terrace and 42.16% and 26.08% in the 3<sup>rd</sup> terrace. These findings revealed that the Atterberg limits (LL and PL) increased with increasing distances from the river bed. The soil aggregate stability (AS) value was 29.65% in the 1<sup>st</sup> terrace, the closest one to the river. The value was 48.20% in the 2<sup>nd</sup> terrace and 51.20% in the 3<sup>rd</sup> terrace. The greatest value was observed in the B2w horizon of the 3<sup>rd</sup> terrace, and the lowest value was observed in the C<sub>1</sub> horizon of the 1<sup>st</sup> terrace. Aggregate stability values increased from the 1<sup>st</sup> to 3<sup>rd</sup> terraces; in other words with increasing distances from the river bed. Hydraulic conductivity is affected by many soil properties (Hillel, 2003; Rolston, 2005). The soil structure is one of the factors that affect water movement in the soil. Soil pore structure and geometry affect water movement. In the analyses made, conductivity was found to be high in soil with sandy and macro porous structures. On the other hand, conductivity is low in clayey and microporous soils.

### Conclusion

In the three terraces of the Göynük River, soil characteristics varied with both vertical and horizontal distances. The profile excavated on the river bed did not have structural development and had a dominant sandy texture. On the other hand, the other profiles had structural development and had a mostly clay texture. With regard to agricultural production activities, the physical, chemical and hydraulic characteristics of the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> terraces were found to be more suitable than the soils of the 1<sup>st</sup> terrace. While there were swell–shrink cracks in the B horizons of the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> profiles, a distinctive horizon (calcic) was identified only in the 2<sup>nd</sup> profile. According to Soil Taxonomy (1999), the 1<sup>st</sup> terrace was classified as Typic Xerofluvents (Entisol), the 2<sup>nd</sup> terrace as Typic Calcixerert (Vertisol) and the 3<sup>rd</sup> terrace as Typic Haploxererts (Vertisol).

The horizons of the soil profile excavated in the river bed (1st terrace) were found to be quite different from the morphology. This situation is thought to be a result of flood events and floods. On the other hand, it was determined that horizons were more regular in the upper terraces (2nd and 3rd terraces).

### Acknowledgements

The data used in this research were taken from a Ph.D thesis supported by the Scientific Projects Research Unit of Atatürk University (BAP 2013-396). We thank you for your contributions.

### References

- Baver, L.D. 1966. Soil Physics. Third Edition, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Black, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis Part 3. American Society of Agronomy, Inc.; USA.
- Boekel, P. 1959. Evaluation of the structure of clay soils by means of soil consistency. Meded. Landbouwhoges. Opzoekingsstn. Staat Gent., 24: 363-367.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. J. Agronomy Journal, 43: 435-438.
- Brown, L.R. 1991. The global competition for land. Journal of Soil and Water Cons. 46: 394-397.
- Brikeland, P.W. 1999. Soil and Geomorphology. Oxford Univ. Press, New York.
- Dahlgren, R.H., Boettinger, J.L., Huntington, G.L., Amundson, R.G. 1997. Soil development along an elevational transect in the Western Sierra Nevada, California. J. Geoderma, 78: 207-236.
- Daniels, J.M. 2003. Floodplain aggregation and pedogenesis in a semiarid environment. J. Geomorphology, 56: 225-242.
- Demir, Y., Doğan Demir, A., Meral, R., Yüksel, A. 2015. Determination of climate type of Bingol plains according to Thornthwaite and Erinc index. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 2: 332-337.
- Dengiz, O. 2010. Morphology, physico-chemical properties and classification of soils on terraces of the Tigris River in the south-east Anatolia region of Turkey. Journal of Agricultural Sciences, 16: 205-212.
- Engelman, R., LeRoy, P. 1995. Conserving Land: Population and Sustainable Food Production. Population Action International, Washington, D.C.
- Ergene, A. 1987. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No. 635, Ziraat Fak., Erzurum.

- Food and Agricultural Organization (FAO), 2006. World References Base for Soil Resources. World Soil Rep. 103. Rome.
- Foth, H.D. 1978. Fundamentals of Soil Science, 6th edn. John Wiley and Sons, New York.
- Gerrard, J. 1987. Alluvial Soils (No. 631.44 A55).
- Hillel, D. 2003. Introduction to Environmental Soil Physics. Elsevier. Amsterdam.
- Joffe, J.S. 1949. Pedology Pub. The Semersset Inc. Newjarsey.
- Kellog, C.E, Orvedal, A.C. 1969. Potentially Arable Soils of the World and Critical Measures for Their Use. In Advances in Agronomy. Academic Press.
- Klute, A., Dirksen, C. 1986. Hydraulic Conductivity and Diffusivity, Laboratory Methods. In: Methods of Soil Analysis, (Ed: A. Klute) Part 1, Agronomy Monograph. 9. ASA and Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA.
- Lal, R., Shukla, M.K. 2004. Principles of Soil Physics. CRC Press.
- Lark, R.M. 1999. Soil-landform relationships at with infield scales: An investigation using continuous classification. Geoderma, 92: 141-165.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Science Society of America Journal, 42: 421-428.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E. 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. In: Methods of Soil Analysis, Part 2, 2nd ed., A.L. Page et al., Ed. Agronomy. American. Soc. of Agron. Inc. Madison, WI.
- Nicholas, G. 2009. Sedimentology and Stratigraphy. Second Edition, John Wiley and Sons.
- Nimmo JR, Perkins KS. 2002. Aggregate Stability and Size Distribution. In Methods of Soil Analysis, part 4, physical methods, Dane JH, Topp GC (eds). SSSA Inc.: Madison.
- Pazzaglia, F.J. 2013. Fluvial Terraces. In Treatise on Geomorphology, John FS (ed). Academic Press: San Diego.
- Rolston, D.E. 2005. Introduction to Environmental Soil Physics. Soil Science, pp. 1051-1052.
- Royer, D.L. 1999. Depth to pedogenic carbonate horizon as a paleoprecipitation indicator. Geology, 27: 1123-1126.
- Soil Survey Staff, 1992. Procedures for Collecting Soil Samples and Methods of Analysis for Soil Survey. Soil Surv. Invest. Rep. I. U.S. Gov. Print. Office, Washington D.C. USA.
- Soil Survey Staff, 1993. Soil Survey Manual. USDA Handbook. No: 18, Washington D.C. USA.
- Soil Survey Staff, 1999. Soil Taxonomy. A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. USDA Handbook No: 436, Washington D.C. USA.
- Tinsley, J. 1967. Soil Science Manual of Experiments. Aberdeen: University of Aberdeen.
- Tonbul S., 1990. Geomorphology and evolution of the Bingöl plain and its surroundings (Eastern Anatolia). Journal of Geography Studies, 2(2): 329-352.
- Yair, A. 1990. The role of topography and surface cover upon soil formation along hillslopes in arid climates. Geomorphology, 3: 287-299.

Araştırma Makalesi

**Türkiye'de Ticari Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde *Bean common mosaic virus* ve *Bean common mosaic necrosis virus* Etmenlerine Dayanıklılıkla İlişkili Genlerin Karakterizasyonu**

Mehmet Zahit YEKEN<sup>1</sup>, Göksel ÖZER<sup>2</sup>, Ali ÇELİK<sup>2\*</sup>, Vahdettin ÇİFTÇİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, BOLU

<sup>2</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, BOLU

\*Sorumlu yazar: [alicelik@ibu.edu.tr](mailto:alicelik@ibu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 07.09.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 28.09.2018

Kabul Tarihi: 28.09.2018

**Özet**

Ülkemizde önemli bir üretim potansiyeline sahip olan fasulyede *Bean common mosaic virus* (BCMV), *Bean common mosaic necrosis virus* (BCMNV) viral hastalık etmenleri önemli verim kayıplarına yol açmaktadır. Son yıllarda yaygınlaşan moleküler markörler yardımıyla dayanıklılık genlerinin tespiti çalışmaları virüs inokulasyonu gereksiz bitkilerde söz konusu genlerin belirlenebilmesini mümkün kılmaktadır. Bu çalışmada ülkemizde yer alan 43 tescilli fasulye çeşidinde BCMV ve BCMNV virüslerine karşı muhtemel dayanıklılık 3 farklı gen (*bc-1<sup>2</sup>*, *I*, *bc-3*) ile ilişkili 4 farklı markör (SBD-5, SW-13, ROC11/420-350, *eIFE4*) yardımıyla incelenmiştir. Elde edilen verilere göre 43 fasulye çeşidinin BCMV ve BCMNV etmenlerine karşı dayanıklılıkta rol oynayan bazı genlere sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen markör destekli tarama sonuçlarının virüs inokulasyonu ve patojenisite çalışmaları ile desteklenmesi öngörülmüştür. Söz konusu markörler yardımıyla yerel fasulye çeşitlerinin ve çeşit tescil adaylarının virüslere dayanıklılık genleri değerlendirilerek tescil özelliklerinin güçlendirilebileceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Fasulye, BCMV, BCMNV, dayanıklılık, gen.

**Identification of Genes Related to Resistance for *Bean common mosaic virus* and *Bean common mosaic necrosis virus* in Commercial Common Bean Cultivars in Turkey**

**Abstract**

*Bean common mosaic virus* (BCMV) and *Bean common mosaic necrosis virus* (BCMNV) pathogens lead to significant yield losses in common bean, which have a significant production potential in our country. The identification of resistance genes with the help of molecular markers has become widespread in recent years due to possibility to determine the genes in plants without virus inoculation. In this study, probable resistance to BCMV and BCMNV viruses in 43 commercial bean cultivars in our country were examined using 4 different markers (SBD-5, SW-13, ROC11/420-350, *eIFE4*) related to 3 genes (*bc-1<sup>2</sup>*, *I*, *bc-3*). According to the obtained data, 43 commercial bean cultivars were found to have some genes which play a role in resistance to BCMV and BCMNV pathogens. The obtained marker-assisted screening results are supposed to be supported by virus inoculation and pathogenicity studies. With the help of these molecular markers, it is considered that the registry characteristics of the common bean landraces and candidate beans for registration can be supported by checking the resistance genes of the viruses.

**Key words:** Bean common, BCMV, BCMNV, resistance, gene.

**Giriş**

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), *Leguminosae* familyasında yer alan bir baklagil bitkisidir. Taze ve

kuru olarak tüketilebilen fasulyenin insan beslenmesinde önemli bir yeri vardır (Bozoğlu, 1995). TÜİK (2017) verilerine göre ülkemizde 267

kg/da olmak üzere 897.221 da alanda kuru fasulye üretimi yapılmış olup ayrıca 630.347 ton taze fasulye üretimi gerçekleştirilmiştir. Ülkemiz tarımının önemli faaliyetleri arasında yer alan fasulye yetiştiriciliğinde birçok fungal, bakteriyel ve viral etmen hastalığa neden olmakta ve ürün kayıplarına yol açmaktadır (Deligöz ve ark., 2015). *Bean common mosaic virus* (BCMV) ve *Bean common necrosis mosaic virus* (BCMNV) fasulyenin dünyada ve ülkemizde en yaygın ve ekonomik açıdan önemli olan virüsleri arasında yer almaktadır. Hem BCMV hem de BCMNV, tek iplikçikli, pozitif duyarlılıkta bir RNA genomuna sahiptir (Larsen ve ark., 2011). Potyviriidae familyası, *Potyvirus* cinsinde yer alan BCMV ve BCMNV yaprak bitleri ile non-persistent şekilde taşınmakta, ayrıca mekanik olarak bitki öz suyu ile tarımsal ekipmanlarla, tohumla ve polenle yayılabilmektedir.

Fasulye bitkisinde BCMNV ve BCMV izolatlarına karşı dayanıklılık, bir adet dominant *I* geni ve dört adet resesif gen (*bc-u*, *bc-1/bc-1<sup>2</sup>*, *bc-2/bc-2<sup>2</sup>* ve *bc-3*) olmak üzere beş farklı dayanıklılık geniyle sağlanmaktadır. Ayrıca *bc-1* ve *bc-2* genlerin her biri ikişer allele sahiptir (Drijfhout 1978). BCMNV ve BCMV etmenleri, söz konusu beş dayanıklılık geniyle ilgili olarak 1 ila 8 arasında numaralandırılmış 8 farklı patogruha (PG) ayrılmaktadır (Feng ve ark. 2017). BCMNV sadece PG-3 ve PG-6 ile ilişkili bulunurken BCMV, sekiz grubun hepsiyle ilişkili olarak bulunabilmektedir (Feng ve ark., 2015).

Dominant *I* geninin 30 °C'nin altındaki sıcaklıklarda BCMV'nin tüm ırklarına karşı dayanıklılık sergilediği ve simptomların maskelendiği rapor edilmesine rağmen 30 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda bitkide genel nekroz hakimiyetinin görüldüğü bildirilmiştir (Collmer ve ark., 2000). *I* geni bulduran çeşitlerin ticari fasulye yetiştiriciliğinde tercih edilmesinden bu yana BCMNV'e karşı çeşit hassasiyetlerinde artışlar gözlenmiştir. BCMV ve BCMNV' e karşı dayanıklı olduğu değerlendirilen çeşitlerde zaman zaman sistemik enfeksiyon görülse de ilave bazı genler ile bu durumun genel nekroza dönüşmediği görülmüştür (Feng ve ark., 2017).

1992 yılından önce BCMNV, BCMV'nin bir alt türü olarak düşünülmüş, bu sebepten ötürü biyolojik çalışmalar sıklıkla BCMV üzerinden yürütülmüştür (Vetten ve ark. 1992). Bu sebeple fasulyenin önemli bir viral hastalığı olan BCMNV hakkında hala kısıtlı bilgi mevcuttur. Öyle ki GenBank veri kayıtları incelendiğinde BCMNV ile ilgili oldukça az sayıda dizi bilgisinin yer aldığı görülmektedir. Bu bilgi eksikliğinin giderilmesinde virüse ait genomik sekans bilgilerinin yanı sıra, fasulye bitkisinin sahip olduğu dayanıklılık genlerinin de incelenmesi gerekmektedir. Bu

sayede BCMNV'e ait değişik PG gruplarının açığa çıkarılması mümkün olacaktır (Feng ve ark., 2017).

Markör yardımıyla dayanıklılık genlerinin tespiti çalışmaları virüs inokulasyonuna gerek duymadan bitkilerde söz konusu genlerin belirlenebilmesine imkân sağlayabilmesi nedeniyle günümüzde yoğun olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, moleküler testlerin akabinde virüs inokulasyonu ile kombine edilerek, özellikle virüslere karşı dayanıklı gen havuzu oluşturma ve seleksiyon programlarında kolaylıklar sağlamaktadır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada Deligöz ve Sökmen (2013) ikisi tescilli olmak üzere beş fasulye çeşidi ve bir ıslah hattının BCMV ve BCMNV'ye karşı dayanıklılık düzeylerinin ve sahip oldukları dayanıklılık genlerinin durumlarını ilgili genlere spesifik primerler ile PCR yapmak suretiyle kontrol etmişlerdir. Gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü tarafından tescillenmiş olan 43 adet fasulye çeşidi (Tablo 1) BCMV ve BCMNV virüslerine karşı sahip oldukları genlerin varlığı bakımından incelenmiş, dayanıklılığa işaret eden söz konusu genlerin moleküler karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir.

#### Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan fasulye çeşitlerine ait tohumlar 23 °C sıcaklıkta çimlendirilmiş, 3-5 yapraklı döneme ulaşan bitkilerden DNA izolasyonu GeneJET Plant Genomic DNA Purification Kit (Thermo Scientific) kullanılarak ilgili firmanın talimatları doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Her bir fasulye çeşidinden ve kontrol amacıyla temin edilen (USDA-ARS) ayırıcı set genotiplerinden (Tablo 3) elde edilen DNA'lar, virüslere dayanıklılığı ifade eden farklı genlerle ilişkili moleküler markörler yardımıyla taranmıştır. Bu amaçla Tablo 2'de belirtilen markörler kullanılmıştır. PCR amplifikasyonları 0.2 µM dNTPs, 0.3 µM primer, 1.5 mM MgCl<sub>2</sub>, PCR buffer, 10-20 ng DNA, 1 U Taq DNA polimeraz içeren 25 µl' lik hacimlerde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen PCR ürünlerini %1.4'lük agaroz jelde 100 V'da elektroforetik olarak ayrılarak gözlemlenmiştir. Beklenen PCR ürünlerinin büyüklükleri ise 100 bp DNA ladder kullanılarak tespit edilmiştir.

#### Bulgular ve Tartışma

BCMV ve BCMNV virüslerine karşı fasulye çeşitlerinde dayanıklılık sağlayan gen lokuslarının moleküler markörlerle belirlenmesi için yapılan çalışmada 43 fasulye genotipinden DNA ekstraksiyonu yapılmış ve bu örnekler 4 farklı markör ile incelenmiştir. PCR sonuçlarına göre virüslere dayanıklılıktan sorumlu genlerin testlenen çeşitler bünyesindeki dağılımı Tablo 4 'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan tescilli fasulye genotipleri.

No	Çeşit adı	Tür adı	No	Çeşit adı	Tür adı	No	Çeşit adı	Tür adı
1	Zülbiye	KF*	16	Batallı	KF	31	Cihan	KF
2	Remi	TF*	17	Göksun	KF	32	Bulduk	KF
3	Özdemir	KF	18	Mecidiye	KF	33	40 Günlük	TF
4	Kantar-05	KF	19	4F-89 Fransız	TF	34	Bourgondia	TF
5	Sazova 1949	TF	20	Bona	TF	35	Karabacak	TF
6	Gina	TF	21	Romano 26	TF	36	Akın	KF
7	Karacaşehir 90	KF	22	Klas	TF	37	Akman 98	KF
8	Alman Ayşe-4	TF	23	Göynük 98	KF	38	Terzibaba	KF
9	Zirve	KF	24	Güngör	KF	39	Önceler 98	KF
10	Işıklı	TF	25	Elkoca-05	KF	40	Berrak	KF
11	Askız	TF	26	Sembol	TF	41	Yakutiye 98	KF
12	Mina	TF	27	Aras 98	KF	42	Akdağ	KF
13	Sarıkız	TF	28	Nina	TF	43	Arslan	KF
14	Helda	TF	29	Sururbey	KF			
15	Albeni	TF	30	Sülün	TF			

\*KF: Kuru Fasulye, TF: Taze Fasulye.

**Tablo 2.** Markörler ve PCR koşulları.

Primer	Dizi	Döngüler	Gen	Bant	Kaynak
SW-13	5'-CACAGCGACATTAATTTTCCTTTC-3' 5'-CACAGCGACAGGAGGAGCTTATTA -3'	95°C 4 min; 94°C 10 s, 60°C 40 s, 72°C 2 min 35 döngü ve 72°C 5 min	<i>I</i> geni	690	Haley et al., 1994 Melotto et al., 1996 Fourie et al.,2004
SBD-5	5'-GTGCGGAGAGGCCATCCATTGGTG-3' 5'-GTGCGGAGAGTTTCAGTGTTGACA-3'	95°C 4 min; 94°C 10 s, 65°C 40 s, 72°C 2 min 35 döngü ve 72°C 5 min	<i>bc-1<sup>2</sup></i>	1250	Miklas et al., 2000
ROC11	5'-CCAATTCTCTTTCACTTGTAACC-3' 5'-GCATGTTCCAGCAAACC -3'	95°C 4 min; 94°C 10 s, 65°C 10 s, 72°C 30 s 35 döngü ve 72°C 5 min	<i>bc-3</i>	420	Johnson et al., 1997
<i>eIFE4</i>	5'-ACCGATGAGCAAAACCTTA-3' 5'-CAACCAACTGGTATCGGATT-3'	95°C 3 min; 94°C 20 s, 58°C 20 s, 72°C 20 s 40 döngü ve 72°C 5 min	<i>bc-3</i>	541 (381/160)	Naderpour et al., 2010

**Tablo 3.** Çalışmada kullanılan ayırıcı settler (USDA-ARS).

Genotip	Gen Havuzu
Michelite	MA*
MDRK (Michigan Dark Red Kidney)	A*
Perry Marrow	A
Cornell 49242	MA
Widusa	MA
TO	MA
TU	MA
Ouro Negro	MA

\*MA=Middle American gen havuzu; A=Andean gene havuzu.

**Tablo 4.** Çeşitlerin sahip olduğu dayanıklılık genlerinin dağılımı.

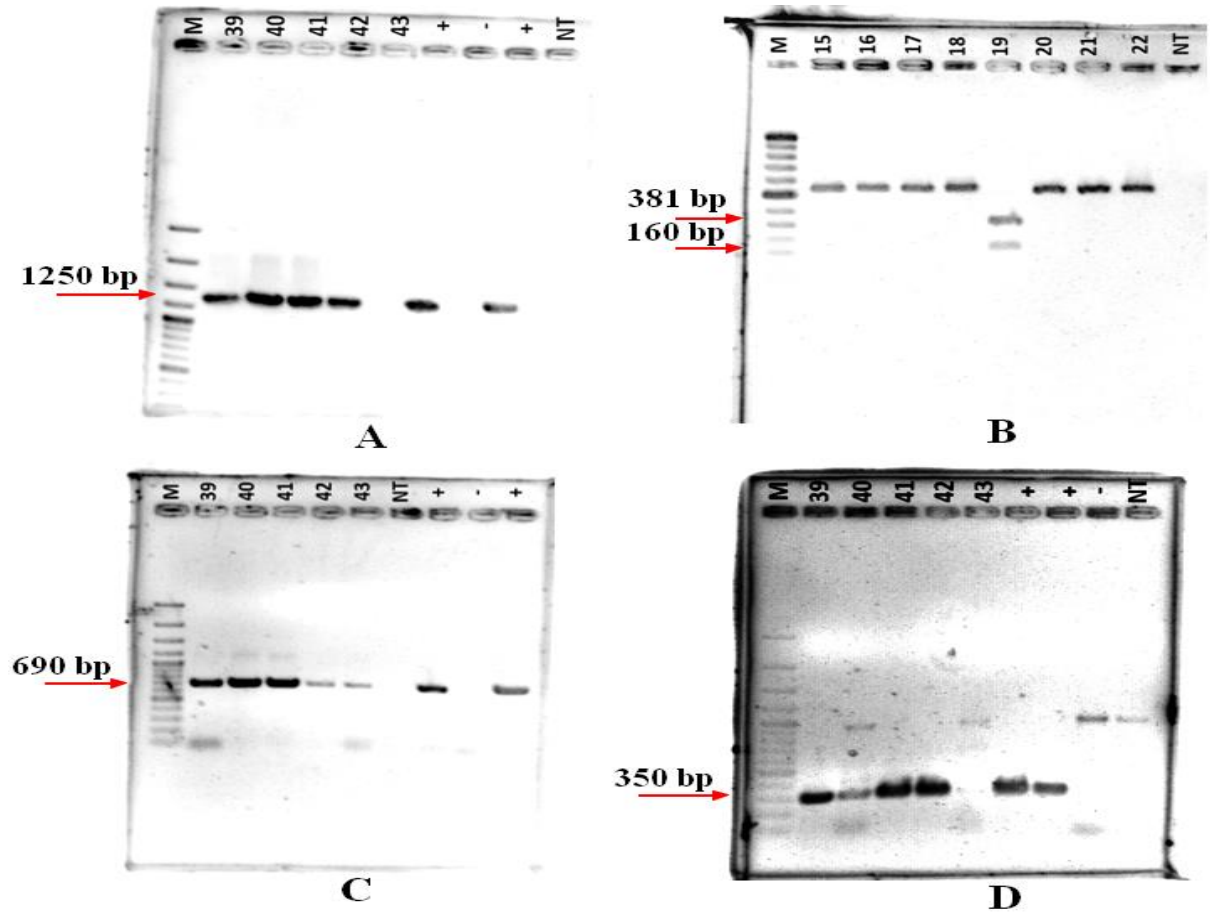
No	Çeşit	<i>bc-1<sup>2</sup></i> (SBD-5)	<i>I</i> geni (SW-13)	<i>bc-3</i> (ROC11)	<i>bc-3</i> (eIF4E4)
1	Zülbiye	+	+	+	-
2	Remi	+	+	+	-
3	Özdemir	+	-	+	-
4	Kantar-05	+	-	+	-
5	Sazova 1949	+	+	+	-
6	Gina	+	+	+	-
7	Karacaşehir 90	+	-	+	-
8	Alman Ayşe-4	+	+	+	-
9	Zirve	+	+	+	-
10	Işıklı	+	+	+	-
11	Askız	+	+	+	-
12	Mina	+	+	+	-
13	Sarıkız	+	+	+	-
14	Helda	+	-	+	-
15	Albeni	+	+	+	-
16	Batallı	-	+	+	-
17	Göksun	+	-	+	-
18	Mecidiye	+	-	+	-
19	4F-89 Fransız	+	-	-	+
20	Bona	+	+	+	-
21	Romano 26	+	+	+	-
22	Klas	+	+	+	-
23	Göynük 98	+	+	+	-
24	Güngör	+	-	+	-
25	Elkoca-05	+	-	+	-
26	Sembol	+	+	+	-
27	Aras 98	+	+	+	-
28	Nina	+	+	+	-
29	Sururbey	+	+	+	-
30	Sülün	+	+	+	-
31	Cihan	+	+	+	-
32	Bulduk	+	+	+	-
33	40 Günlük	+	-	+	-
34	Bourgondia	+	+	+	-
35	Karabacak	+	-	+	-
36	Akın	+	+	+	-
37	Akman 98	-	+	+	-
38	Terzibaba	+	+	+	-
39	Önceler 98	+	+	+	-
40	Berrak	+	+	+	-
41	Yakutiye 98	+	+	+	-
42	Akdağ	+	+	+	-
43	Arslan	-	+	-	-

Moleküler taramalar neticesinde SBD-5 markörü yardımıyla 1250 bp büyüklüğünde bantlar elde edilmiştir (Şekil 1). SBD-5 markörü ile yapılan taramalarda Batallı ve Arslan çeşitleri haricindeki 41 adet çeşidin, söz konusu *bc-1<sup>2</sup>* genine sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar beklenen bant büyüklüğü bakımından ve çalışmada taranan çeşitlerdeki *bc-1<sup>2</sup>* geninin oransal dağılımı açısından Pasev ve ark. (2014) ile örtüşmektedir. Ülkemizde Deligöz ve Sökmen (2013) SBD-5 markörünü kullanarak 5 fasulye çeşidi ve 1 ıslah hattı ile

yürüttükleri çalışmada bütün örneklerin *bc-1<sup>2</sup>* genine sahip olduklarını belirlemişlerdir. Bilgilerimize göre fasulyede *bc-1<sup>2</sup>* geninin varlığının tespitinde SBD-5 markörünün (Miklas ve ark., 2000) dışında kullanılan başka bir markör bulunmamaktadır. Yüksek pozitif sonuçların varlığı sebebiyle SBD-5 markörü ile *bc-1<sup>2</sup>* geninin varlığının tespitinde yardımcı unsurlarla desteklenmesinin gerektiği bildirilmiştir (Strausbaugh ve ark., 2003). Bu çalışmada, SBD-5 markörü ile ilgili *bc-1<sup>2</sup>* geni neredeyse çeşitlerin tamamında pozitif sinyal

vermiştir. *I* geninin varlığının tespitinde kullanılan SW-13 markörü ile yapılan taramalarda 690 bp büyüklüğünde amplifikasyonlar gerçekleşmiş ve 32 çeşidin *I* genine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre Haley ve ark. (1994) Melotto ve ark. (1996); Pasev ve ark. (2014) ile aynı büyüklükte bant görüntüleri elde edilmiştir. Ülkemizde Deligöz ve Sökmen (2013) 5 fasulye çeşidi ve 1 ıslah hattında *I* geninin varlığının tespiti amacıyla SW-13 ve SBD-15 markörü ile multiplex-PCR ile taramışlardır. Elde edilen sonuçlara göre SW-13 markörü ile 690 bp büyüklüğünde bantlar elde edilmiş ve Özeren Şeker, 4F-3260 ve Zülbiye çeşitlerinin pozitif bant görüntüleri verdiğini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre Zülbiye çeşidi *I* geninin varlığı bakımından pozitif bant vermiştir. Zülbiye çeşidinin *I* genine sahip olması bakımından benzer sonuçlar göstermekle beraber, söz konusu çeşidin virüslere dayanıklılık bakımından tercih edilebilirliğini kuvvetlendirmiştir. Diğer bir SCAR markör olan ROC11/420-350 primeri ile çeşitler arasında *bc-3*

geninin varlığı aranmıştır. Beklenen 420 bp büyüklüğünden farklı olarak 350 bp büyüklüğünde bantlar elde edilmiştir. Araştırma bulguları ile beklenen sonuçlar arasındaki bu farklılığa Pasev ve ark. (2014)'da rastlanılmıştır. Bu farklılığın SW-13 primerinin yüksek delesyon oluşturma potansiyelinden dolayı meydana geldiği varsayılmaktadır. Beklenenden farklı büyüklükte bant görüntüleri elde edilmiş de olsa *bc-3* geninin varlığının teyit edildiği varsayılmakta olup ilgili 41 çeşidin *bc-3* genine sahip olduğu değerlendirilmiştir. Bir CAPS markör olan ve *bc-3* geninin varlığının saptanmasında kullanılan *eIF4E* ile yapılan taramalar neticesinde sadece 1 çeşidin (4F-89-Fransız) *bc-3* genine sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çalışmamız Naderpour ve ark. (2010) ile benzerlik göstermiştir. Pozitif bant veren örnekler *RsaI* enzimiyle kesilmiş (Naderpour ve ark., 2010) ve sadece bir çeşitte (4F-89 Fransız) 381+160 bp büyüklüğünde bant profilleri elde edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırmada oluşan bant profilleri.

**A)** SBD-5 markörü ile elde edilen bir bant görüntüsü. M: Marker, 39: Önceler-98 40: Berrak, 41:Yakutiye 98, 42: Akdağ, 43: Arslan, Perry Marrow (+), Cornell 49242 (-), Michigan Dark Red Kidney (+), NT: Non-template.

**B)** *eIF4E* markörü ile elde edilen bir bant görüntüsü. M: Marker, 15: Albeni, 16: Batallı, 17: Gökşun, 18: Mecidiye, 19: 4F-89 Fransız, 20: Bona, 21: Romano-26, 22: Klas, NT: Non-template (*RsaI* enzimiyle kesilmiştir).

**C)** SW-13 markörü ile elde edilen bir bant görüntüsü. M: Marker, 39: Önceler-98 40: Berrak, 41:Yakutiye 98, 42: Akdağ, 43: Arslan, NT: Non-template, TO (+), Michigan Dark Red Kidney (-), Widusa (+).

**D)** ROC11/420-350 markörü ile elde edilen bir bant görüntüsü. M: Marker, 39: Önceler-98 40: Berrak, 41:Yakutiye 98, 42: Akdağ, 43: Arslan, Perry Marrow (+), TO (+), Cornell 49242 (-), NT: Non-template.

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada kullanılan 43 fasulye çeşidinin BCMV ve BCMNV'ye karşı dayanıklılıkta rol oynayan bazı genlere sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen moleküler veriler ışığında dayanıklılık geni bulduran çeşitlerin virüs inokulasyonu ile desteklenerek reaksiyonlarının ölçülmesi çalışmanın çıktılarını destekleyecektir. İnokulasyon sonucu elde edilen sonuçların moleküler veriler ile birlikte değerlendirilmesi fenotipik olarak markörlerin başarısını teyit etmiş olacaktır. Ülkemizin yerel üretim profili göz önüne alındığında fasulye açısından tescil adayı ümitvar fasulye hatlarının söz konusu virüslere dayanıklılık bakımından incelenmesi önerilmektedir. Elde edilen verilerin, ıslah çalışmalarını destekleyici özellikte olması öngörülmektedir.

### Kaynaklar

Bozoğlu, H. 1995. Kuru Fasulyede Bazı Tarımsal Özelliklerin Genotip x Çevre İnteraksiyonu ve Kalıtım Derecelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi. 19 May. Ün. Fen Bil. Enst., 99 s.

Collmer, C.W., Marston, M.F., Taylor, J.C., Jahn, M. 2000. The I gene of bean: a dosage-dependent allele conferring extreme resistance, hypersensitive resistance, or spreading vascular necrosis in response to the potyvirus Bean common mosaic virus. *Molecular plant-microbe interactions*, 13(11): 1266-1270.

Deligöz, İ., Sökmen, M.A. 2013. Bazı fasulye genotiplerinin *Bean common mosaic virus* (BCMV) ve *Bean common mosaic necrosis virus* (BCMNV)'a dayanıklılık durumlarının kalitatif, kantitatif ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 53(2): 101-113.

Deligöz, İ., Sarı, S., Karaağaç, O. 2015. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen taze fasulye ıslah hatları ve bazı ticari çeşitlerin *Bean common mosaic virus* (BCMV)'a dayanıklılık durumlarının araştırılması. *Derim*, 32(1): 1-10.

Drijfhout, E. 1978. Genetic Interaction Between *Phaseolus vulgaris* and Bean Common Mosaic Virus with Implications for Strain Identification and Breeding for Resistance. Centre for Agricultural Publication and Documents, Wageningen, the Netherlands.

Feng, X., Guzmán, P., Myers, J.R., Karasev, A.V. 2017. Resistance to Bean common mosaic necrosis virus Conferred by the bc-1 Gene Affects Systemic Spread of the Virus in Common Bean. *Phytopathology*, 107(7): 893-900.

Feng, X., Myers, J.R., Karasev, A.V. 2015. Bean common mosaic virus isolate exhibits a novel pathogenicity profile in common bean, overcoming the bc-3 resistance allele coding for the mutated EIF4E translation initiation factor. *Phytopathology* 105: 1487-1495.

Fourie, D., Miklas, P., Ariyaranthe, H. 2004. Genes conditioning halo blight resistance to races 1, 7, and 9 occur in a tight cluster. *Annual Report-Bean Improvement Cooperative*, 47: 103-104.

Haley, S.D., Afanador, L., Kelly, J.D. 1994. Identification and application of a random amplified polymorphic DNA marker for the I gene (potyvirus resistance) in common bean. *Phytopathology*, 84(2): 157-160.

Johnson, W.C., Guzmán, P., Mandala, D., Mkandawire, A.B.C., Temple, S., Gilbertson, R.L., Gepts, P. 1997. Molecular tagging of the BC-3 gene for introgression into Andean common bean. *Crop Science*, 37(1): 248-254.

Larsen, R.C., Druffel, K.L., Wyatt, S.D. 2011. The complete nucleotide sequences of bean common mosaic necrosis virus strains NL-5, NL-8 and TN-1. *Arch. Virol.*, 156: 729-732.

Melotto, M., Afanador, L., Kelly, J.D. 1996. Development of a SCAR marker linked to the I gene in common bean. *Genome*, 39(6): 1216-1219.

Miklas, P.N., Stone, V., Daly, M.J., Stavely, J.R., Steadman, J.R., Bassett, M.J., Delorme, R., Beaver, J.S. 2000. Bacterial, fungal, and viral disease resistance loci mapped in a recombinant inbred common bean population ('Dorado'/XAN 176). *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 125: 476-481.

Naderpour, M., Lund, O. S., Larsen, R., Johansen, E. 2010. Potyviral resistance derived from cultivars of *Phaseolus vulgaris* carrying BC-3 is associated with the homozygotic presence of a mutated eIF4E



- allele. *Molecular plant pathology*, 11(2): 255-263.
- Pasev, G., Kostova, D., Sofkova, S. 2014. Identification of genes for resistance to Bean common mosaic virus and Bean common mosaic necrosis virus in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) breeding lines using conventional and molecular methods. *Journal of Phytopathology*, 162(1): 19-25.
- Strausbaugh, C.A., Miklas, P.N., Singh, S.P., Myers, J.R., Forster, R.L. 2003. Genetic characterization of differential reactions among host group 3 common bean cultivars to NL-3 K strain of Bean common mosaic necrosis virus. *Phytopathology*, 93(6): 683-690.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/> (Erişim tarihi: 25.07.2018).
- Vetten, H.J., Lesemann, D.E., Maiss, E. 1992. Serotype A and B strains of bean common mosaic virus are two distinct potyviruses. In *Potyvirus Taxonomy*, pp. 415-431, Springer, Vienna.

Araştırma Makalesi

**Sivas Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Yonca Çeşitlerinin Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi**

Tolga KARAKÖY\*, Handan SARAÇ

Department of Crop and Animal Production, Vocational School of Sivas, University of Cumhuriyet, Sivas, Turkey

Sorumlu yazar: [tolgakarakoy73@hotmail.com](mailto:tolgakarakoy73@hotmail.com)

Geliş Tarihi: 19.09.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 24.09.2018

Kabul Tarihi: 30.09.2018

**Özet**

Yonca (*Medicago sativa* L.), yüksek adaptasyon kabiliyeti ve üstün kalite özelliklerinden dolayı yaygın olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde de yem bitkileri içerisinde büyük oranda yonca yetiştiriciliği yapılmaktadır. İyi bir yem bitkisi üretim sistemi içerisinde, üstün özelliklere sahip yonca çeşitlerinin seçilmesi üreticiler açısından son derece önemlidir. Bu araştırma, farklı orijinli altı adet yonca çeşidinin (Costanze, Occitane, Bilensoy, Sunter, Kayseri ve Gea) Sivas ekolojik koşullarında bazı agronomik özellikler ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2015-2017 yılları arasında, Sivas/Merkez ve Sivas/Çongar olmak üzere iki farklı lokasyonda yürütülmüştür. Araştırmada, yonca çeşitlerinin ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, yaş ot, kuru madde verimleri, ham kül, organik madde, ham protein, ham lif, ADF ve NDF özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, yonca çeşitlerinin, en yüksek kuru madde ve ham protein verimine ikinci yılda ulaştığı belirlenmiştir. İki yıllık ortalama verilere göre, Costanze, Occitane ve Gea yonca çeşitleri, Kayseri, Sunter ve Bilensoy çeşitlerinden önemli derecede yüksek kuru madde ve ham protein verimine sahip olurken, Bilensoy ve Sunter çeşitlerinin ise NDF oranlarının daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre, Sivas ekolojik koşullarında Costanze, Occitane, Bilensoy ve Gea çeşitlerinin yetiştirilmesi ile daha fazla ve kaliteli ot verimi elde edileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Yonca, kuru ot verimi, ADF, NDF, ham protein.

**Determination of Some Agronomical and Quality Properties of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Cultivars in Sivas Ecological Conditions**

**Abstract**

Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is widely grown as a forage crop due to its good quality characteristics and high adaptability. Turkey is considered as one of the cradle of agriculture and alfalfa is cultivated on large scale. Selecting the best alfalfa varieties is one of the most important decisions producers make in developing a good forage-production system. This research was conducted to determine some agronomical and quality properties of six alfalfa cultivars (Costanze, Occitane, Bilensoy, Sunter, Kayseri and Gea) under Sivas ecological conditions in Sivas during the years of 2015-2017. In the research, plant height, stem thickness, fresh forage herbage, dry matter yield, crude ash, organic matter, crude protein, crude fiber, ADF (Acid Detergent Fiber) and NDF (Neural Detergent Fiber) content were studied. Results of the study showed that all cultivars gave their highest dry forage yield and crude protein in the second year. The highest yield averaged over two years was obtained from the cultivars Costanze, Occitane and Gea. From the results of the study, it was concluded that cultivar Costanze, Occitane, Bilensoy and Gea, with higher crude protein yield than that of cultivar Kayseri and Sunter, could be grown under ecological conditions of Sivas.

**Key words:** Alfalfa, hay yield, ADF, NDF, crude protein.

## Giriş

Yonca (*Medicago sativa* L.), çok farklı iklim ve toprak şartlarına adapte olabilen, kış soğuklarının -50 °C'ye ulaştığı Alaska ve Sibiry'a gibi soğuk bölgelerden, yaz sıcaklığının 60°C'ye yükseldiği Kaliforniya'nın ölüm vadisine kadar, dünyanın çok farklı ekolojilerinde yetiştirilmekte olan önemli bir yem bitkisidir (Barnes ve ark., 1988; Manga ve ark., 1995). Yonca bitkisinin, çeşitli topraklarda ve değişik iklim koşullarında yetişebilmesinin yanı sıra, ekim nöbetine girmesi, toprak verimliliğini arttırmasına, toprak yapısını düzeltmesine ve erozyonu azaltılmasına sağladığı katkılardan dolayı, sürdürülebilir tarımsal sistemi içerisinde kullanılacak en önemli bitkilerden biridir. Köklerinin 2 metre derine kadar inebilmesi sayesinde, toprağın alt katmanlarındaki bitki besin elementlerini yukarı taşıyarak diğer bitkiler için elverişli bir ortam hazırlar (Açıkgöz, 2001).

Kayıt altına alınmış bilgilere göre, yoncanın gen merkezlerinden biri olan ülkemizde yoncanın bir yem bitkisi olarak kullanımı 3300 yıl öncesine dayanmaktadır (Hanson ve ark., 1988). Yaklaşık olarak 30 farklı türe sahip olan yonca, besin değeri bakımından tarımı yapılan türler içerisinde en yüksek yem değerine sahiptir (Sabancı, 2009). Hayvanlar tarafından kolaylıkla tüketilebilmesi, yüksek protein içeriğine sahip olması ve aynı zamanda mineraller ve vitaminler açısından da zengin olması, yoncanın üstün nitelikli yem kalitesine ve yüksek verimliliğe sahip olduğunun bir göstergesidir (Soya ve ark., 2004; Geren ve ark., 2009). Bu nedenle, yonca (*Medicago sativa* L.), farklı kaynaklarda diğer yem bitkilerinden ayrı olarak "yem bitkilerinin kraliçesi" şeklinde isimlendirilmektedir (Elçi, 2005).

Yaklaşık 14 milyon hayvan varlığına sahip olan ülkemizin, kaba yem ihtiyacının karşılanması için 63.9 milyon ton kaba yeme ihtiyaç duyulduğu, toplam üretilen 50.9 milyon ton kaba yemin tamamının kullanılması durumunda bile 13 milyon ton dolaylarında kaba yem açığının bulunduğu bildirilmektedir (Anonim, 2016).

Ülkemizde, yonca bitkisinin tarımı, yaklaşık 660 bin hektar alanda sulanabilen koşullarda yapılmaktadır. Yonca, kuru ot, silaj, pelet ve suni mera karışımlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Karakurt ve Fırıncioğlu, 2003; Anonim, 2017). 1.7 milyon ton kuru ot üretimi yapılmakta olan yonca, ülkemizde en çok yetiştirilen yem bitkisi olması nedeniyle ekonomik değeri oldukça yüksektir (Anonim, 2017).

Kaba yem kaynaklarının ucuz oluşu, hayvanlar için gerekli olan vitamin ve mineraller gibi besin maddelerine sahip olması, hayvan sağlığı bakımından beslenmede önemli yer tutmaları ve hayvansal ürünlerin kalitesini arttırmaları

bakımından çok büyük öneme sahiptirler (Kır ve Soya, 2008). Hayvanların beslenmesinde kullanılan kaba yemler yapısal olmayan karbonhidratlardan ve yapısal olan; selüloz, lignin, hemiselülozdan oluşmaktadır. NDF (selüloz, hemiselüloz ve lignin) ve ADF (selüloz, hemiselüloz) olarak yapısal karbonhidratlar iki gruba ayrılırlar. Hayvan beslenmesinde, yapısal olan karbonhidratlar, yemden maksimum düzeyde fayda sağlanması bakımından son derece önem taşımaktadır (Tekce ve Gül, 2014).

Bu çalışma, gerek ülkemizde gerekse farklı ülkelerde üretimi yapılmakta olan Costanze, Occitane, Bilensoy, Sunter, Kayseri ve Gea yonca çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin incelenerek, Sivas ili ekolojik koşullarına en uygun yonca çeşit(ler)ini belirlemek amacıyla planlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmaya konu olan tarla denemesi, 2015, 2016 ve 2017 yıllarında Sivas ilinde iki farklı lokasyonda (Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Araştırma ve Uygulama Alanında, Sivas-Merkez (1250 m), Sivas-Çongar Köyü'ünde (950 m) tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Sıra arası 20 cm, parsel sıra sayısı 8, parsel sıra uzunluğu 5 m, parsel alanı 0.20 x 8 x 5 = 8 m<sup>2</sup> olacak şekilde ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasatta birer sıra ve parselin alt ve üst kısmından 0.5 m kenar tesiri bırakılmış olup, 0.20 x 6 x 4 = 4.8 m<sup>2</sup>lik alan hasat edilmiştir.

Araştırmada ekim, bakım vb. işlemlerin tamamı eksiksiz olarak yerine getirilmiştir. Bitkilerin yetişme dönemi boyunca saf olarak 3 kg/da N, 10-15 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verilmiştir. Fide döneminde, elle yolma ve çapalama suretiyle 2 kez yabancı otlarla mücadele yapılmıştır. Tesis yılında (2015) gerekli bakım ve biçim işlemleri yerine getirilmiş olup, belirtilen veriler 2016 ve 2017 yılında alınmıştır. Bitkinin gelişme dönemi boyunca biçim zamanına kadar 1. lokasyonda toplam 4 kez, 2. lokasyonda toplam 5 kez sulama yapılmıştır. 1. lokasyonda (Sivas-Merkez (1250 m)) her iki yılda da toplam 3 kez, 2. lokasyonda (Sivas-Çongar Köyü (950 m)) her iki yılda da toplam 4 kez biçim gerçekleştirilmiştir. Sulama ve diğer bakım işlemleri iklim koşullarına bağlı olarak gerektiğinde eksiksiz olarak yerine getirilmiştir. Her parselde biçim işlemi bitkilerin %10 çiçeklendiği dönemde yapılmıştır (Manga ve ark., 2003).

Denemenin yürütüldüğü 2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait ortalama sıcaklık ve yağış miktarları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde Sivas/Merkez ve Sivas/Çongar lokasyonunda, 2016 yılı yetiştirme döneminde kaydedilen sıcaklık

değerleri 2017 yılına oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Her iki lokasyonda ve yetiştirme döneminde kaydedilen yağış değerleri incelendiğinde (Çizelge 1), 2017 yılında 2016 yılına oranla daha fazla yağış düştüğü saptanmıştır. Tarla denemelerinin yürütüldüğü yıllarda ortalama değerler dikkate alındığında, Sivas/Merkez

lokasyonu, Sivas/Çongar lokasyonuna daha yağışlı ve daha serin bir iklime sahip olduğu anlaşılmaktadır. Tarla denemelerinin yürütüldüğü yıllarda gerçekleşen iklimsel faktörler yonca bitkisinin yetiştirilmesini engelleyecek etkide bulunmamıştır.

**Çizelge 1.** Sivas ili aylık ortalama ve uzun yıllara ait bazı iklim verileri\*

Meteorolojik parametreler	Yıllar	Aylar**											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Sivas/Merkez</b>													
Ortalama Sıcaklık (°C)	2016	-2.5	2.1	4.6	9.8	14.8	17.1	22.6	22.8	16.1	12.4	5.2	-2.6
	2017	-2.8	1.8	5.6	11.9	13.1	18.3	20.3	23.0	15.4	11.3	4.4	-4.1
<b>Sivas/Çongar</b>													
Ortalama Sıcaklık (°C)	2016	-1.2	3.4	5.5	10.2	16.1	19.2	23.9	24.6	18.6	13.9	7.0	-1.9
	2017	-2.3	2.8	6.4	13.4	14.6	20.1	22.2	24.2	14.4	12.6	6.7	-3.6
Sivas Ort. Sıcaklık (°C)	Uzun Yıllar	-3.4	-2.2	2.9	9.2	13.5	17.2	20.3	20.3	16.3	10.9	4.3	-0.7
<b>Sivas/Merkez</b>													
Toplam Yağış (mm)	2016	72.3	38.2	43.9	61.4	51.3	20.2	10.2	6.3	10.2	7.3	8.7	51.3
	2017	89.6	45.8	58.5	23.7	154.8	35.1	26.4	0.1	12.3	5.8	3.0	45.1
<b>Sivas/Çongar</b>													
Toplam Yağış (mm)	2016	82.9	40.9	45.2	58.3	56.1	27.9	15.7	9.2	11.2	8.9	6.7	43.6
	2017	92.3	49.2	55.9	19.5	126.3	32.0	29.2	0.8	10.6	3.2	2.4	48.2
Sivas Toplam Yağış (mm)	Uzun Yıllar	41.5	39.3	47.6	64.7	62.1	32.2	9.9	5.6	17.8	36.8	44.6	44.8

\*Veriler Sivas Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır. \*\*1:Ocak, 2:Şubat, 3: Mart, 4:Nisan, 5:Mayıs, 6:Haziran, 7:Temmuz, 8:Ağustos, 9:Eylül, 10:Ekim, 11:Kasım, 12:Aralık.

**Çizelge 2.** Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri\*.

Lokasyon	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Yapı	pH (1:2.5 H <sub>2</sub> O)	Tuz (mmhos/cm)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)	Organik madde (%)	Kireç (%)
Sivas-Merkez	14.9	47.8	38.2	SiCL	7.35	0.39	3.35	92.34	1.8	18.9
Sivas-Çongar	13.3	48.1	37.3	SiCL	6.92	0.30	4.19	90.49	1.6	17.2

\*Toprak analizleri Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas MYO, Bitkisel ve Hayvansal Bölümü laboratuvarında yapılmıştır.

Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Deneme alanı toprağı Sivas/Merkez ve Sivas/Çongar lokasyonlarında sırasıyla, siltli killi tın bünyeye sahip, kireçli (%18.9-17.2) yarıyaşlı fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) içeriğı düşük (3.35-4.19 kg/da), hafif alkalın (7.35-6.92), organik madde içeriğı düşük (%1.8-1.6), tuzsuz

(0.39-0.30 mmhos/cm), potasyum (K<sub>2</sub>O) içerikleri yüksek (92.34-90.49 kg/da) olarak belirlenmiştir.

Denemede, ana sap uzunluğu (cm), ana sap kalınlığı (mm), yaş ot verimi (kg/da), kuru madde verimi (kg/da) ve bazı kalite kriterleri incelenmiş, elde edilen verilere MSTAT-C istatistik paket programı yardımıyla varyans analizi uygulanmıştır.

**Çizelge 3.** Yonca çeşitlerinin farklı yıl ve lokasyonlardaki ana sap uzunluğu (cm) ve ana sap kalınlığı (mm) ortalamaları.

Çeşitler	Ana Sap Uzunluğu (cm)						Ana Sap Kalınlığı (mm)						
	Sivas/Merkez			Sivas/Çongar			Sivas/Merkez			Sivas/Çongar			
	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama	
Costanze	72.1	74.9	73.5	77.9	78.5	78.2 a	3.57	3.77	3.67 a	3.60	3.55	3.58	
Occitane	72.6	76.4	74.5	78.8	76.4	77.6 ab	3.53	3.82	3.68 a	3.67	3.63	3.65	
Bilensoy	70.7	75.4	73.1	75.9	73.2	74.6 bc	3.25	3.70	3.48 b	3.63	3.63	3.63	
Sunter	69.3	72.3	70.8	78.7	75.7	77.2 ab	3.23	3.70	3.47 b	3.60	3.73	3.67	
Kayseri	69.1	71.6	70.4	75.5	71.3	73.4 c	3.05	3.60	3.33 bc	3.63	3.60	3.62	
Gea	68.9	71.3	70.1	75.6	74.3	75.0 a-c	2.90	3.53	3.22 c	3.53	3.65	3.59	
Ortalama	70.5 b	73.7 a	72.1	77.1 a	74.9 b	76.0	3.42b	3.69a	3.55	3.61	3.63	3.62	
<b>F</b>	*			**			*			**			
<b>LSD</b>	4.82			öd	4.73			3.38			0.269		
<b>CV (%)</b>	4.70			4.37			5.45			0.193			

öd: genotip ortalamaları arasındaki fark önemsiz, \*: %5 düzeyinde, \*\*: %1 düzeyinden önemli

**Çizelge 4.** Yonca çeşitlerinin farklı yıl ve lokasyonlardaki yaş ot ve kuru madde verimi (kg/da) ortalamaları

Çeşitler	Yaş Ot Verimi (kg/da)						Kuru Madde Verimi (kg/da)					
	Sivas/Merkez			Sivas/Çongar			Sivas/Merkez			Sivas/Çongar		
	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama
Costanze	5061.00	5294.00	5177.5 a	7170.00	7793.75	7481.9a	1180.75	1357.75	1269.25a	1717.00	1816.00	1766.50a
Occitane	4843.00	5049.25	4946.1 b	5492.50	7632.25	6562.4b	1115.50	1301.75	1208.63b	1296.75	1803.50	1550.13b
Bilensoy	4733.00	4850.75	4791.9 b	6558.00	7128.00	6843.0b	907.75	1261.00	1084.38b	1551.75	1658.50	1605.13b
Sunter	4025.75	4490.50	4258.1 c	6552.75	7335.25	6944.0b	968.50	1190.50	1079.50c	1561.25	1737.25	1649.25b
Kayseri	3396.25	3642.00	3519.1 d	5482.75	5991.75	5737.3c	819.50	950.25	884.88d	1292.25	1429.25	1360.75c
Gea	4813.50	5137.00	4975.3ab	6891.00	7803.00	7347.0a	1185.50	1361.50	1273.50a	1612.25	1845.25	1728.75a
Ortalama	4478.8 b	4743.9 a	4611.3	6357.8b	7280.7a	6819.3	1029.6a	1237.1b	1133.4	1505.2b	1715.0a	1610.1
<b>F</b>	**			**			**			**		
<b>LSD</b>	314.8			225.1			373.8			267.3		
<b>CV (%)</b>	4.80			3.78			70.12			50.14		

öd: genotip ortalamaları arasındaki fark önemsiz, \*: %5 düzeyinde, \*\*: %1 düzeyinden önemli.

## **Bulgular ve Tartışma**

### **Ana sap uzunluğu**

Ana sap uzunluğu ve ana sap kalınlığı çeşitler ve yıllara bağlı olarak istatistiksel yönden önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 3). Ana sap uzunluğu değerlerinin Sivas/Merkez lokasyonunda 2016 yılında 68.9-72.6 cm, 2017 yılında 71.3-76.4 cm arasında, Sivas/Çongar lokasyonunda 2016 yılında 75.5-78.8 cm, 2017 yılında 71.3-78.5 cm arasında değişim gösterdiği, en yüksek ana sap uzunluğu değeri 1. lokasyonda Occitane, 2. lokasyonda ise Costanze yonca çeşidinden elde edilirken, en düşük ana sap uzunluğu değeri 1. lokasyonda Gea yonca çeşidinden (68.9 cm) 2. lokasyonda ise Kayseri (73.4 cm) çeşidinde belirlenmiştir. Çalışmada yer alan yonca çeşitlerinin ana sap uzunlukları ortalaması Sivas/Çongar lokasyonunda (72.1 cm), Sivas/Merkez lokasyonuna (76.0 cm) oranla daha yüksek bulunmuştur. Ana sap uzunluğu, çevresel faktörlerden önemli düzeyde etkilenen morfolojik karakterlerden biri olup, bitki büyüme ve gelişim düzeyinin belirlenmesinde en önemli kriterlerden birisidir. Bununla birlikte ana sap uzunluğu bakımından yonca çeşitleri arasında her biçim için çok önemli varyasyonlar tespit edilmiştir (Su ve ark., 1988).

Yapılan bazı araştırmalarda yonca ana sap uzunluğunun ekolojik faktörlere bağlı olarak 30-120 cm arasında değişim gösterdiği bildirilmektedir (Gençkan, 1983; Aka ve Avcioğlu, 2003; Dumlu ve ark., 2017; Engin ve Mut, 2017). Bulgularımız bu sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

### **Ana sap kalınlığı**

Ana sap kalınlığı bakımından, lokasyonlar ve yıllar arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Sivas/Merkez lokasyonunda iki yıl ortalama ana sap kalınlığı 3.55 mm olarak gerçekleşirken, Sivas/Çongar lokasyonunda 3.62 mm olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 3). En yüksek ana sap kalınlığı 3.82 mm ile denemenin ikinci yılında (2017) Sivas/Merkez lokasyonunda Occitane çeşidinden elde edilirken, en düşük ana sap kalınlığı 2016 yılında Sivas/Merkez lokasyonunda 2.90 mm ile Gea yonca çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Yonca bitkisinde sap kalınlığı, ana sap uzunluğu gibi çevresel faktörlere bağlı olarak değişim göstermekte olup, sap kalınlığının yüksek olması sindirimi zor olan ham selüloz içermesinden dolayı yonca bitkisinde çok arzulanan bir durum değildir. Tam tersine sapın çok ince olması da yatma riskini arttırması bakımından istenmemektedir (Dumlu ve ark., 2017). Benzer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla, bulgularımız uyum göstermektedir (Aka ve Avcioğlu, 2003; Şeker, 2003, Dumlu ve ark., 2017).

### **Yaş ot verimi**

Çizelge 4 incelendiğinde, yaş ot verimi bakımından çeşitler, lokasyonlar ve yıllar arasında istatistiki olarak farklılıkların olduğu gözlenmektedir. Gerek yaş ot gerekse kuru madde verimleri, tesis yılından sonra (2015), 2016 ve 2017 yıllarında biçimlerden elde edilen toplam değerler olarak verilmiştir. Sivas/Merkez lokasyonunda her iki yılda çeşitlere ait elde edilen yaş ot verimi ortalama değeri 4611.3 kg/da olarak belirlenmiş olup, aynı lokasyonda 2016 yılında 4478.8 kg/da ortalama yaş ot verimine ulaşıırken, ikinci yılda (2017) 4743.9 kg/da ortalama yaş ot verimine ulaşıldığı saptanmıştır. Sivas/Merkez lokasyonunda en yüksek yaş ot verimi (5294.00 kg/da) 2017 yılında Costanze yonca çeşidinden elde edilirken, en düşük yaş ot verimi 3396.25 kg/da ile 2016 yılında Kayseri yonca çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Aynı çizelgeden, Sivas/Çongar lokasyonunda 2016 yılında ortalama yaş ot verimi 6357.8 kg/da olarak gerçekleşirken, 2017 yılında 7280.7 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Bu lokasyonda da en yüksek yaş ot verimi (780.00 kg/da), verilerin alındığı ikinci yılda (2017) Gea yonca çeşidinden elde edilirken, en düşük yaş ot verimi (5482.75 kg/da), 2016 yılında yine Kayseri yonca çeşidinden elde edilmiştir. Tesis yılından sonra iki yıl boyunca yapılan biçimler sonucunda Sivas/Merkez lokasyonunda Costanze, Occitane, Bilensoy ve Gea çeşitleri 4611.3 kg/da olan lokasyon ortalamasının üzerinde yaş ot verimine sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4). Aynı çizelgenin incelenmesinden, Costanze, Bilensoy, Sunter ve Gea yonca çeşitlerinin, Sivas/Çongar lokasyonunda toplam biçim ortalaması olan 6819.3 kg/da'nın üzerinde yaş ot verimine ulaştıkları saptanmıştır. İki lokasyon arasında oluşan verim farklılıkları Sivas/Çongar lokasyonunda diğer lokasyona göre, iklim verilerinden de anlaşılacağı üzere (Çizelge 1), birinci lokasyona göre daha sıcak bir ekolojiye sahip olmasından dolayı, bir biçim daha fazla yapılabilmekten kaynaklanmaktadır. Bulgularımızın, benzer ekolojilerde yapılan bazı çalışmalardan elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir (Şeker, 2003; Dumlu ve ark., 2017; Cacın ve ark., 2018).

### **Kuru madde verimi**

Kuru madde verimi bakımından, çeşitler, lokasyonlar ve yıllar arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılıkların olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Sivas/Merkez lokasyonunda 2016 yılında yonca çeşitlerine ait kuru madde verimleri 819.50-1185.50 kg/da arasında değişim gösterirken, aynı lokasyonda 2017 yılında 950.25-1361.50 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Sivas/Merkez lokasyonunda iki yıl

ortalama kuru madde veriminin 1133.4 kg/da olduğu, Costanze, Occitane ve Gea çeşitlerinin ortalama verimin üzerinde kuru madde verimi değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir. Sivas/Çongar lokasyonunda toplam ortalama kuru madde verimi 1610.1 kg/da olarak gerçekleşmiş, 2016 yılında kuru madde verimi değerleri 1292.25-1717.00 kg/da, 2017 yılında 1429.25-1845.25 kg/da arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. En yüksek kuru madde verimine 1845.25 kg/da ile Gea çeşidi ulaşırken, Gea çeşidini 1816.00 kg/da ile Costanze çeşidi takip etmiştir. Sivas/Çongar lokasyonunda en düşük kuru madde verimine (1292.25 kg/da), 2016 yılında Kayseri yonca çeşidinin sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Gerek yaş ot gerekse kuru madde verimlerinde oluşabilen bu değişikliklerin, bitki genetik faktörlerinden, iklim ve çevresel faktörlerden, ekim zamanlarından kaynaklanabileceği bir çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Hill ve Baylor, 1983; Simith ve ark., 1991; Altınok ve Karakaya, 2002; Dumlu ve ark., 2017). Ülkemizde, yoncada kuru madde verimlerinin bölgelere göre farklılık gösterdiği yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Doğu Anadolu koşullarında 1023-1899 kg/da (Şengül ve Tahtacıoğlu, 1996), Karadeniz ekolojik koşullarında 766-1456 kg/da (Töngel ve Ayan, 2010), Orta Anadolu koşullarında 873-1205 kg/da (Altınok ve Karakaya, 2002), Akdeniz’de 1467- 1806 kg/da (Avcı ve ark., 2010), Güney Doğu Anadolu koşullarında 1594-2219 kg/da (Gülcan ve Anlarsal, 1992), Ege’de ise 1102-1266 kg/da (Cevheri ve Avcıoğlu, 1998) arasında değişim gösterdiği yapılan farklı çalışmalarda ortaya konmuştur. Çalışmamızın yürütüldüğü ekolojiye benzer ekolojilerde, yonca çeşit ve hatları ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, elde ettiğimiz kuru madde verimlerine benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir (Altınok ve Karakaya 2002; Başbağ ve ark. 2002; Şengül ve ark.

2003; Töngel ve Ayan, 2010; Kavut ve ark., 2014; Engin ve Mut, 2017).

#### **Kalite değerleri**

Yonca çeşitlerine ait bazı kalite değerlerine ilişkin değerler ve istatistik analiz sonuçları Çizelge 5’te verilmiştir. Ham kül değerleri %9.14-11.12 arasında değişim göstermiş, en yüksek ham kül oranına (%11.12) Costanze yonca çeşidi sahip olurken, en düşük ham kül oranına (%9.14) Occitane yonca çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir. Organik madde oranlarının da birbirine oldukça yakın olduğu Çizelge 5’ten izlenmekte olup, %89.15-91.33 arasında değişim gösterdiği, en yüksek organik madde oranına (%91.33) Costanze yonca çeşidinden elde edildiği, bu çeşidi sırasıyla Occitane (%90.72), Gea (%90.62), Sunter (%90.41), Bilensoy (%90.21) ve Kayseri (%89.15) çeşitlerinin izlediği görülmektedir. Çeşitler ham protein oranı bakımından değerlendirildiğinde, %18.44-19.79 arasında değerlere sahip olduğu, en yüksek ham protein oranına %19.79 ile Gea yonca çeşidinin, en düşük ham protein oranına ise %18.44 Kayseri yonca çeşidinin sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 5). Aynı çizelgeden ham lif oranlarının %26.41-28.53 arasında değiştiği, Bilensoy yonca çeşidinin %28.53 ile en yüksek ham lif oranını verdiği, bu çeşidi sırasıyla Gea (%28.12), Sunter (%27.42), Occitane (%27.36), Kayseri (%26.73) ve Costanze (%26.41) takip ettiği izlenmektedir. Çizelge 5 incelendiğinde, ADF (asit deterjan çözeltisinde çözünmeyen lif) oranlarının yonca çeşitleri arasında %42.66-44.19 arasında değişim gösterdiği, ADF değerlerinin yonca çeşitlerine göre çok fazla bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Önemli kalite göstergelerinden biri olan NDF (nötral deterjan çözeltisinde çözünmeyen lif) oranlarının %51.38-53.78 arasında değiştiği, bu özellik bakımında da yonca çeşitleri arasında çok önemli farklılıkların oluşmadığı görülmektedir (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Yonca çeşitlerinin kuru maddede HK, OM, HP, HY, HL, NDF, ADF değerleri.

Yonca Çeşitleri	Kuru Madde’de %					
	HK	OM	HP	HL	ADF	NDF
Occitane	9.14±0.82	90.72±10.20	19.32±1.53	27.36±2.31	43.34±6.41	51.59±12.20
Costanze	11.12±0.75	91.33±9.87	19.20±1.45	26.41±2.45	44.19±5.20	52.38±10.89
Bilensoy	10.21±0.92	90.21±11.20	18.78±3.53	28.53±3.19	43.87±9.12	53.78±7.45
Sunter	9.74±0.62	90.41±10.23	19.08±2.46	27.42±2.48	42.67±11.42	53.14±9.47
Kayseri	10.25±0.74	89.15±9.86	18.44±1.89	26.73±1.79	43.49±6.23	51.38±10.20
Gea	9.72±0.63	90.62±10.56	19.79±2.12	28.12±3.43	42.66±9.45	52.24±9.85

HK: Ham Kül (%); OM: Organik madde (%); HP: Ham Protein (%); HL: Ham Lif (%); NDF: Nötral Deterjan çözeltisinde çözünmeyen lif (%); ADF: Asit Deterjan çözeltisinde çözünmeyen lif (%).

Otun ADF içeriği özellikle yem rasyonlarında önemli bir enerji göstergesidir. Kuru madde tüketimini teşvik eden ADF ve NDF, ruminantlarda

yemden yaralanmayı artırır, rumen pH derecesini yükselterek metabolik hastalıklara karşı hayvanları korur. Ayrıca asetik asit/propiyonik asit oranını

korumak suretiyle özellikle sütteki yağ oranını etkileyerek daha yağlı süt elde edilmesinde rol oynar. Rumendeki bakteriyel mikroflorayı korumak suretiyle kaliteli protein üretimini artırır (Tekce ve Gül, 2014). Kalite kriterleri ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda, ham protein, ham kül, ADF ve NDF değerleri sırasıyla % 23.4-24.0,% 18.9-22.7,% 7.5-9.7,% 27.5-42.9 ve % 39.3-50.3 olarak bildirilmiştir (Tomic ve ark., 2006; Geren ve ark., 2009; Töngel ve Ayan, 2010; Saruhan ve Kuşvuran, 2011; Albayrak ve Türk, 2013). Ülkemizde yapılan benzer çalışmalarda, ADF oranlarının, Başbağ ve ark. (2009) %16.8-33.3, Kır (2010) %35.16-36.03, Gündel ve ark. (2014) %34.3 ve Çağan ve ark. (2015) %31.86, Engin ve Mut (2017) %27.5-29.7 olarak değiştiğini bildirmişler, bu çalışmalarda elde edilen bulgular bizim sonuçlarımıza göre daha düşük olup, Güngör ve ark. (2008)'nin bulgularıyla (%31.97-41.5) benzerlik göstermektedir. NDF oranı konusunda yapılan bazı çalışmalarda, Başbağ ve ark. (2009) %42.40, Kır (2010) %42.68-44.13, Canbolat ve ark. (2013) %40.44 ve Engin ve Mut (2017) %40.0-42.9 bulgularını elde etmişlerdir. Yapılan önceki çalışmalarda elde edilen bulguların, sonuçlarımızdan daha düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Özellikle kalite kriterlerinin, iklim, toprak ve çeşit özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterebileceği bilinmektedir.

### Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında, Costanze, Occitane, Bilensoy ve Gea yonca çeşitlerinin bazı verim, verim komponentleri ve kalite kriterleri bakımından yüksek performans gösterdiği, Sivas ili ekolojik koşullarında başarıyla yetiştirilebileceği belirlenmiştir.

### Kaynaklar

- Açıkgöz, E. 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Uludağ Üni. Basımevi, 3.Baskı, Bursa, 584 s.
- Aka, M.A., Avcıoğlu, R. 2003. Selçuk koşullarında 7 farklı yonca çeşidinin verim ve diğer bazı verim özellikleri üzerinde araştırmalar. Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır, s. 533-536.
- Albayrak, S., Türk, M. 2013. Changes in the forage yield and quality of legume-grass mixtures throughout a vegetation period. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37: 139-147.
- Altınok, S. ve Karakaya, A. 2002. Forage Yield of Different Alfalfa Cultivars under Ankara Conditions. *Turk.J. of Agric.*, 26: 11-16.
- Anonim, 2017.TÜİK raporları. www.tuik.gov.tr.
- Anonim, 2016. Türkiye Yem Bitkileri Üretimi, Mevcut Durumu ve Desteklemeleri. Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Tarım Havzaları Dairesi Başkanlığı İstatistikleri, Ankara.
- Avcı, M., Çınar, S., Yücel, C., İnal, İ. 2010. Evaluation of some selected alfalfa (*Medicago sativa* L.) lines for herbage yield and forage quality. *Çukurova Agricultural Research Institute, Adana*, 8(3-4): 545-549.
- Başbağ, M., Gül, İ., Saruhan, V. 2002. Diyarbakır Sulu Koşullarında Yonca ve Üçgül Çeşit Verim ve Adaptasyonlarını Araştırma Projesi. TÜBİTAK-TARP-2261 No'lu Proje Kesin Sonuç Raporu, Ankara.
- Başbağ, M., Demirci, R., Avcı, M. 2009. Determination of some agronomical and quality properties of wild alfalfa (*Medicago sativa* L.) clones in Turkey. *Food Agriculture and Environ.*, 7(2): 357-359.
- Barnes, D.K., Goplen, B.P., Baylor, J.E. 1988. Highlights in the USA and Canada. In A.A. Hanson, D.K. Barnes, R.R. Hill, Jr. (Eds), Alfalfa and Alfalfa Improvement. ASA-CSSA-SSSA, 677 South Segoe Road, Madison, WI 53711, USA, 1-24.
- Cacan, E., Kokten, K., Kaplan, M. 2018. Determination of yield and quality characteristics of some alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars in the East Anatolia Region of Turkey and correlation analysis between these properties. *Applied Ecology and Environmental Research* 16(2): 1185-1198.
- Canbolat, Ö., Kara, H., Filya, İ. 2013. Bazı baklagil kaba yemlerinin *in vitro* gaz üretimi, metabolik enerji, organik madde sindirimi ve mikrobiyal protein üretimlerinin karşılaştırılması. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2): 71-81.
- Cevheri, A.C., Avcıoğlu, R. 1998. Bornova Koşullarında Farklı Yonca Çeşidinin Verim ve Diğer Bazı Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Bornova-İzmir, s. 34.
- Çağan, E., Aydın, A., Başbağ, M. 2015. Bingöl yerleşkesinde yer alan bazı baklagil yem bitkilerine ait kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(1): 105-111.
- Dumlu, E.S., Çakal, Ş., Aksakal, E., Uzun, M., Özgöz, M.M., Terzioğlu, K., Uysal, P., Atıcı, M., Menteşe, Ö. 2017. Erzurum ekolojik koşullarında yonca (*Medicago sativa* L.) çeşit adayının performansının belirlenmesi. *Alinteri Journal of Agricultural Sciences*, 32(2): 55-61.



- Elçi, Ş. 2005. *Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. ISBN 975-407-189-6. Mart Matbaası, Ankara, 486 s.
- Engin, B., Mut, H. 2017. Farklı yonca çeşitlerinin ot verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *YYU J Agr Sci.*, 27(2): 212-219.
- Gençkan, M.S. 1983. *Yem Bitkileri Tarımı*. Ege Üniversitesi Yayınları No: 519, İzmir.
- Geren, H., Kir, B., Demiroğlu, G., Kavut, Y.T. 2009. Effects of different soil textures on the yield and chemical composition of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars under Mediterranean climate conditions. *Asian Journal of Chemistry*, 21(7): 5517-5522.
- Gülcan, H., Anlarsal, A.E. 1992. GAP Bölgesinde Sulu Koşullarında Yetişebilecek Yonca Çeşitlerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü.Z.F. Genel Yay. No:32, GAP Yay. No: 61, Adana.
- Gündel, F.D., Karadağ, Y., Çınar, S. 2014. Çukurova ekolojik koşullarında bazı sıcak mevsim yem bitkilerinin verim, kalite ve adaptasyonu üzerine bir araştırma. *GOP Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(3): 10-19.
- Güngör, T., Başalan, M., Aydoğan, İ. 2008. Kırıkkale Yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize enerji düzeylerinin belirlenmesi. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 55: 111-115.
- Hanson, A.A., Barnes, D.K., Hill, R.J.R. 1988. Alfalfa and Alfalfa Improvement. *Agronomy* No: 29, Madison, Wisconsin, USA.
- Hill, R.R., Baylor, J.E. 1983. Genotype x environment interaction analysis for yield in alfalfa. *Crop Science*, 23: 811-815.
- Karakurt E. ve Fırıncıoğlu, H.K. 2003. Farklı kaynaklardan sağlanan yonca (*Medicago sativa* L.) populasyonunda bazı önemli özellikler ve özellikler arası ilişkiler. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (TARM)*, 12(1-2): 86-94.
- Kavut, Y.T., Çelen, A.E., Demiroğlu Topçu, G., Kır, B. 2014. Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinin farklı lokasyonlardaki verim ve verim özellikleri üzerinde bir araştırma. *E.Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 51(1): 23-29.
- Kır, H. 2010. Tokat-Kazova Şartlarında Bazı Yonca Çeşitlerinin Performanslarının Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Kır, B., Soya, H. 2008. Kimi mer'a tipi yonca çeşitlerinin bazı verim ve kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. *E. Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 45(1): 11-19.
- Manga, I., Acar, Z., Ayan, I. 1995. Baklagil Yem Bitkileri. O.M.U. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü. Ders Notu, Samsun, No. 7: 342.
- Manga, İ., Acar, Z., Ayan, İ. 2003. Baklagil Yem Bitkileri. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 7, Samsun.
- Sabancı, C.O. 2009. Baklagil Yem Bitkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Vakfı. Yay. No. 2, Van, 224 s.
- Saruhan, V., Kusvuran, A. 2011. Determination of yield performances of some Lucerne (*Medicago sativa* L.) cultivars and genotypes under the Southeastern Anatolian region conditions. *Journal of the Faculty of Agriculture*, 48(2): 133-140.
- Simith, S.E., Aldos, A., Warburton, M. 1991. Morphological and agronomic variation North Africa and Arabian alfalfa's. *Crop Science*, 31: 1159-1163.
- Soya, H., Avcıoğlu, R. ve Geren, H. 2004. *Forage crops*. Hasad Press, Turkey, 223 s.
- Su, J.K., Zhang, W.S., Moutray, J.B., Elgin, J.H.J. 1988. Comparison of Ten Alfalfa Cultivars Growing in Beijing. PRC. Report of the Thirty-first North American Alfalfa Improvement Conference, Beltsville, Maryland, USA, 19-23 June 1988.
- Şeker, H. 2003. Doğu yoncasından elde edilen hatların Kayseri ve Bilensoy-80 çeşitleriyle mukayeseli yaş/kuru ot verimleri ve kuru ot verimlerinin biçimlere göre dağılımı. *Atatürk Üni. Ziraat Fak. Derg.*, 34: 1-7.
- Şengül, S., Tahtacıoğlu, L. 1996. Şark yoncasında (*Medicago sativa* L.) ot ve ham protein veriminin belirlenmesi. Atatürk Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Erzurum, s. 615- 620.
- Şengül, S., Tahtacıoğlu, L., Mermer, A. 2003. Doğu Anadolu bölgesi şartlarına uygun yonca (*Medicago sativa* L.) çeşit ve hatlarının belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(4): 321-325.
- Tekce, E., Gül, M. 2014. Ruminant beslemede NDF ve ADF' nin önemi. *A.Ü. Vet. Bil. Derg.*, 9(1): 63-73.
- Tomic, Z., Nesic, Z., Krnjaja, V., Zujovic, M., Petrovic, M.M. 2006. Forage production and quality of some new legume cultivars in Serbia. Sustainable grassland productivity: Proceedings of the 21st General Meeting of the European Grassland Federation, Badajoz, Spain, 282-284 s.
- Töngel, M.O., Ayan, I. 2010. Nutritional contents and yield performances of lucerne (*Medicago sativa* L.) cultivars in southern black sea shores. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(15): 2067-2073.

Research Article

**Influence of Prey Egg Age on The Consumption Capacity of *Amblyseius swirskii* and *Neoseiulus californicus* (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae)<sup>a</sup>**

Rana AKYAZI\*, Yunus Emre ALTUNÇ, Mete SOYSAL

Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Ordu University, Ordu, Turkey

\*Corresponding author: ranaakyazi@odu.edu.tr

Received: 31.05.2018

Revised in Received: 05.10.2018

Accepted: 05.10.2018

**Abstract**

The influence of egg age of *Tetranychus urticae* Koch (Prostigmata: Tetranychidae) on consumption capacity of *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot and *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Mesostigmata: Phytoseiidae) were evaluated under controlled conditions. To determine the effect of egg age on the predator's consumption rate, three different groups of *T. urticae* egg, 0-24, 24-48 and 48-72 hour-old, were offered as prey. All experiments were performed using unstarved and starved (24 hours) mated female adults of *N. californicus* and *A. swirskii* (2-3 day old). Each predatory mite was individually placed on each leaf disc containing 30 *T. urticae* eggs. After 24 hours of exposure, the predatory mites were removed and the number of consumed eggs was recorded for each treatment. All experiments were carried out on bean leaf discs (2 cm in diameter) at 25°C ± 1, 65 ± 5% R.H. and a photoperiod of 16 Light:8 Dark. The result showed that the consumption capacities of *N. californicus* and *A. swirskii* were influenced by eggs age of *T. urticae*. The amounts of older *T. urticae* eggs consumed by starved *N. californicus* and *A. swirskii* were higher than younger eggs'. The prey consumption was also significantly higher than when predators were deprived for prey for 24 h on a leaf. However, the effect of host egg age on the preference, fecundity and longevity of the predatory mites should also be needed further studies.

**Key words:** Predatory mite, starvation, consumption, egg age, twospotted spider mite, biological control.

***Amblyseius swirskii* ve *Neoseiulus californicus* (Mesostigmata: Phytoseiidae)'un Tüketim Kapasitesine Avın Yumurta Yaşının Etkisi**

**Özet**

*Amblyseius swirskii* Athias-Henriot ve *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Mesostigmata: Phytoseiidae)'un tüketim kapasitesine, *Tetranychus urticae* Koch (Prostigmata: Tetranychidae)' nin yumurta yaşının etkisi, kontrollü koşullar altında araştırılmıştır. Bu amaçla, av olarak *T. urticae*'nin 0-24, 24-48 ve 48-72 saatlik olmak üzere 3 farklı yaştaki yumurtaları kullanılmıştır. Deneyler, *N. californicus* ve *A. swirskii* (2-3 günkü) nin deneme öncesi 24 saat açlığa maruz bırakılmış ve tok olan döllenmiş ergin dişi bireyleri kullanılarak yürütülmüştür. Her predatör akar, üzerinde 30 adet *T. urticae* yumurtası bulunan fasulye yaprak diskleri üzerine, bireysel olarak yerleştirilmişlerdir. 24 saat sonra predatör akarlar diskler üzerinden uzaklaştırılarak, tüketilen yumurta sayıları kaydedilmiştir. Deneyler 2 cm çaplı fasulye yaprak diskleri kullanılarak, 25°C ± 1, 65 ± 5% nisbi nem ve 16A:8K (Aydınlık: Karanlık) aydınlanma koşullarında yürütülmüştür. Sonuçlar, *N. californicus* ve *A. swirskii*'nin tüketim kapasitelerinin *T. urticae*'nin yumurta yaşından etkilendiğini göstermiştir. Açlığa maruz bırakılmış *N. californicus* ve *A. swirskii* bireyelerinin, yaşlı *T. urticae* yumurtalarını, genç olanlara göre daha fazla tükettikleri de belirlenmiştir. Ayrıca, açlığa maruz bırakılan predatör akarların tüketim miktarlarının önemli derecede arttığı da tespit edilmiştir. Fakat ileriki çalışmalarda, yumurta yaşının predatör akarların besin tercihi, üreme kapasitesi ve ömürleri üzerine etkileri de araştırılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Predatör akar, açlık, tüketim, yumurta yaşı, iki noktalı kırmızı örümcek, biyolojik mücadele.

## Introduction

*Tetranychus urticae* Koch (Prostigmata: Tetranychidae) is one of the most important pests that feed on plants around the world. *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Mesostigmata: Phytoseiidae) is widely used as a biological control agent for *T. urticae*. *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Mesostigmata: Phytoseiidae) is also a promising agent for the effective *T. urticae* control.

Consumption capacity of predators is important for their effectiveness. The predators require energy to reproduce and survive. If the preys contain deficient nutrients, the predator will starve and unable to produce enough offspring (Helle and Sabelis, 1985). Eggs at different ages may have different nutrient content. So, consumption capacity of predatory mites may change when they feed on *T. urticae* eggs at different ages. The following studies were conducted on the consumption capacities of the two mentioned phytoseiid species on the same or mixed *T. urticae* eggs of different ages. For instance, Xiao et al. (2013) determined that the maximum daily predation by *A. swirskii* and *N. californicus* were 15.1 and 25.6 *T. urticae* eggs day<sup>-1</sup>, respectively. Armağan and Çobanoğlu (2013) studied consumption capacity of *N. californicus* on *T. urticae* and indicated that predatory mite's daily consumption capacity was 16.33 eggs. But, these consumption capacities can be affected by prey egg age. For example, Cavalcante et al. (2015) examined potential consumption of *A. swirskii* on different age (0-24 and >48 hours) of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) eggs. And, they observed higher predation rates for eggs up to 24 h of age in comparison with older eggs.

In particular no study, to our knowledge, has considered the influence of *T. urticae* egg age on the consumption capacity of any predatory mite species at different levels of hunger. We therefore analyzed the consumption capacity of 24 h-starved and unstarved *N. californicus* and *A. swirskii* females on *T. urticae* eggs of different ages and investigated whether egg age and hunger affected the predation rate of the two mentioned phytoseiid species.

## Material and Methods

### Plant and mite rearing

*Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae), Pinto bean plants, were used as a host for *T. urticae*. Plants were reared in a mixture of vermiculite and soil in plastic pots (26 x 14cm) in a climate room (Akyazi and Hoy, 2013; Akyazi et al., 2015).

The stock colony of *T. urticae* was reared in a climate room on bean plants at 25 ± 2 °C temperature, 70-80% relative humidity and photoperiod of 16 Light: 8 Dark (Akyazi et al., 2015).

Spical and Swirski-Mite (Koppert) commercial biopreparats were used for initial population of *N. californicus* and *A. swirskii*, respectively. The colony was reared on waxed black paper discs (7.5x2.5 cm) placed on water soaked cotton in plastic tray (13x13 cm) for 2-3 generations before being used for bioassays. The predatory mites were feed mixed life stages of *T. urticae* daily (Akyazi and Hoy, 2013).

### Influence of prey egg age on the consumption capacity of *Amblyseius swirskii* and *Neoseiulus californicus*

Experiments were performed using bean leaf discs (2 cm in diameter). To produce arenas with 30 prey eggs, 10 adult females of *T. urticae* were introduced on bean leaf discs for oviposition and kept overnight. After 24 hours, the introduced mites were removed. The eggs laid on leaf discs were counted. Excess eggs were removed to equalized 30 eggs. 0-24 hours old eggs were used for experiment immediately. The remaining eggs were maintained to the desired eggs old for 24-48 and 48-72 hours. Since the eggs began to hatch after 72 hours, the consumption capacity of predator mites for *T. urticae* eggs older than 72 hours could not be investigated.

To study the influence of prey egg age on the consumption capacity, two groups of predatory mites were used; one starved for 24 h and one not starved gravid females of *N. californicus* and *A. swirskii* (2-3 days old). For this purpose, firstly, the predatory mite eggs were placed on 1.5 cm-diameter leaf discs containing mixed stages of *T. urticae*, separately and reared to adults. To ensure mating, one male of each predatory mite was then added to each leaf disc. After 24 h, predatory mites were taken from the rearing discs and then held without food for 24 h to obtain starved individuals. And to calculate unstarved consumption rate, predators were not removed to the rearing discs for 24 h. Starved and unstarved females were then placed individually onto each leaf disc with 0-24, 24-48 and 48-72 hours old eggs of *T. urticae*, separately. The numbers of each eggs consumed were counted after 24 h of feeding. The number of replicates for each treatment can be found in Figure 1-2 and ranged from 30 to 47.

### Statistical analysis

To analysis the influence of prey egg age on the consumption capacity of *N. californicus*, the Kolmogorov-Smirnov and Levene's tests were used to test normality and homogeneity of variance, respectively. The Datas were analyzed with Kruskal - Wallis test, Mann - Whitney U test and Student t test. Means were compared with Bonferroni (Dunn)

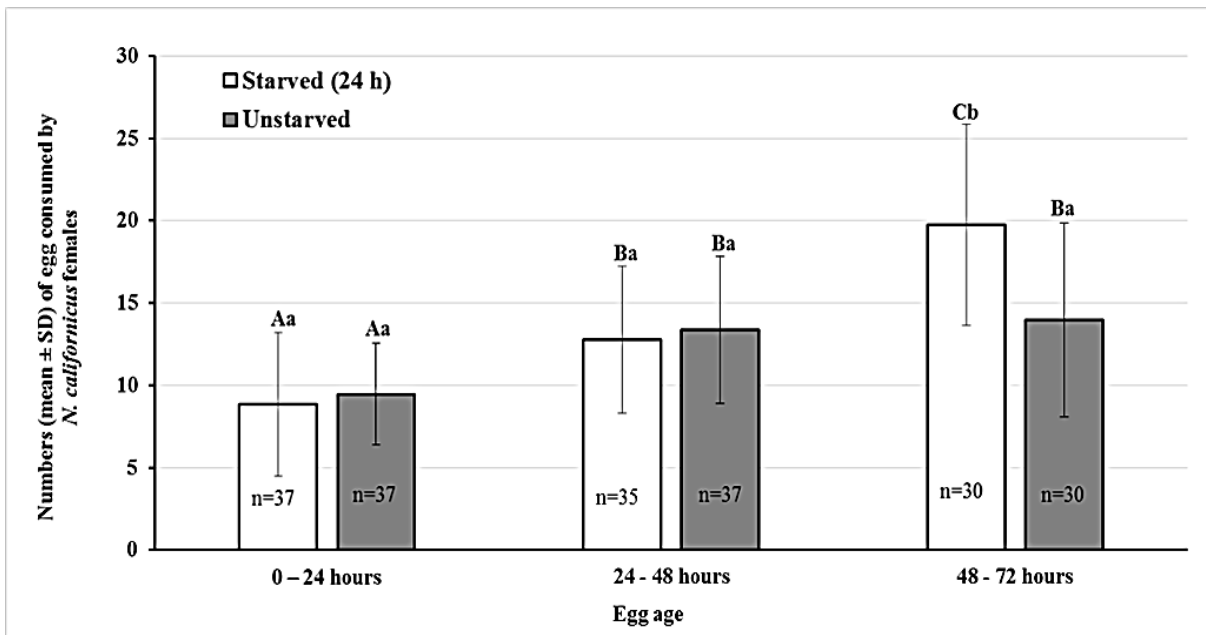
test. When significant differences were found at  $P < 0.05$ , differences among samples were considered as statistically significant. The statistical analysis was conducted with IBM SPSS Statistics 22 package program.

To analysis the influence of prey egg age on the consumption capacity of *A. swirskii*, the Kolmogorov-Smirnov and Levene's tests were applied to test normality and homogeneity of variance, respectively. The Datas were analyzed with One Way Anova test, Mann - Whitney U test and Student t test. Means were compared with

Tukey's multiple comparison test. When significant differences were found at  $P < 0.05$ , differences among samples were considered as statistically significant. The statistical analysis was conducted with IBM SPSS Statistics 22 package program.

### Results and Discussion

In this study, the effect of prey egg age on the consumption capacities of 24 h-starved and unstarved *N. californicus* and *A. swirskii* were determined (Figure 1-2).



**Figure 1.** The consumption capacity of starved and unstarved *N. californicus* females on eggs of different age of *T. urticae*. Different upper letters represent statistically differences among the number of eggs of different age consumed at the same hunger level and different lower letters represent statistically significant differences among the starved and unstarved females for same-aged eggs ( $P < 0.01$ ) (SD: Standard Deviation; n: Number of predatory mites evaluated).

The statistical analyses showed that there was significant difference between the consumption capacities of starved *N. californicus* on 0-24, 24-48 and 48-72 hours old *T. urticae* eggs ( $P < 0.01$ ). The consumption of starved predators on 48-72 hours old prey eggs were higher than on the others (Figure 1).

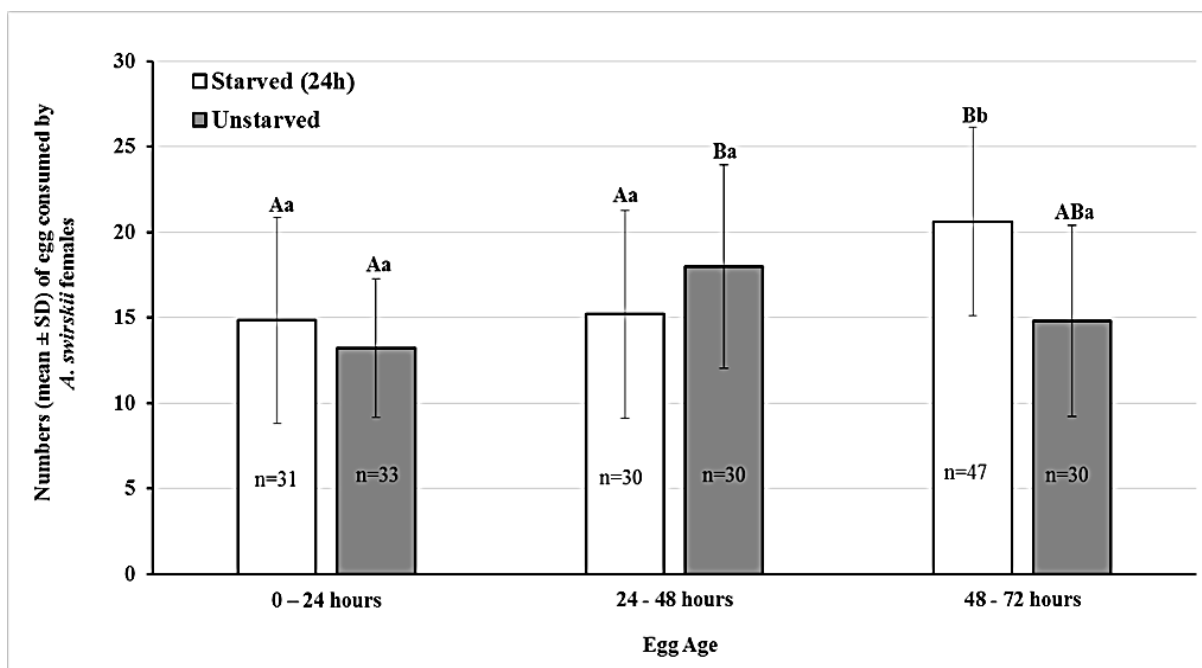
On the other hand, there was no significant difference between the consumption capacity of unstarved *N. californicus* on 24-48 and 48-72 hours old eggs ( $P > 0.05$ ). The average numbers of 0-24, 24-48 and 48-72 hours old eggs consumed by starved *N. californicus* were 8.84, 12.77 and 19.77, respectively. These numbers for unstarved *N. californicus* were 9.46, 13.38 and 13.97 eggs, respectively (Figure 1).

As far as we know, no previous research has investigated the influence of *T. urticae* egg age on

the consumption capacity of any phytoseiid predatory mite species. While there has been many previous evidence for predation rate of *N. californicus* females to same age eggs of *T. urticae*, no study has focused on the egg age of the prey. For instance, the following studies were conducted on the consumption capacity of *N. californicus* for the same age eggs of *T. urticae*. Kuştutan and Çakmak (2009) found that the number of *T. cinnabarinus* eggs (age unspecified) consumed by 1 gravid *N. californicus* female (age unspecified; 16 h starved) per day was  $16.65 \pm 0.62$  when the predator was offered 30 eggs of *T. urticae* on bean leaf discs (3-cm diameter). Ahn et al. (2010) investigated the functional response of adult female *N. californicus* (5- to 7-day old, starved for 6 h) on *T. urticae* eggs (0-24 h old) on strawberry leaves. The number of *T. urticae* eggs consumed by *N. californicus* over a 24-

h period was 14.5 at 25 °C. It was detected by Farazmand et al. (2012) that mated adult females of *N. californicus* (1 day old, starved for 6 h) consumed  $11.3 \pm 0.33$  eggs within 24 h when 32 *T. urticae* eggs (age unspecified) on a cucumber leaf disc (3-cm diameter) were offered. Landeros et al. (2013) found that *N. californicus* consumed  $14.67 \pm 2.52$  eggs when 32 eggs of *T. urticae* (0-24 h old) per apple leaf were adjusted to one mated female predator (starvation unspecified; two days post-maturation) during a period of 24 hours at  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  and 60% relative humidity. *N. californicus*

(starvation and age unspecified)'s daily consumption capacity was detected as 16.33 eggs of *T. urticae* (age unspecified) by Armağan and Çobanoğlu (2013). Xiao et al. (2013) determined that the maximum daily predation by a female *A. swirskii* (starvation and age unspecified) was 15.1 *T. urticae* eggs (age unspecified) day<sup>-1</sup>. Zheng et al. (2017) found that daily consumptions by female adults of *N. californicus* (< 24 h old, starved for 24 h) at different densities of eggs of *T. urticae* (0-24 h old) on bean leaf discs (3.5- cm diameter) were ranged between 8-12 eggs.



**Figure 2.** The consumption capacity of 24 h-starved and unstarved *A. swirskii* females on eggs of different age of *T. urticae*. Different upper letters represent statistically differences among the number of eggs of different age consumed at the same hunger level and different lower letters represent statistically significant differences among the starved and unstarved females for same-aged eggs ( $P < 0.01$ ) (SD: Standard Deviation; n: Number of predatory mites evaluated).

According to the results, there was no significant difference between the consumption capacities of starved *A. swirskii* on 0-24 and 24-48 hours old prey eggs ( $P > 0.05$ ). But, the consumption capacities of starved predators on 48-72 hours old host eggs were higher than on the others ( $P < 0.01$ ). Also, statistically differences was determined between the consumption capacity of unstarved *A. swirskii* on 0-24 and 24-48 hours old eggs ( $P < 0.01$ ). The average numbers of 0-24, 24-48 and 48-72 hours old host eggs consumed by starved *A. swirskii* were 14.84, 15.20 and 20.62 eggs, respectively. These numbers for unstarved *A. swirskii* were 13.21, 18.00 and 14.83 eggs, respectively (Figure 2).

In particular no study, to our knowledge, has also considered the influence of prey egg age on the consumption capacity of *A. swirskii*. Most early

studies as well as current work focus on the predation rate of *A. swirskii* females to same or mixed age eggs of *T. urticae* as prey. For instance, Xiao et al. (2013) determined that the maximum daily predation by a female *A. swirskii* (starvation and age unspecified) was 15.1 *T. urticae* eggs (age unspecified) day<sup>-1</sup>. When 30 *T. urticae* eggs (age unspecified) were offered to adult females of *A. swirskii* (2 days old, starved for 24 h.) by Soleymani et al. (2016), in 24 h, the predator consumed  $17 \pm 0.74$  *T. urticae* eggs on bean leaves. Afshar and Latifi (2017) found that daily predation rate of 24 h starved, 3-day old *Amblyseius swirskii* females to 24 h-old eggs of *T. urticae* on strawberry was  $25.72 \pm 0.12$  egg day<sup>-1</sup>. The predation rate of *A. swirskii* on eggs of *T. urticae* was determined under laboratory conditions using cucumber leaf discs by Fathipour et

al. (2017). When, 32 *T. urticae* eggs (24 h-old) were offered to 3-day-old, unstarved *A. swirskii* females, daily consumption of *T. urticae* eggs by *A. swirskii* was  $2.1 \pm 0.46$  eggs. Cavalcante et al. (2015) determined that daily predation rate of a commercial population of *A. swirskii* obtained from Koppert (Netherlands) was 25.1 *T. urticae* eggs when 0-6 h old eggs of *T. urticae* (30 eggs per bean leaf) were offered to one gravid female predator during a period of 24 hours.

Overall, no previous research has investigated the influence of egg age of *T. urticae* on consumption capacity of *A. swirskii* and *N. californicus*. Only Cavalcante et al. (2015) demonstrated that the oviposition rates of *A. swirskii* fed with 0-24 and 24-48 h old *B. tabaci* eggs were significantly higher on younger eggs in the non-choice test. Briefly, higher predation rates were observed for eggs up to 24 h of age in comparison with older eggs. Contrary to the findings of Cavalcante et al. (2015), we recorded higher predation rate when predators (especially starved) fed on older prey eggs. The factor leading to that greater predation was not evaluated. However, the older eggs may have a higher nutritional value for these predatory mites and thus result in higher predation rates.

When compared to the predation rates of starved and unstarved *N. californicus* and *A. swirskii* that feed on same-aged eggs, it is concluded that, statistically differences only occurred on 48-72 hours old eggs ( $P < 0.01$ ) (Figure 1-2). The starved predatory mites consumed more 48-72 hours old eggs than unstarved mites. As a result, the prey consumption rates of both of these phytoseiid mites upon eggs of *T. urticae* (48- 72 h old) were affected by the hunger level. A similar conclusion was reached by Sandness and McMurtry (1970). They found that predatory mites *Phytoseius floridanus* Muma, *Euseius concordis* (Chant) and *Amblyseius largoensis* (Muma) (Mesostigmata: Phytoseiidae) were affected by the hunger or satiation level. A significantly higher predation was recorded when the predator had deprived of prey. Similar conclusions were reached on different predator groups by Lovei et al. (1985), Torres et al. (2002) and Maselou et al. (2015). Contrary to the findings of the researchers mentioned above, Mori and Chant (1966) found that the differences in consumption of prey between the three levels of hunger were not significant.

Overall, our results demonstrate two things. First, the amounts of older *T. urticae* eggs consumed by starved *N. californicus* and *A. swirskii* were higher than younger eggs. Second, the consumption rates of two mentioned phytoseiid species were affected by the hunger level. And, the starved predatory

mites consumed more 48-72 hours old eggs than the satiated ones. The prey consumption was significantly higher than when predators were deprived for prey for 24 h on a leaf.

We think that the prey eggs of different ages may be diets of different quality for predatory mites. Either younger or older eggs may be more nutritious for these predatory mites. It is known that if the prey is nutritionally deficient, the fecundity and longevity of predatory mites and the developmental success of their progeny are negatively affected (Helle and Sabelis, 1985). The predatory mites may also show a different preference between *T. urticae* eggs of different ages. For all these reasons, the effect of prey egg age on the preference, fecundity and longevity of the predatory mites should also be needed further studies.

#### Acknowledgments

We are very thankful to anonymous reviewers for their deep, thorough review and constructive comments that helped us to improve the manuscript. We also thank Koppert Company for providing the initial populations of *N. californicus* and *A. swirskii* used in this study.

<sup>a</sup> The part of this research was presented as poster at 9th International Conference on Integrated Fruit Production (4-8 September 2016, Thessaloniki, Greece) and 6th Plant protection congress with international participation (5-8 September 2016, Konya, Turkey) and published as abstract in the abstracts book.

#### References

- Afshar, F.R. and Latifi, M. 2017. Functional response and predation rate of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) at three constant temperatures. *Persian Journal of Acarology*, 6(4): 299-314.
- Akyazi, R. and Hoy, M.A. 2013. Evaluation of proxies for quality of *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae) reared on different stages of *Tetranychus urticae*. *Biological Control*, 67(2): 111-116.
- Akyazi, R, Soysal, M. and Hassan, E. 2015. Toxic and repellent effects of *Prunus laurocerasus* L. (Rosaceae) extracts against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Turkish Journal of Entomology*, 39(4): 367-380.
- Ahn, J.J., Kim, K.W. and Lee, J.H. 2010. Functional response of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on strawberry leaves. *Journal of Applied Entomology*, 134(2): 98-104.
- Armağan, B. and Çobanoğlu, S. 2013. *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari:

- Phytoseiidae)'un laboratuvar koşullarında *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) üzerinde gelişimi, tüketim kapasitesi ve yaşam çizelgesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 3(1): 33-43.
- Cavalcante, A.C., Borges, L.R., Lourenço, A.L. and De Moraes, G.J. 2015. Potential of two populations of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) for the control of *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) in Brazil. *Experimental Applied Acarology*, 67(4): 523-33.
- Farazmand, A., Fathipour, Y. and Kamali, K. 2012. Functional response and mutual interference of *Neoseiulus californicus* and *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Acarology*, 38(5): 369-376. <https://doi.org/10.1080/01647954.2012.655310>.
- Fathipour, Y., Karimi M., Farazmand, A. and Talebi, A.A. 2017. Age-specific functional response and predation rate of *Amblyseius swirskii* (Phytoseiidae) on two-spotted spider mite. *Systematic and Applied Acarology*, 22(2): 159-169.
- Helle, W. and Sabelis, M.W. 1985. *Spider mites, their biology, natural enemies and control*. Amsterdam (The Netherlands): Elsevier, 1B: 285-297 p.
- Kuşututan, O. and Çakmak İ. 2009. Development, fecundity, and prey consumption of *Neoseiulus californicus* (McGregor) fed *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval). *Turkish Journal of Agricultural Forestry*, 33(1): 19-28.
- Landeros, J., Cerda, P., Badii, M.H., Aguirre, L.A., Cerna, E. and Ochoa, Y.M. 2013. Functional response of *Neoseiulus californicus* on *Tetranychus urticae* on apple leaves. *Southwestern Entomologist*, 38(1): 79-84.
- Lovei, G. L., Monostori, E. and Ando, I. 1985. Digestion rate in relation to starvation in the larva of a carabid predator, *Poecilus cupreus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 37(2): 123-127.
- Maselou, D.A., Perdikis, D.C. and Fantinou, A.A. 2015. Effect of hunger level on prey consumption and functional response of the predator *Macrolophus pygmaeus*. *Bulletin of Insectology*, 68(2): 211-218.
- Mori, H. and Chant, D.A. 1966. The influence of prey density, relative humidity and starvation on the predacious behavior of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae). *Canadian Journal of Zoology*, 44(3): 483-491.
- Sandness, J.N. and McMurtry, J.A. 1970. Functional response of three species of Phytoseiidae (Acarina) to prey density. *The Canadian Entomologist*, 102(6): 692-704.
- Soleymani, S., Hakimitabar, M. and Seiedy, M. 2016. Prey preference of predatory mite *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Biocontrol Science & Technology*, 26(4): 562-569.
- Torres, J.B., Evangelista, Jr.W.S., Barras, R. and Guedes, R.N.C. 2002. Dispersal of *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) nymphs preying on tomato leafminer: effect of predator release time, density and satiation level. *Journal of Applied Entomology*, 126(6): 326-332.
- Xiao, Y., Osborne, L.S., Chen, J. and McKenzie, C.L. 2013. Functional responses and prey-stage preferences of a predatory gall midge and two predacious mites with two spotted spider mites, *Tetranychus urticae*, as host. *Journal of Insect Science*, 13(1): 1-12.
- Zheng, Y., De Clercq, P., Song, Z., Li, D.S. and Zhang, B.X. 2017. Functional response of two *Neoseiulus* species preying on *Tetranychus urticae* Koch. *Systematic and Applied Acarology*, 22(7): 1059-1068.

Research Article

**Effects of Post-Harvest UV-C and Hot Water Treatments on Quality Attributes of '0900 Ziraat' Cherries throughout the Cold Storage in Modified Atmosphere Packages**

Şeyda ÇAVUŞOĞLU\*<sup>1</sup>, Onur TEKİN<sup>1</sup>, Aşkın BAHAR<sup>2</sup>, Sezai ERCİŞLİ<sup>3</sup>, Koray ÖZRENK<sup>4</sup>, Nevzat DURMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Van, Turkey

<sup>2</sup>Selçuk University Silifke Tasucu Vocational School Department of Crop and Animal Production Program of Horticulture, Mersin, Turkey

<sup>3</sup>Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Erzurum, Turkey

<sup>4</sup>Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Siirt, Turkey

\*Corresponding author: [scavusoglu@yyu.edu.tr](mailto:scavusoglu@yyu.edu.tr)

Received: 29.09.2018

Revised in Received: 07.10.2018

Accepted: 08.10.2018

**Abstract**

In this study, effects of post-harvest UV-C, Hot Water and UV-C + Hot Water treatments on quality attributes and especially on phenolics of '0900 Ziraat' cherries grown under Mersin Taurus Mountains conditions throughout the cold storage were investigated. For this purpose, before to store, cherry fruits were subjected to UV-C treatments for 5 minutes and Hot Water treatments at 50 °C for 1 minute. The fruits harvested at full-ripe period were then stored in modified atmosphere packages (MAP) (Xtend®) for 20 days at 0 °C temperature and 90±5% relative humidity. Throughout the storage period, weight loss, skin color, suspended solids content, titratable acidity, total phenolics and antioxidant analyses were performed in every 4<sup>th</sup> day of storage (0, 4, 8, 12, 16 and 20<sup>th</sup> days). Effects of experimental treatments on phenolics were investigated in detail. Present findings revealed that UV-C + Hot Water treatments without any chemicals better preserved the quality attributes and significantly restricted the losses in protocatechic acid, chlorogenic acid and q-coumaric acid contents.

**Key words:** Hot water, MAP, storage, sweet cherry, UV-C.

**0900 Ziraat' Kiraz Çeşidinde UV-C ve Sıcak Su Uygulamalarının Modifiye Atmosfer Koşullarında Muhafazaya Etkileri**

**Özet**

Bu çalışmada hasat öncesi UV-C, Sıcak Su ve UV-C + Sıcak Su uygulamalarının Mersin Toroslar koşullarında yetiştirilen '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin soğukta muhafazası süresince kalite ve özellikle fenolik bileşiklerin değişimleri incelenmiştir. Bu amaçla depolama öncesi kiraz meyvelerine 5 dakika süreyle UV-C ve 1 dakika süreyle 50 °C'de sıcak uygulaması yapılmıştır. Tam olum döneminde hasat edilen meyveler 20 gün süre ile modifiye atmosfer paketleri (Xtend®) içerisinde 0 °C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında depolanmıştır. Depolama periyodu süresince her 4. gün meyve örneklerinde; ağırlık kaybı, meyve kabuk rengi, suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asit miktarı, toplam fenolik ve antioksidan analizleri yapılmıştır. Ayrıca uygulamaların fenolik maddelere etkileri detaylı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda ele alınmış olan bütün kalite değerlerinde hasat sonrası kimyasal içermeyen ve alternatif bir uygulama olan UV-C uygulamasının depolama süresince meyve kalitesini daha iyi koruduğu, aynı zamanda fenolik maddelerden protokateşik, klorojenik asit ve Q-kumarik asit miktarında azalmayı sınırladığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Sıcak su, MAP, depolama, kiraz, UV-C.



## Introduction

Appearance of cherries significantly attracts consumers. Rich vitamins, minerals and antioxidants increase the interest of consumers in this dietary fruit. Cherries generally ripen at certain periods and then a delicate nature. Therefore, they should be marketed in a short period of time. Markets are served with large quantities of fruit at harvest season of cherries. To prevent such pile-ups in markets and to have a price equilibrium, fruits should be cold-stored for couple of days or for a week (Gündüz, 1993). Cherries can be stored at -1 and 0°C temperatures and 80-95% relative humidity. Storage durations may vary from one cultivar to another, but can be prolonged up to 1-4 weeks (Karaçalı, 1993).

Increasing productions and resultant exports have increased the significance of post-harvest technologies to preserve post-harvest quality and to prolong market and shelf life of the fruits. Various chemicals are applied to fruits before to store them to prolong storage durations. Such chemicals may have residue problems and exert a risk on environment and human health. Thus, new environment-friendly technologies are searched for in cherry storage and preservation. For longer preservation of post-harvest quality attributes of cherries, environment-friendly treatments are practiced and such treatments include storage at low temperatures, in controlled or modified atmosphere packages (MAP), hot water treatments, renewable film coatings and ray treatments (Lurie, 1998; Chockchaisawasdee et al., 2016).

Of these technologies, MAP do not have any additives or a few additives. Thus, MAP are widely used to prevent post-harvest biochemical changes, oxidative process, disease agents and ultimate quality losses in cherries (Wani et al., 2014). Şen et al. (2016) stored '0900 Ziraat' sweet cherries in 3 different MAP for 35 days and reported insignificant effects of MAP on color parameters ( $C^*$  and  $h^*$ ), flesh firmness, TSS, TA, pH, stalk quality and taste of fruits throughout the storage duration and shelf life. Koçak and Bal (2017) applied UV-C, MAP and renewable coating treatments to '0900 Ziraat' cherries and cold-stored the fruits for 4 weeks and indicated that UV-C treatments prevented fruit decays and increased phenolics throughout the storage. Sabır et al. (2016) applied hot water treatments at 50 °C for 5 minutes and MAP treatments to '0900 Ziraat' cherries and indicated hot water+MAP treatments as the best practice to prevent weight loss, flesh softening and decays.

Post-storage analyses in cherries revealed that phenolics increased by 40-60% and

chlorogenic acid was the most dominant hydrocinnamic acid. Phenolics influence color, thus the quality. Fruit taste, aroma and flavor are also closely related to high phenolics content (Serrano et al., 2009). Bal (2012) stored '0900 Ziraat' cherries at 0–1°C and reported that total phenolics slightly increased throughout the initial 15 days of storage and decreased toward to end of the storage. Kafkaletou et al. (2015) stored 'Adriana' and 'Noire de Meched' cherries at 1°C and indicated that total phenolics of 'Adriana' cherries irregularly changed and total phenolics of 'Noire de Meched' cherries did not change much. Jacobek et al. (2009) investigated the phenolic acids of cherry cultivars grown in Croatia and reported chlorogenic acid contents of cherry cultivars as between 19–62 mg kg<sup>-1</sup> and indicated chlorogenic acid as the dominant phenolic acid corresponding about 26-48% of total phenolics.

This study was conducted to determine the effects of post-harvest MAP, UV-C and Hot Water treatments on fruit quality and storage durations of '0900 Ziraat' cherries.

## Material and Methods

In this study, '0900 Ziraat' cherries harvested at commercial ripening period from a producer orchard in Atlılar village of Toroslar town of Mersin province were used as the material. The '0900 Ziraat' is a late cultivar with large oval or hearth-shaped fruits. Fruit skin has bright dark red color, fruit flesh is firm, juicy and tasty. In brief, fruit quality is quite high (Engin and Ünal, 2006). Production has recently increased in Turkey and fruits are largely sent to exports.

Right after the harvest, cherry fruits were subjected to a pre-cooling through cold air at 0 °C for a day. Then, fruits were immediately transported to laboratories of Horticulture Department of Van Yuzuncu Yil University (YYU) Agricultural Faculty with frigorific vehicles. Healthy fruits with almost identical ripening levels, size and color characteristics were selected and they were divided into 4 groups. The first group fruits were control fruits. They were not subjected to any treatments and directly placed into cold storage in 500 g cups. The second group fruits were subjected to UV-C treatments for 5 minutes at 20 cm distance from the fruits. The third group fruits were subjected to hot water treatments in 50°C hot water basin for 1 minute. The fourth group fruits were subjected to both UV-C and hot water treatments. Then, all treated fruits were placed into plastic cups and Xtend® modified atmosphere packages (MAP).

Following the experimental treatments, fruits were stored at cold storages of YYU

Agricultural Faculty for 20 days at 0 °C and 90-95% relative humidity. The following analyses and measurements were performed on fruits at the beginning of storage and every 4<sup>th</sup> day throughout the storage (4, 8, 12, 16 and 20<sup>th</sup> days of storage) in 3 replications.

#### Weight loss

In order to determine the weight loss during the storage, weight measurements were made during the four daily analysis periods following the harvest period with sensitive balance. Weight loss was calculated as % of initial weight.

#### Color, pH, titratable acidity (TA) and soluble solids content (SSC)

Changes in fruit color were measured with a Minolta Color Meter (Model CR-400; Osaka, Japan). The pH values were determined through inserting the probe of a pH instrument (AZ 8601, Hengxin Company, China) into the juice. Titratable acidity was measured by applying 0.1 N NaOH solution until pH became 8.1 and the results were expressed in % malic acid (Cemeroğlu, 2007). The SSC ratio was measured with a digital refractometer (Atago, Tokyo, Japan) and the results were expressed in % Brix.

#### Total phenolic and antioxidant

The total phenolic content was determined with a spectrophotometer (Thermo Scientific Genesys 10S UV-VIS) in accordance with the Swain and Hillis (1959) method, a modified version of Folin-Ciocalteu calorimetric method. The absorbance of the samples was read at 725 nm and total phenolic content was expressed in Gallic acid equivalent (GAE) mg100 g<sup>-1</sup> fresh weight (FW). The method specified by Benzie and Strain (1996), Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP), was used to determine the total antioxidant capacity. The absorbance of the samples was read at 593 nm

and total antioxidant capacity was expressed in µmol trolox equivalent (TE) g<sup>-1</sup> FW.

#### Phenolics compounds

Protocatechic acid, vanillic acid, rutin, gallic acid, chlorogenic acid, syringic acid, p-coumaric acid, ferulic acid and c-coumaric acid compounds were determined in this study.

The method specified by Rodriguez-Delgado et al. (2001) was used for the separation of phenolic compounds in HPLC system. In this method, cherry pulps were diluted with distilled water at 1:1 ratio and centrifuged at 15000 rpm for 15 minutes. The upper portion was then filtered through 0.45µm Millipore filters and injected into HPLC. Chromatographic separation was performed in Agilent 1100 (Agilent, USA) HPLC system equipped with DAD detector (Agilent, USA) and 250\*4.6 mm, 4µm ODS column (HiChrom, USA). Solvent A methanol-acetic acid-water (10:2:88) and solvent B methanol-acetic acid-water (90:2:8) were used as the mobile phase. Separation was performed at 254 and 280 nm, flow rate was 1 mL/min and injection volume was 20 µL.

#### Results and Discussion

##### Weight loss

The effects of post-harvest treatments on weight loss of cherry fruits throughout the cold storage are provided in Table 2. Except for UV-C treatments, storage durations had significant effects on weight loss of experimental treatments throughout 20 days of storage ( $p \leq 0.05$ ). Increasing weight loss values were observed with increasing storage durations. With regard to the effects of pre-storage treatments on weight loss throughout 20 days of storage, it was observed that control treatment (3.04%) and UV-C+Hot Water treatments (3.26%) were the most successful treatments. The greatest weight loss (5.15%) was observed in UV-C group fruits.

**Table 1.** Effects of Hot Water and UV-C treatments on weight loss of cherry fruits stored at 0°C and 90–95% relative humidity for 20 d.

Duration (days)	Control	UV-C	Hot Water	UV-C+Hot Water
0	0.00±0.00 E	0.00±0.00 F	0.00±0.00 F	0.00±0.00 C
4	0.55± 0.00 D c	1.08±0.00 E a	1.10±0.00 E a	0.82±0.16 BC b
8	1.66±0.01 C	2.17±0.00 D	1.92±0.15 D	1.63 ±0.31 B
12	1.94b±0.17 C	3.25±0.01 C a	2.47 ±0.15 C ab	1.90±0.47 AB b
16	2.49± 0.18 B bc	3.79±0.01 B a	3.57±0.15 B ab	2.17±0.63 AB c
20	3.04±0.18 A b	5.15±0.16 A a	4.67±0.14 A a	3.26±0.63 A b

a, b, c, d: → Different small letters indicate significant differences among the treatments ( $p < 0.05$ ).

A, B, C, D: ↓ Different capital letters indicate significant differences among the storage durations ( $p < 0.05$ ) (Duncan's multiple range test).

Since cherries have a thin cuticle layer, it is hard to prevent water loss (Mitcham et al., 1997).

Because the fruit physiological processes and respiration goes on during the cold storage, there

is quite high level of water loss, thus weight loss in cherries. Following the experimental treatments, all fruits including control fruits were placed into MAP and then stored in cold storage, therefore present weight loss values were quite low as it was in previous similar MAP studies (Wani et al., 2014; Sabır et al., 2016). Koçak and Bal (2017) carried out

a study with '0900 Ziraat' cherries and reported similar low weight loss ratios for MAP treatments, but contrary to present findings, indicated that UV-C treatments increased weight losses. Such differences probably resulted from different doses and durations of UV-C treatments.

**Table 2.** Effects of Hot Water and UV-C treatments on color of cherry fruit stored at 0 °C and 90–95% relative humidity for 20 d.

	Duration (days)	Control	UV-C	Hot Water	UV-C+Hot Water
<b>L*</b>	0	21.27±0.17 C	21.76±0.32 B	22.52±0.36 B	21.67±0.22 C
	4	22.09±0.11 B	21.74±0.05 B	22.11±0.01 B	22.13±0.20 BC
	8	22.96±0.26 A	23.24±0.42 A	23.47±0.22 A	23.95±0.18 A
	12	22.52±0.04 AB	22.48±0.02 AB	22.76±0.23 B	22.77±0.05 B
	16	22.09±0.08 B	22.65±0.39 AB	22.39±0.17 B	22.20±0.21 BC
	20	22.74±0.27 A	23.23±0.19 A	23.49±0.01 A	23.57±0.42 A
	<b>a*</b>	0	8.83b±0.14 AB	9.55±0.16 A ab	10.48±0.47 A a
4		8.91±0.66 AB	7.94±0.78 BC	9.87±0.23 AB	12.22±0.73 A
8		9.58±0.01 A a	7.35±0.35 C c	8.55±0.08 C b	9.20±0.29 B ab
12		8.22±0.40 B ab	9.05±0.51 AB a	8.86±0.02 C a	7.47±0.16 C b
16		7.80±0.11 B c	8.51±0.07 ABC bc	9.41±0.19 BC a	8.98±0.39 B ab
20		9.52±0.53 A a	8.01±0.03 BC b	7.35±0.4 2 D b	7.25±0.05 C b
<b>b*</b>		0	1.70±0.04 AB	1.81±0.08	1.68±0.06 AB
	4	1.73±0.10 AB b	1.56±0.11 b	1.92±0.02 A a	2.20±0.05 A b
	8	1.68±0.08 AB	1.54±0.09	1.66±0.05 AB	1.73±0.04 B
	12	1.51±0.03 BC b	1.86±0.09 a	1.73±0.10 AB a	1.44±0.00 C b
	16	1.36±0.03 C c	1.83±0.10 a	1.57±0.00 B b	1.69±0.04 B ab
	20	1.75±0.08 A	1.62±0.08	1.43±0.18 B	1.29±0.06 C
	<b>C</b>	0	9.00±0.14 AB b	9.72±0.17 A ab	10.62±0.47 A a
4		9.09±0.68 AB b	8.11±0.78 BC b	8.56±1.08 BC b	12.43±0.73 A a
8		9.73±0.03 A a	7.52±0.36 C c	8.73±0.06 BC b	9.37±0.29 B ab
12		8.37±0.40 B ab	9.25±0.52 AB a	9.03±0.04 ABC a	7.61±0.15 C b
16		7.93±0.11 B c	8.73±0.05 ABC b	9.55±0.19 AB a	9.15±0.39 B ab
20		9.70±0.50 A a	8.20±0.06 BC b	7.50±0.46 C b	7.38±0.06 C b
<b>h°</b>		0	11.75±0.13 a	11.33±0.36 b	9.36±0.01 B b
	4	11.31±0.46	12.10±0.65	11.38±0.40 A	9.91±0.21 BC
	8	10.51±0.35 b	12.40±0.22 a	11.43±0.52 A ab	11.21±0.24 A ab
	12	11.07±0.18	12.02±0.15	11.35±0.78 A	11.62±0.28 A
	16	10.33±0.25 bc	12.99±0.69 a	9.54±0.22 B c	11.04±0.41 A b
	20	10.42±1.15	11.34±0.32	11.13±0.70 A	10.78±0.35 AB

a, b, c, d: → Different small letters indicate significant differences among the treatments ( $p < 0.05$ ).

A, B, C, D: ↓ Different capital letters indicate significant differences among the storage durations ( $p < 0.05$ ).

### Color

Fruit skin and stalk color are the greatest indicators of ripening and quality of the fruits (Wang et al., 2012; Wani et al., 2014). Customers usually prefer fruits with bright red skin color and green stalk color. The color parameters of hue angle ( $h^\circ$ ), an average value for skin color, and  $L^*$  values indicating color brightness decreased throughout the storage. Storage durations and treatments had significant effects on color parameters ( $p \leq 0.05$ ). The effects of post-harvest

treatments on color parameters throughout the cold storage are provided in Table 3.

The  $L^*$  values were the best preserved with UV-C+Hot Water treatments.  $L^*$  values increased until the 8<sup>th</sup> day of the storage and decreased later on. The initial  $L^*$  value of 21.67 increased to 23.95 on the 8<sup>th</sup> day of storage and decreased to 23.57 on the 20<sup>th</sup> day of storage. The least change in  $L^*$  values was observed in control fruits. Except for control fruits,  $a^*$ ,  $b^*$  and chroma ( $C^*$ ) values exhibited an irregular variations throughout 20 days of storage and decreases were observed in

darkness of red and blue colors as compared to the initial values.

Changes in chroma values indicate darkening in fruit skin color. Aging-induced anthocyanin degradation darkens fruit colors. Such a darkening is expressed by Hue ( $h^\circ$ ) angles (Göksel, 2011). Present hue ( $h^\circ$ ) angles exhibited an irregular variation based on  $a^*$  and  $b^*$  values. The value in UV-C treatments increased up to 12.99 on the 16<sup>th</sup> day of storage. In control treatments, the initial hue angle value of 11.75 decreased to 10.42 on the 20<sup>th</sup> day of storage

depending on darkening in fruit skin color. Except for the control treatments, darkening in fruit skin color was preserved with the experimental treatments. Present findings on color parameters comply with the findings of earlier similar studies carried out with MAP and UV-C treatments in cherries (Wani et al., 2014; Şen and Kuzucu, 2016). MAP treatments reduce respiration rates and thus minimize enzyme activities within the package, therefore they were quite effective in preservation of color parameters.

**Table 3.** Effects of Hot Water and UV-C treatments on pH and TA of cherry fruit stored at 0 °C and 90–95% relative humidity for 20 d.

	Duration (days)	Control	UV-C	Hot Water	UV-C+Hot Water
pH	0	4.32±0.01 BC	4.28±0.00 D	4.30±0.02 C	4.33±0.00 C
	4	4.40±0.01 AB	4.38±0.04 BC	4.36±0.03 BC	4.35±0.03 BC
	8	4.33±0.01 BC b	4.42±0.01 AB a	4.43±0.01 A a	4.45±0.01 A a
	12	4.44±0.03 A a	4.34±0.01 C b	4.44±0.01 A a	4.41±0.00 AB a
	16	4.42±0.05 AB	4.40±0.01 AB	4.37±0.02 B	4.40±0.05 ABC
	20	4.29±0.03 C c	4.44±0.01 A a	4.32±0.00 BC bc	4.36±0.01 BC b
TA	0	0.57±0.02 A	0.59±0.01 A	0.54±0.02 A	0.53±0.00 BC
	4	0.45±0.03 B b	0.48±0.03 BC b	0.50±0.02 AB ab	0.58±0.00 A a
	8	0.52±0.01 AB ab	0.47±0.02 C a	0.45±0.01 B a	0.45±0.00 D b
	12	0.46±0.02 B b	0.54±0.02 AB a	0.53±0.01 A a	0.54±0.02 ABC a
	16	0.48±0.04 B	0.46±0.01 C	0.52±0.02 A	0.52±0.02 C
	20	0.52±0.01 AB	0.55±0.01 A	0.53±0.03 A	0.56±0.01 AB

a, b, c, d: → Different small letters indicate significant differences among the treatments ( $p < 0.05$ ).

A, B, C, D: ↓ Different capital letters indicate significant differences among the storage durations ( $p < 0.05$ ).

#### **The pH, titratable acidity (TA) and soluble solids content (SSC)**

Fruits have different types of organic acids and about 85% of acidity of cherries is composed of malic acid (Chockchaisawasdee et al., 2016). Treatments and storage durations had significant effects on titratable acidity and pH values of the cherries throughout the storage ( $p < 0.05$ ). The greatest decrease in titratable acidity was observed in control fruits. The initial value of 0.57% decreased to 0.52% at the end of storage. Apart from the control treatments, quite high decreases were observed in titratable acidity values of the other treatments between the 4<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days of storage and the decreases between the 16<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> days of storage were also high as compared to the initial values. MAP treatments generally reduced acid losses in cherries.

Present findings on titratable acidity comply with the findings of earlier studies (Koyuncu et al., 2005; Şen and Kuzucu, 2016). Decrease in titratable acidity loses is especially significant for taste, aroma and color formation and preservation in cherries. Irregular variations were observed in

pH values of all treatments and storage durations throughout the storage. As compared to the initial values, the greatest increase in pH values was observed in UV-C treatments. Present findings were supported by the findings of Çölgeçen and Aday (2015) and Şen and Kuzucu (2016). Variations in titratable acidity values were parallel to the changes in SSC values. Titratable acidity values decreased with increasing SSC values.

The effects of post-harvest treatments on SSC values throughout the storage are provided in Table 4. Effects of treatments on SSC values throughout the storage were found to be significant. Except for UV-C and UV-C + Hot Water treatments, effects of storage durations on SSC values were also found to be significant. In control fruits, SSC values slightly decreased on the 16<sup>th</sup> day of storage, the initial value of 25.30% decreased to 20.08% at the end of the storage. SSC was the best preserved with UV-C + Hot Water treatments. The initial value of 20.40% decreased to 19.55% at the end of the storage. Different from the other similar studies (Çölgeçen and Aday, 2015), present SSC values decreased with the experimental

treatments. Increases in SSC value of the other studies were probably because of water loss in cherry fruits (Özdemir et al., 2006). Respiration and enzyme activities initially increased SSC values, but later physiological and pathological deformations and inclusion of sugars into the respiration process reduced the SSC values toward to end of the storage. Sarı and Türk (2002) also indicated

increasing and decreasing SSC values for cherries preserved in MAP and related such irregular changes to non-homogeneous nature of the fruits. Similar with the present findings, Şen and Kuzucu (2016) also indicated decreasing SSC values of 'Regina' cherries throughout the initial stages of the cold storage with UV-C and MAP treatments.

**Table 4.** Effects of Hot Water and UV-C treatments on SSC of cherry fruit stored at 0 °C and 90–95% relative humidity for 20 d.

Duration (days)	Control	UV-C	Hot Water	UV-C+Hot Water
0	25.30±0.35 A a	22.80±0.69 b	23.10±0.23 A b	20.40±0.58 c
4	22.75±0.66 B a	23.85±0.09 a	23.30±0.35 A b	20.10±0.52 a
8	21.55±0.14 BC	23.00±1.33	22.60±0.12 AB	19.55±0.26
12	20.15±1.13 C	20.95±0.26	20.95±0.55 CD	20.45±0.38
16	22.05±0.66 BC ab	23.15±0.03 a	21.75±0.14 BC bc	20.60±0.40 c
20	20.08±0.59 C b	21.75±0.38 a	20.25±0.03 D b	19.55±0.38 b

a, b, c, d: → Different small letters indicate significant differences among the treatments ( $p < 0.05$ ).

A, B, C, D: ↓ Different capital letters indicate significant differences among the storage durations ( $p < 0.05$ ).

**Table 5.** Effects of Hot Water and UV-C treatments on total phenolics and antioxidants of cherry fruit stored at 0°C and 90–95% relative humidity for 20 d.

	Duration (days)	Control	UV-C	Hot Water	UV-C+Hot water
<b>Total antioxidant</b>	0	20.52±0.75	20.23±0.96	27.73±5.53	14.27±0.36
	4	23.64±5.73	20.18±0.84	12.81±0.05	16.52±1.90
	8	24.06±0.96 a	21.89±0.00 b	21.52±0.26 b	18.35±0.12 c
	12	17.31±1.92	19.32±0.15	20.93±2.33	15.14±2.45
	16	28.27±1.42 a	28.93±1.18 a	22.85±2.04 b	18.31±0.48 b
	20	25.27±4.93	28.93±7.10	26.27±7.10	17.56±2.31
<b>Total phenolic</b>	0	62.54±0.87 ab	58.16±0.51 b	66.79±3.03 a	46.16±0.79 c
	4	58.85±6.24	58.41±1.44	55.85±0.11	44.48±7.47
	8	61.60±0.97 ab	67.79±5.63 a	54.72±3.28 b	51.79±0.58 b
	12	54.22±0.33	58.47±0.54	58.60±1.91	48.72±5.88
	16	64.48±1.62 a	65.35±1.05 a	58.60±3.64 ab	53.47±0.83 b
	20	60.54±4.47	61.54±5.20	60.04±6.64	52.29±5.85

a, b, c, d: → Different small letters indicate significant differences among the treatments ( $p < 0.05$ ).

A, B, C, D: ↓ Different capital letters indicate significant differences among the storage durations ( $p < 0.05$ ).

#### **Total phenolics and antioxidants**

The changes in total phenolics and antioxidant quantities of the fruits throughout the storage are provided in Table 5. Post-harvest treatments had significant effects on total phenolics ( $p < 0.05$ ). Total phenolics exhibited an irregular variation in control and Hot Water treatments and decreased at the end of storage period. However, total phenolics increased with UV-C and UV-C+Hot Water treatments. In UV-C treatments, total phenolics reached to 67.79 mg100g<sup>-1</sup> on the 8<sup>th</sup> day of storage, but decreased to 61.54 mg 100 g<sup>-1</sup> at the end of storage. This value was the greatest one among the treatments at the end of the storage. Different from the

present study, Şen and Kuzucu (2016) reported decreasing total phenolics for UV-C and MAP-treated 'Regina' cherries. Such a case may be resulted from the differences in fruit cultivar and growing ecology. Similar with the present study, Koçak and Bal (2017) indicated UV-C treatments as the best one for preserving total phenolics of '0900 Ziraat' cherries. Marquenie et al. (2003) reported that UV-C treatments both killed the pathogens over the fruit surface and synthesized phenols for the defense mechanism of the fruits. Similarly in present study, UV-C treatments increased total phenols. Palma et al. (2012) also reported that MAP treatments slowed down the reductions in total phenols. Tsaniklidis et al. (2017) indicated

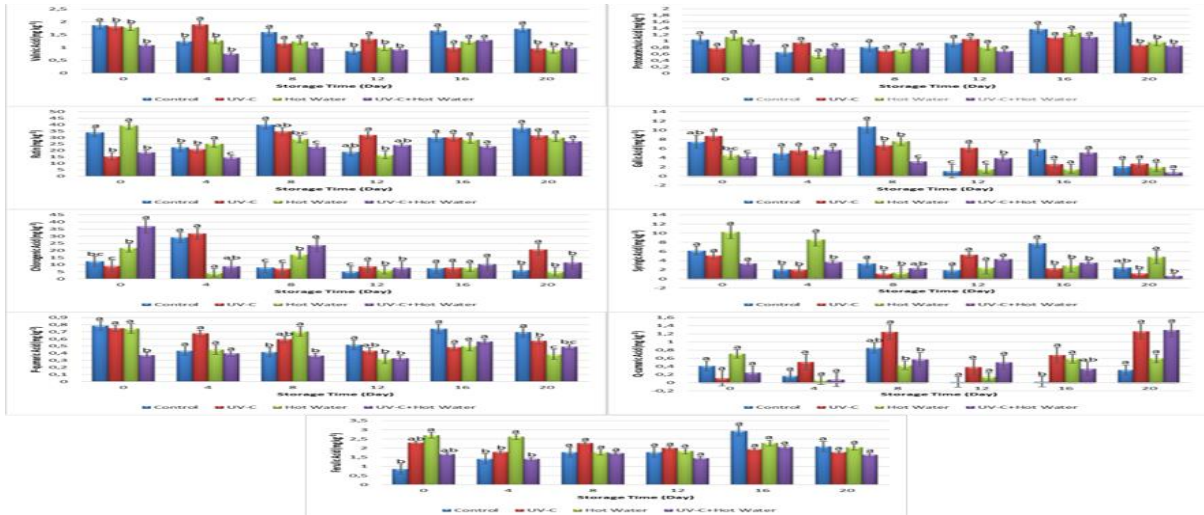
insignificant effects of different preservation and shelf life temperatures on total phenolics.

The greatest antioxidant quantity was achieved in UV-C treatments. The initial value of  $20.23 \mu\text{mol TE g}^{-1}$  increased to  $28.93 \mu\text{mol TE g}^{-1}$  at the end of 20-day storage period (Table 5). On the other hand, antioxidant quantity of Hot Water treatments ( $27.20 \mu\text{mol TE g}^{-1}$ ) rapidly decreased and reached to  $12.81 \mu\text{mol TE g}^{-1}$  on the 4<sup>th</sup> day of storage. But the value increased toward to end of storage and reached back to  $26.27 \mu\text{mol TE g}^{-1}$  on

the 20<sup>th</sup> day of storage (Table 6). Similar with the present study, Koçak and Bal (2017) also indicated UV-C and MAP treatments as the best one for preservation of total antioxidant quantity.

### Phenolic compounds

The variations in protocatechic acid, vanillic acid, rutin, gallic acid, chlorogenic acid, syringic acid, p-coumaric acid, ferulic acid and c-coumaric acid contents throughout 20-day storage are presented in Figure 1.



**Figure 1.** Phenolic compounds in sweet cherry fruits during storage.

a, b, c, d → Different small letters indicate significant differences among the treatments ( $p < 0.05$ ).

A, B, C, D ↓ Different capital letters indicate significant differences among the storage durations ( $p < 0.05$ ) (Duncan's multiple range test).

There were significant variations in protocatechic acid contents. In all treatments, protocatechic acid contents decreased until the 8<sup>th</sup> day of storage and increased later on. The greatest increase was observed in control treatments, the initial value of  $1.05 \text{ mg kg}^{-1}$  increased to  $1.60 \text{ mg kg}^{-1}$  at the end of storage. The effects of storage durations on protocatechic acid content of the control treatment were not found to be significant. In the other treatments, the variations were found to be significant on 20<sup>th</sup> day of storage and values decreased as compared to the 16<sup>th</sup> day of storage.

Vanillic acid contents exhibited an irregular variation throughout the storage in control treatments and the initial value of  $1.86 \text{ mg kg}^{-1}$  was quite preserved and decreased only to  $1.73 \text{ mg kg}^{-1}$  on the 20<sup>th</sup> day of storage. As compared to the initial values, the greatest decrease was observed in UV-C+Hot Water treatments and the initial value of  $1.09 \text{ mg kg}^{-1}$  decreased to  $0.99 \text{ mg kg}^{-1}$  on the 20<sup>th</sup> day of storage.

Rutin contents also exhibited irregular changes throughout the storage in all treatments and storage durations had significant effects on

rutin contents throughout the storage ( $p \leq 0.05$ ). At the end of storage, the lowest rutin content ( $27.07 \text{ mg kg}^{-1}$ ) was observed in UV-C+Hot Water treatments and the greatest rutin content ( $31.55 \text{ mg kg}^{-1}$ ) was observed in UV-C treatments. UV-C treatments increased rutin content as compared to the beginning of the storage.

Gallic acid contents significantly decreased in all treatments throughout the storage. Effects of treatments and storage durations on gallic acid contents throughout the storage were found to be significant ( $p \leq 0.05$ ). The lowest value ( $0.83 \text{ mg kg}^{-1}$ ) was observed in UV-C+Hot Water treatments. As compared to the initial values, the greatest decrease in gallic acid contents was observed in UV-C treatments.

There were irregular variations in chlorogenic acid contents of the treatments throughout the storage. In UV-C treatments, the initial value of  $9.00 \text{ mg kg}^{-1}$  increased to  $31.93 \text{ mg kg}^{-1}$  on the 4<sup>th</sup> day of storage and decreased to  $20.61 \text{ mg kg}^{-1}$  at the end of the storage, which was also recorded as the greatest value at the end of the storage. The lowest value at the end of the

storage (5.08 mg kg<sup>-1</sup>) was observed in Hot Water treatments. In a similar study, Jacobek et al. (2009) indicated chlorogenic acid as the dominant phenolic in cherries and reported greater values than the present values. Karadeniz and Ekşi (2001) and Göksel and Aksoy (2017) reported that chlorogenic acid contents did not decrease with the treatments. However, values decreased in this study since oxidation, color loss and decay rates were quite low in 20-days like short period of storage.

Syringic acid contents significantly decreased throughout the storage. Except for UV-C+Hot Water treatments, effects of all the other treatments and storage durations on syringic acid contents were found to be significant throughout the storage ( $p \leq 0.05$ ). At the end of the storage period, the lowest syringic acid content (0.64 mg kg<sup>-1</sup>) was observed in UV-C+Hot Water treatments and the greatest value (2.48 mg kg<sup>-1</sup>) was observed in control fruits.

Except for UV-C+Hot Water treatments, p-coumaric acid contents decreased with all the other treatments. Except for storage durations of UV-C and UV-C+Hot Water treatments, effects of all the other storage durations and the treatments on p-coumaric acid contents were found to be significant ( $p \leq 0.05$ ). At the end of 20-day storage period, the greatest p-coumaric acid content (0.70 mg kg<sup>-1</sup>) was observed in control fruits and the lowest value (0.38 mg kg<sup>-1</sup>) was observed in Hot Water treatments.

Except for the control treatments, decreasing ferulic acid contents were observed with all the other treatments throughout the storage. Except for Hot Water treatments and the storage durations of UV-C and Hot Water treatments, effects of all the other storage durations and treatments on ferulic acid contents were found to be significant ( $p \leq 0.05$ ). Hot Water treatments preserved ferulic acid contents the best and the initial value of 2.71 mg kg<sup>-1</sup> decreased to 2.05 mg kg<sup>-1</sup> at the end of storage.

There were irregular changes in q-coumaric acid contents throughout the storage. Except for UV-C treatments and storage durations of Hot Water and UV-C+Hot Water treatments, effects of all the other treatments and storage durations on q-coumaric acid contents were found to be significant ( $p \leq 0.05$ ). At the end of the storage period, the greatest q-coumaric acid content (1.30 mg kg<sup>-1</sup>) was observed in UV-C+Hot Water treatments.

### Conclusion

Quality attributes, rich phenolics and antioxidant activity of cherry fruits provide

significant benefits to human health. Insufficient quantities of fruits are served to markets during the initial harvest seasons. Such insufficient supplies in early and late seasons increase the market value of cherries. Some post-harvest technologies, especially environment-friendly treatments, and cold storage allow growers to serve high quality fruits out of the harvest seasons. In present study, MAP, UV-C and Hot Water treatments without any chemicals were experimented for the preservation of quality attributes throughout the cold storage of cherry fruits. Present findings revealed that UV-C+Hot Water treatments together with storage in MAP at 1°C and 90% relative humidity for 20 days better preserved the quality attributes of '0900 Ziraat' cherries. Therefore, these treatments were recommended for commercial cherry culture.

### References

- Bal, E. 2012. Effects of essential oil treatments combined with hot water treatment on improving postharvest life of sweet cherry. *Fruits* 67(4): 285-291.
- Benzie, I.E.F., Strain, J.J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 239: 70-76.
- Cemeroğlu, B. 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No: 34, Ankara. s. 168-171.
- Chockchaisawasdee, S., Golding, J.B., Vuong, Q.V., Papoutsis, K., Stathopoulos, C.E. 2016. Sweet cherry: Composition, postharvest preservation, processing and trends for its future use. *Trends in Food Science & Technology*, 55: 72-83.
- Çölgeçen, İ., Aday, M.S. 2015. The efficacy of the combined use of chlorine dioxide and passive modified atmosphere packaging on sweet cherry quality. *Postharvest Biology and Technology*, 109(2015): 10-19.
- Engin, H., Ünal, A. 2006. (0900 Ziraat) kiraz çeşidinin kış dinlenmesi üzerine araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43(1): 1-12.
- Göksel, Z. 2011. Bazı Ön İşlemlerin Kirazın Depolama Süresine Etkileri, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 233 s.
- Göksel, Z., Aksoy, U. 2017. Bazı kiraz çeşitlerinde uygulanan ön işlemlerin depolama süresince epikateşin ve klorojenik asit miktarına etkileri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6: 207-214.
- Gündüz, M. 1993. Yaş meyve ve sebze ihracatında soğuk zincirinin önemi ve mevcut yapının

- incelenmesi. T.C. Başbakanlık ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, İGEME No: 78, Ankara.
- Jakobek, L., Šeruga, M., Voća, S., Šindrak, Z., Dobričević, N. 2009. Flavonol and phenolic acid composition of sweet cherries (cv. Lapins) produced on six different vegetative rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 123(1): 23-28.
- Kafkaletou, M., Christopoulos, M.V., Ktistaki, M.E., Sotiropoulos, T., Tsantili, E. 2015. The influence of rain cover on respiration, quality attributes and storage of cherries (*Prunus avium* L.). *J. Appl. Bot. Food Qual.*, 88: 87-96.
- Karaçalı, İ. 1993. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Ün. 414 s., İzmir.
- Karadeniz, F., Ekşi, A. 2001. Elma suyunda esmerleşme düzeyi ile doğal etkenler arasındaki ilişki. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(4): 102-105.
- Koçak, H., Bal, E. 2017. Hasat sonrası UV-C ve yenilebilir yüzey kaplama uygulamalarının kiraz meyve kalitesi ile muhafaza süresi üzerine etkileri. Effects of postharvest UV-C and edible coating treatments on fruit quality and storage of sweet cherry. *Turk J. Agric. Res.*, 4(1): 79-88.
- Koyuncu, F., Yıldırım, A., Koyuncu, M.A. 2005. Honaz ilçesinde yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinin pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 6-9 Eylül, Hatay, s. 432-439.
- Lurie, S. 1998. Postharvest heat treatments of horticultural crops. *Horticultural Reviews-Westport Then New York*, 22: 91-121.
- Marquenie, D., Michiels, C.W., Van Impe, J.F., Schrevens, E., Nicolai, B.N. 2003. Pulsed white light in combination with UV-C and heat to reduce storage rot of strawberry. *Postharvest Biology Technology*, 28(3): 455-461.
- Mitcham, E., Clayton, M., Biasi, B., Southwick, S. 1997. Evaluation of Four cherry firmness measuring devices. 13th Annual Postharvest Conference, pp. 34-43.
- Özdemir, A.E., Ertürk, E.M., Çelik, M., Dilbaz, R. 2006. Venüs nektarin çeşidinin soğukta muhafazası. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(3): 297-304.
- Palma, V., Agulheiro Santos, A.C., Machado, G., Rato, A., Cabrita, M.J., Lozano, M., Gonzalez, D. 2012. Effect of different storage conditions on nutritional and quality parameters of 'sweetheart' cherry. *Acta Hort.*, 934: 1027-1032.
- Rodríguez-Delgado, M.A., Malovana, S., Perez, J.P., Borges, T., Montelongo, F.G. 2001. Separation of phenolic compounds by high-performance liquid chromatography with absorbance and fluorimetric detection. *Journal of Chromatography A.*, 912(2): 249-257.
- Sabır, F.K., Arıkan, Ş., İpek, M. 2016. 0900 ziraat kiraz çeşidinde hasat sonrası farklı uygulamaların muhafaza süresi ve kaliteye etkileri. VI. Bahçe Bitkileri Kongresi, s. 1106-1111.
- Sarı, E., Türk, R. 2002. Taze kiraz ön soğutma ve modifiye atmosfer uygulamalarında bazı yaklaşımlar. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 24-27 Eylül, Çanakkale, s. 136-142.
- Serrano, M., Díaz-Mula, H., Zapata, P.J., Castillo, S., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Valverde, J.M., Valero, D. 2009. Maturity stage at harvest determines the fruit quality and antioxidant potential after storage of sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57: 3240-3246.
- Swain, T. and Hillis, W.E. 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.-The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10(1): 63-68.
- Şen, F., Teksür, P.K., Türk, B. 2016. Perakende modifiye atmosfer ambalajlarının kiraz meyvelerinin depo ve raf ömrüne etkilerinin araştırılması. Effects of different retail modified atmosphere packages on storage and shelf life of sweet cherry fruits. *Meyve Bilimi*, 1: 100-104.
- Şen, S., Kuzucu, F.C. 2016. "Regina" kiraz çeşidinde hasat sonrası farklı UV-C dozlarının muhafaza süresi ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.)*, 4(2): 109-116.
- Tsaniklidis, G., Kafkaletou, M., Delis, C., Tsantili, E. 2017. The effect of postharvest storage temperature on sweet cherry (*Prunus avium* L.) phenolic metabolism and colour development. *Scientia Horticulturae*, 225: 751-756.
- Wang, Q., Wang, H., Xie, L., Zhang, Q. 2012. Outdoor color rating of sweet cherries using computer vision. *Comput. Electron. Agric.*, 87: 113-120.
- Wani, A.A., Singh, P., Gul, K., Wani, M.H., Langowski, H.C. 2014. Sweet cherry (*Prunus avium*): critical factors affecting the composition and shelf life. *Food Packaging and Shelf Life*, 1(1): 86-99.



Research Article

**Environmental Impacts Having Different Altitude on Day-Degree Units with Yield and Fiber Quality of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) F<sub>1</sub> Hybrids Obtained By Line x Tester Design**

Ramazan Şadet GÜVERCİN<sup>1\*</sup>, Fatih KILLI<sup>2</sup>, Selçuk SUNULU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkoğlu Vocational High School, Türkoğlu / Kahramanmaraş-Turkey

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture, Field Crops Department, Kahramanmaraş-Turkey

<sup>3</sup>Kayseri Directorate of Provincial Agriculture and Forestry, Kayseri-Turkey

\*Corresponding author: [rguvercin@ksu.edu.tr](mailto:rguvercin@ksu.edu.tr)

Received: 10.09.2018

Revised in Received: 08.10.2018

Accepted: 08.10.2018

**Abstract**

Temperature is an important factor that affecting growth and development in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). This research was carried out at Kahramanmaraş and Elbistan conditions having different altitude and temperature in 2012, after the hybridization which made in 2011. For this purpose, eight parents and their fifteen F<sub>1</sub> hybrids which are obtained by Line x Tester used as a plant material in a randomized complete block design with four replications. In this study, the effects of Kahramanmaraş and Elbistan conditions were examined on the number of day and degree-day units required for squaring, flowering, bolls opening and harvesting times as well as seed cotton yield, gin outturn, fiber fineness and fiber length. Results indicated that investigated properties, except fiber length were affected by Kahramanmaraş and Elbistan conditions. While genotypes were using less degree-day unit for the first squaring in Elbistan, have been used more degree-day unit in Kahramanmaraş for the first flower, boll opening and harvest times. But, genotypes have been used more day number for collect to degree-day units in Elbistan. For this reason, although genotypes which have 207.41 kg da<sup>-1</sup> seed cotton yield in 195 days using 1593.5 °C degree-day unit in Elbistan, had been got 426.25 kg da<sup>-1</sup> seed cotton yield in 157 days using 2480.1 °C degree-day in Kahramanmaraş. As a result, 1x4 F<sub>1</sub> hybrids and Fantom for Elbistan, 1x5 F<sub>1</sub> hybrids and Stoneville 468 for Kahramanmaraş are found very important.

**Key words:** Cotton, environmental effect, line x tester mating, degree-day units, yield and fiber properties.

**Farklı Yüksekliğe Sahip Çevrelerin Line x Tester Yöntemiyle Geliştirilmiş Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Melezlerinde Gün-Derece Üniteleri ile Verim ve Lif Kalitesine Etkisi**

**Özet**

Sıcaklık, pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) büyüme ve gelişmeyi etkileyen en önemli bir faktördür. Bu çalışma, 2011 yılında yapılan melezlemeyi takiben, 2012 yılında, yükselteleri farklı Kahramanmaraş ve Elbistan koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, Çoklu dizi (Line x Tester) yöntemine uygun melezlemeyle geliştirilmiş onbeş F<sub>1</sub> kombinasyonu ile bu melezlerin sekiz ebeveyni, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü yetiştirilmiş ve genotiplerin taraklanma, çiçeklenme, koza açma ve hasat dönemlerine ait gün sayıları ve gün-derece ünitelerinin yanı sıra kütlü pamuk verimi, çırcır randımanı, lif inceliği ve lif uzunluğu incelenmiştir. Lokasyonlar arasındaki fark lif uzunluğu hariç diğer özelliklerde değişime neden olmuştur. Genotipler, taraklanma için Elbistan koşullarında daha çok, ilk çiçek, ilk koza açma ve hasat zamanları için daha az gün-derece ünitesi kullanırken, bu ünitelerin temini için Kahramanmaraş'tan daha fazla gün sayısına ihtiyaç duyulmuştur. Bu durum, Elbistan'da 195 günde temin edilen 1593.5 °C gün-derece ünitesiyle 207.41 kg da<sup>-1</sup> ortalama kütlü üretimini oluştururken, Kahramanmaraş'ta 157 günde temin edilen 2480.1 °C gün-derece ünitesiyle 426.25 kg da<sup>-1</sup> kütlü üretimi oluşmuştur. Sonuç olarak ise Elbistan için 1x4 F<sub>1</sub> melezi ile Fantom çeşidinin, Kahramanmaraş için ise 1x5 F<sub>1</sub> melezi ile Stoneville 468 çeşidinin önemli olduğu saptanmıştır.

**Anhtar kelimeler:** Pamuk, çevre etkisi, çoklu dizi analizi, gün-derece ünitesi, verim ve lif özellikleri.

## Introduction

Cotton is a very important plant for Turkey in terms of economic and social life. Because of having different development periods after seeding such as germination, seedling emergence, squaring, flowering, boll opening and harvesting time, as in other living things, the yield and fiber quality of cotton can be effected by environmental conditions, genetic potential and genotype x environmental. Moreover, the most important environmental factor affecting these periods is temperature. While cotton need at least between 15-21 °C and 27-32 °C daily temperatures for seedling with vegetative and boll growing periods respectively, today's commercial varieties request a 150 day, which has minimum temperature of 15 °C. Because, the low night temperatures at the growing period can be regressed the boll development of cotton an important way.

While the degree-day units required for the developmental periods of cotton are classified as low, ideal and high, these classes have correlate with both cultivars and some properties of cotton-growing zone such as altitude, number of cloudy day, wind speed with way as well as sowing time. Cotton, which is significantly affected by periods when the average temperature falls below 12 °C or exceeds 35 °C, does not complete the developmental period and can't be pass to other new cycle without adequate degree-day units. This effect could be made a change on the yield and quality of cotton in final, if the required degree-day unit provides in any longer periods or shorter periods (Gou, 1985; Lakkineni et al., 1994). For example, when temperatures are 40 °C and above, while the numbers and weights of bolls in cotton decreases and/or the duration of cotton boll opening could extends if the temperatures decreased from 26 °C to 19 °C (Reddy and Hodges, 1992). Furthermore, the times provided by degree-day units and degree-day units react to sowing time due to their influence (Süllü, 2001; Akışcan, 2004). Although earlier genotypes able to reduce degree-day stress (Bauer and Bradow, 1996) and all genotypes haven't got equal and adequat qualitative properties for reduce the effects of degree-day in all areas.

The increasing of earliness which is defined as maturation in a short time in cotton and determined by much number of methods (Calhaun and Bowman, 1999), leads to change in yield and quality properties because increase of environmental sensitivity (Niles and Feaster, 1984).

Whereas, while researchers were suggesting some criteria for determine of earliness in cotton such as boll maturation (İncekara and Turan, 1977),

first blossoming period (Başbağ, 1999) and squaring period with flowering periods (Richmond and Radwan, 1962). Kempthorne (1957) used Line x Tester analysis for selection of appropriate parent and hybrid combinations for breeding programs.

Because of special requests if it's as hot and humid conditions, Cotton can be grown in particular regions, in other words, between the 47<sup>th</sup> northern (N) and the 32<sup>d</sup> (S) latitude in the world. While cotton cultivation carried out in the districts of Merkez, Pazarcık, Narlı and Türkoğlu of Kahramanmaraş where they are under Mediterranean climate effect (462 m altitude, 37° 32' 131" N-36° 55' 54" E) in Turkey, has never been cultivated in the Elbistan Plain (1138 m altitude, 38° 16' 675" N-37° 05' 24" E). Elbistan plain has been effected by the Mediterranean and terrestrial climates (Anonymous, 2017).

However, longtime average of temperature and vegetation duration with soil and topography conditions of the region can be suitable for some cotton varieties which earlier.

This study was conducted to the determine the impact of altitude and environmental conditions on degree-day units for some development stages of cotton like squaring time, flowering time, boll opening time, harvesting time with seed cotton yield, gin outturn, fiber fineness and length.

## Materials and Methods

This study was carried out under the conditions of Kahramanmaraş-center and Elbistan (Karahöyük village) in 2012, following of hybridization in 2011 which made in Kahramanmaraş and 23 cotton genotypes (8 parents and 15 F<sub>1</sub> combinations) were used as plant materials.

While the central district of Kahramanmaraş was located 462 meter altitude from sea level and influenced from Mediterranean climate condition, Karahöyük village is at the intersection of the Mediterranean and terrestrial climate conditions with 1138 meter altitude. The F<sub>1</sub> combinations were obtained by crossing in accordance with Line x Tester method from the three lines which are intermediate and/or late varieties (Stoneville 468, Adana 98 and Furkan) and five testers which are very early varieties (Beli Izvor 432, Berke, Nazilli 663, Primera and Fantom).

All genotypes were planted on 28<sup>th</sup> April 2012 and 13<sup>th</sup> May 2012 in the Kahramanmaraş and Elbistan, respectively.

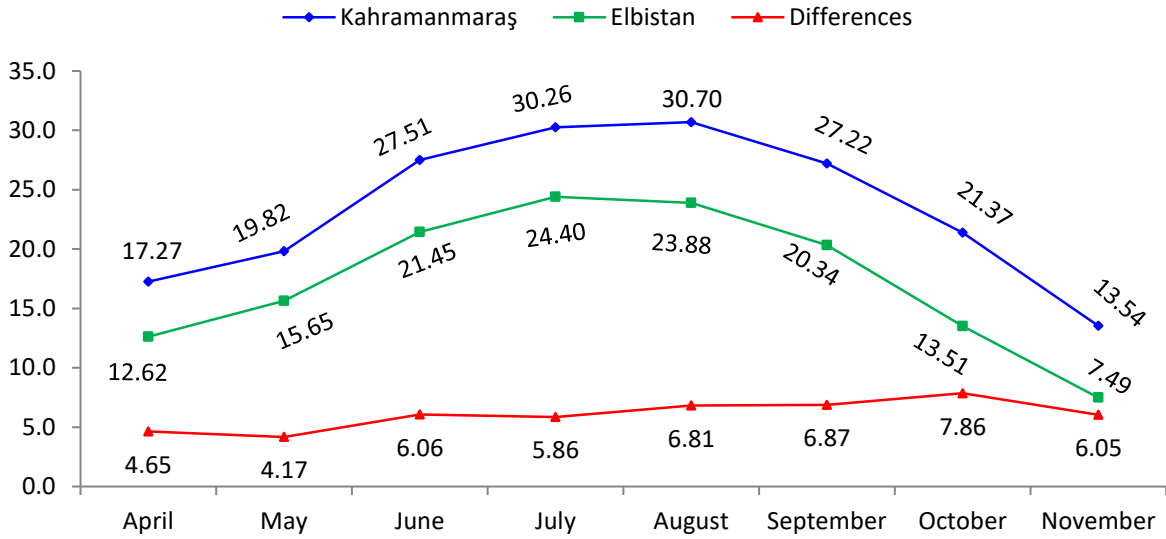


Figure 1. Averages temperature in Kahramanmaraş and Elbistan locations (°C).

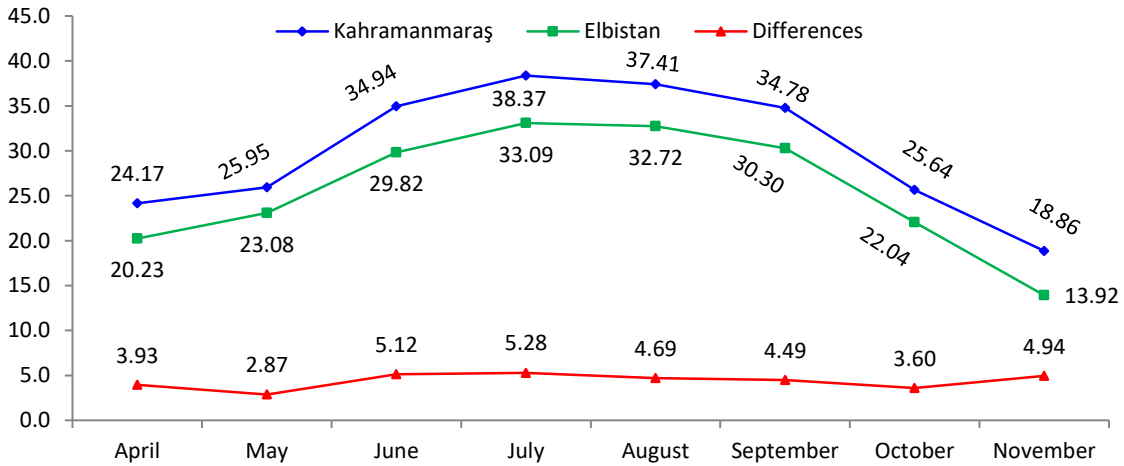


Figure 2. Maximum temperatures in Kahramanmaraş and Elbistan locations (°C).

Experiments were conducted in randomized complete block design with four replications, plots were 6 m long with 4 rows in central district and 2 rows in Elbistan. Row spacing was 0.70 m and intrarow spacing was 0.30 m together with sowing, 60 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen and phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) were applied and 100 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen (N) was applied as top dressing before the second irrigation in Central district and before the first irrigation in Elbistan. The harvest was performed by hand on 4 September 2012 and 5 October 2012 in Kahramanmaraş and on 4<sup>th</sup> October 2012, 5<sup>th</sup> November 2012 and 28<sup>th</sup> November 2012 in Elbistan.

The first squaring, flowering and boll opening dates were determined over 10 plants randomly selected from each plot. With these dates, number of day elapsed until the relevant growth period and total heat units (*degree-day*)

required for each growth period were determined in accordance with the equation of (Quinn and Kelly, 2011). Degree-day units for the day with a temperature of 12 °C and above (*the minimum threshold temperature in cotton which is cease the growth*) was calculated by degree-day = (daily maximum temperature-15+daily minimum temperature-15)/2; the value for the day with temperatures below 15 °C was calculated by degree-day = (daily maximum temperature-15)/2. After the determination of degree-day required for each growth period, initially region-based, then combined line x tester analysis was performed.

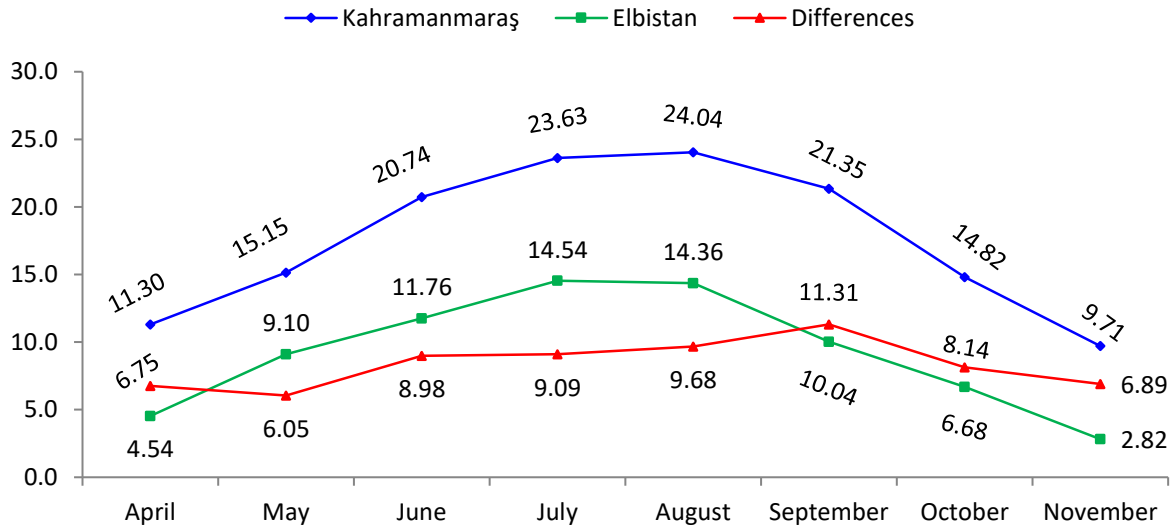
While the average temperatures in Kahramanmaraş were varying from 13.54 °C (November) to 30.70 °C (August), it varied between 7.49 °C (November) and 24.40 °C (August) in Elbistan. Moreover, the differences in average

temperatures between locations varied from 4.17 °C (May) to 7.86 °C (October) (Figure 1). Maximum temperatures varied between 18.86 °C (November) and 38.37 °C (July) in Kahramanmaraş and between 12.92 °C (November) and 33.09 °C (July) in Elbistan. Furthermore, the differences in maximum temperatures of the locations varied between 2.87 °C (May) and 4.94 °C (November) (Figure 2).

The minimum temperatures of the cotton growth season varied between 9.71 °C (November)

and 24.04 °C (August) in Kahramanmaraş and between 2.82 °C (November) and 14.54 °C (July) in Elbistan. Moreover, the differences in maximum temperatures between locations varied from 6.05 °C (May) to 11.31 °C (September) (Figure 3).

After the variance analysis was performed on the obtained data, line x tester analysis was performed on the genotypes which were found to be important and variational sources were determined.



**Figure 3.** Minimum temperatures in Kahramanmaraş and Elbistan locations (°C).

## Results and Discussion

### Sowing-First squaring time (day)

A flower bud on cotton, called a square, begins as private format on the sympodial and monopodial branches. The duration of squaring period is managed mostly by the genetic structure (Özbek et al., 2004), which is affected by temperature changes and the ideal temperatures for squaring must be 27-30 °C during at the day and 22-25 °C at night (Reddy et al., 1995; Akıscan and Mert, 2005).

While the genotypes were affecting from the differences of altitude for squaring time, first squares which show up in Kahramanmaraş at the first week of June, were observed in Elbistan at the first weeks of July (Table 1 and 4). Moreover, the hybrids begun to sowing-squaring period more earlier than the parents (~ 3.61 day).

Because of effects of variation either Kahramanmaraş or Elbistan, except tester effect in Kahramanmaraş, the degree-day units needs of hybrids for sowing-squaring periods were ranged from 306.2 °C (2x4) to 408.7 °C (3x6) in Kahramanmaraş, despite of changed from 410.0 oC (2x4 and 2x6) to 457.8 oC (3x6) in Elbistan. On the other hand, while the parents have been used more

degree-day units and day number than hybrids in Kahramanmaraş and Elbistan (Table 1 and 5), the researchers reported that the Çukurova 1518 variety had been used 372.0 °C Süllü (2001) and 295.7 °C Çelik et al., (2009) degree-day unit for squaring time in Adana and Antalya, respectively.

Consequently, while the degree-day units used by the hybrids changed between 35.00 (2x4) and 42.5 day (3x6) in Kahramanmaraş and between 50.3 (2x4) and 57.0 day (3x6) in Elbistan, the degree-day units used by parents were changed between 36.8 (Furkan) and 47.5 day (Beli Izvor 432) in Kahramanmaraş, and between 53.8 (Fantom) and 61.0 day (Furkan) in Elbistan (Table 4). Researchers were reported that the squaring time of cotton was being decreased in late sowing (Akıscan, 2004; Akıscan and Mert, 2005) and have changed with years as well as genotypes (Kaya, 2006). The obtained results is showed that the 3x6 F<sub>1</sub> combination with the Furkan variety which is the mother parent of this hybrid had used maximum degree-day unit and day number for squaring period, while the 2x4 F<sub>1</sub> combination with Fantom cultivar have been used minimum degree-day unit and day number for squaring period (Table 7 and 4).

**Table 1.** The mean squares and significances degree in line x tester analysis of genotypes in terms of number of day numbers for squaring, flowering and first boll opening in Kahramanmaraş and Elbistan locations.

Variation sources	df	Number of day for the beginning of											
		Squaring		Flowering		First boll opening							
		K.Maraş	Elbistan	K.Maraş	Elbistan	K.Maraş	Elbistan						
Replications	3	40.3	31.1	36.9	21.4	0.8	63.1						
Genotypes	22	37.9	**	26.4	**	48.4	**	32.3	**	58.8	**	194.6	**
Parents (P)	7	48.7	**	21.8	**	78.3	**	32.85	**	87.4	**	62.2	**
Hybrids (H)	14	15.7	**	13.4	**	25.0	**	14.4	**	47.5	**	271.9	**
P Vs H	1	273.0	**	239.8	**	167.3	**	280.9	**	17.9	**	38.4	**
Lines (L)	2	52.9	**	56.3	**	75.8	**	66.6	**	125.6	**	430.9	**
Testers (T)	4	12.5	**	10.1	**	17.0	**	9.6	**	39.5	**	227.1	**
L x T	8	8.0	**	4.4	**	16.3	**	3.7	**	32.0	**	254.6	**
Error	66	3.4		2.0		3.3		2.6		0.3		5.5	

\*:  $P \leq 0.05$ , \*\*:  $P \leq 0.01$ , df: Degrees of freedom.

### Sowing-First flowering time (day)

Following seed sowing, while degree-day units which used by hybrids are changes from 673.5 °C (1x4) to 843.6 °C (3x5) in Kahramanmaraş and from 660.7 °C (1x4 and 1x8) to 769.2 °C (3x5) in Elbistan, the degree-day units that used by parents were changed from 645.2 °C (Beli Izvor 432) to 879.1 °C (Furkan) in Kahramanmaraş and from 708.0 °C (Beli Izvor 432 and Fantom) to 818.6 °C (Furkan) in Elbistan (Table 7). For this reason, the units used by the hybrids were collected between 58.0 and 68.8 days in Kahramanmaraş and between 72.3 and 79.3 days in Elbistan, while the units used by parents were collected between 55.8 (Beli izvor 432) and 70.5 day (Furkan) in Kahramanmaraş and between 75.5 (Beli izvor 432) and 83.8 day in Elbistan (Furkan) (Table 5). This differences were supported by sources of variation in Elbistan and Kahramanmaraş, except tester in Kahramanmaraş and hybrids were found more suitable and important than parents. Furthermore, it was determined that sources of variation responded to different environmental conditions (G x Lc, P x Lc, and T x Lc in Table 3) like altitude and the line x tester interaction was important.

After the seed sowing, the hybrids which to blooming in june at Kahramanmaraş and in july at Elbistan had been used less degree-day units than parents. Researchers reported that the Çukurova 1518 variety used 590 °C and 565.9 °C degree-day unit in Adana and Antalya Süllü (2001); Çelik et al., (2009), respectively, and reaction to both years and sowing times (Akışcan and Mert, 2005; Kaya, 2006). In the study, in spite of fact that the minumum degree-day unit was being used by the 1x4 F<sub>1</sub> hybrid (Kahramanmaraş: 58.0 day and 673.5 °C; Elbistan: 72.3 day and 660.7 °C) and Beli Izvor 432 variety (Kahramanmaraş: 55.8 day and 645.2 °C; Elbistan; 75.5 day and 708.0 °C), 3x5 F<sub>1</sub> hybrid (Kahramanmaraş: 68.8 day and 843.6 °C; Elbistan:

79.3 day and 769.2 °C) and Furkan had been used maximum degree-day unit (Kahramanmaraş:70.5 day and 879.1 °C; Elbistan: 83.8 day and 818.6 °C) (Table 5 and 7), and Fantom cultivar had been attracted attention because of degree-day units which its nearest in both Kahramanmaraş and Elbistan condition.

Furthermore, some of the hybrids such as 1x4, 1x7, 1x8, 2x4, 2x5, 2x6, 2x4, 2x5, 2x6, 2x7, 2x8, 3x5 and Beli Izvor 432 were used less day numbers and degree-day units for the squaring in Kahramanmaraş and less day numbers and degree-day units for flowering time in Elbistan instead of the Kahramanmaraş (Table 5 and 7). This situation can be coming from the earliness potential of the genotypes, and 1x4 F<sub>1</sub> (Stoneville 468 x Beli Izvor 432) hybrids had combined seed cotton yield, gin outturn and fiber length with earliness.

### Sowing-First boll opening time (day)

While genotypes used less temperature units (~129.1 °C) in Elbistan for the first boll opening time (Table 7), they needed to require more day (42.6 day) for total degree-day units than Kahramanmaraş (Table 6).

**Table 2.** The mean squares and significances degree in line x tester analysis of genotypes in terms of seed cotton yield, gin outturn, fiber fineness and length at Kahramanmaraş and Elbistan locations.

Sources	df	Seed cotton yield (kg da <sup>-1</sup> )		Gin outturn (%)		Fiber								
						Fineness (micronaire)		Length (mm)						
		K.Maraş	Elbistan	K.Maraş	Elbistan	K.Maraş	Elbistan	K.Maraş	Elbistan					
Replications	3	4856.20	515.30	3.35	3.63	0.02	0.04	0.54	1.29					
Genotypes	22	4695.69	**	6062.86	**	12.63	**	15.33	**	0.11	0.42	**	1.39	0.71
Parents (P)	7	4597.62	**	10629.25	**	16.31	**	17.73	**	0.19	0.24	**	1.78	1.04
Hybrids (H)	14	1193.98		4179.42	**	10.93	**	15.19	**	0.06	0.29	**	1.21	0.49
P Vs H	1	54406.21	**	466.26		10.52	**	0.38		0.17	3.35	**	1.24	1.46
Lines (L)	2	4551.87	**	9310.97	**	16.19	**	27.57	**	0.09	0.27		0.98	0.01
Testers (T)	4	881.32		7143.70	**	29.34	**	22.07	**	0.04	0.60	**	1.31	0.57
L x T	8	510.84		1414.39	**	0.41		8.66	**	0.06	0.15		1.22	0.57
Error	66	2006.69		515.30		0.95		0.78		0.12	0.09		1.21	0.62

**Table 3.** The mean squares and significances degrees in combined line x tester analysis of genotypes after sowing time in terms of squaring, flowering, first boll opening with seed cotton yield, gin outturn, fiber fineness and length in Kahramanmaraş and Elbistan locations.

Sources	df	Number of day			Seed cotton yield (kg da <sup>-1</sup> )	Gin outturn (%)	Fiber							
		Squaring (day)	Flowering day)	First boll opening (day)			Fineness (micronaire)	Length (mm)						
Replications (R)	6	17.8	14.6	25.8	1342.87	1.74	0.01	0.46						
Genotypes (G)	22	62	**	74.7	**	170.5	**	4736.12	**	18.22	**	0.27	**	0.95
Locations (Lc)	1	10774.3	**	10200.5	**	83215.1	**	2203033.9	**	1839.76	**	73.91	**	0.62
Parents (P)	7	65.8	**	102.9	**	140.2	**	5273.53	**	14.59	**	0.3	**	1.61
Hybrids (H)	14	27.9	**	34.5	**	192.8	**	2486.23	*	20.81	**	0.19	*	0.69
P Vs H	1	512.2	**	440.9	**	71.3	**	32472.84	**	7.44	**	1.02	**	0.00
Lines (L)	2	108.8	**	141.7	**	494.4	**	9415.15	**	38.03	**	0.04		0.40
Testers (T)	4	21.3		24.6		153.7		2778.96	*	45.7	**	0.4		0.74
L x T	8	11	**	12.6	**	136.9	**	607.63		4.07	**	0.13		0.75
G x Lc	22	2.3	*	6	*	79.4	**	6022.43	**	9.73	**	0.26	**	1.15
P x Lc	7	4.9	*	8.1	*	2.1		9953.34	**	19.46	**	0.13		1.22
H x Lc	14	1.2	*	4.9		123.4	**	2887.17	**	5.31	**	0.16		1.01
L x Lc	2	0.5		2.4		0.8		901.29		6.48	**	0.1		2.46
T x Lc	4	5.5	*	10.8	*	0.2		7124.65	**	17.9	**	0.07		0.91
L x T x Lc	8	1.5		2		2.3		7721.48	**	6.89	**	0.37	**	0.34
Error	132	3.5		3.6		2.5		1322.03		0.95		0.1		0.94

\*: P ≤ 0.05, \*\*: P ≤ 0.01, df: Degrees of freedom.

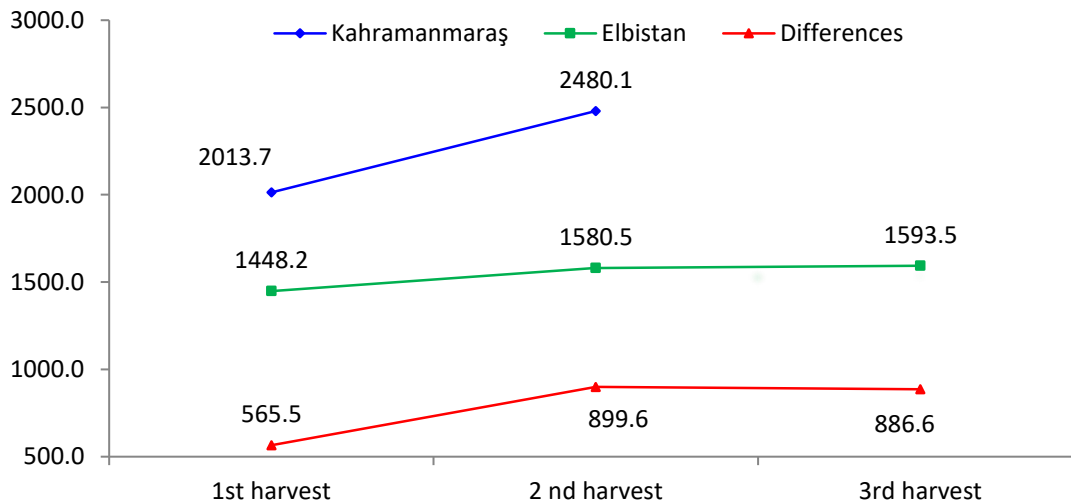
While genotypes were started the boll opening time in the third week of August in Kahramanmaraş and second week of September in Elbistan with the 1591.5 °C and 1462.4 °C respectively, Kaya (2006) was reported that some genotypes used less degree-day unit than our finding (between 1174 °C and 1255 °C) in Kahramanmaraş. Moreover, while the hybrids entering to boll opening time used less degree-day units than their parents and the degree-day units in Kahramanmaraş changed from 1485.8 °C (1x8 and 3x8) to 1674.6 (2x8 and 3x5) °C. In addition, the degree-day units in Elbistan changed from 1227.3 (1x4) °C to 1493.2 °C (2x6).

The degree-day units used by hybrids, while obtain in between 101.75 day (1x8) and 112.0 day (3x5) in Kahramanmaraş, contrarily were obtain in between 121.00 day (1x4) and 155.25 day (2x6) in Elbistan. On the other hand, the day degree units used by parents that are changing between 1525.5 °C (Primera, Nazilli 663 and Fantom) and 1749.4 °C (Adana 98) in Kahramanmaraş and in Elbistan from 1458.3 °C (Primera, Nazilli 663 and Fantom) to 1506.40 °C (Adana 98), whereas, the supply of these

units was obtained between 104.0 and 116.0 day in Kahramanmaraş although obtained between 151.3 and 157.3 day in Elbistan (Table 6). When compared to other genotypes, while the 1x4 F<sub>1</sub> hybrid combination using minimum number of day (121.0 day) and degree-day units (1227.3 °C) for the first boll open times, 3x7 F<sub>1</sub> hybrid (147.5 day and 1458.3 °C) and Fantom (147.5 day and 1458.3 °C) cultivars followed them (Table 6 and 7). This is due to the fact that the genotypes affected by altitude are caused by the rapid transition to generative development.

#### Sowing-harvesting times (day)

As in other features, the sowing-harvesting periods of the locations and the degree-day units of this periods also showed differences (Figure 4). Although harvests in Kahramanmaraş were completed in 4 September and 5 October 2012 using 2013.7 °C and 2480.1 °C day-degree units, in Elbistan were completed using 1448.2 °C, 1580.5 °C and 1593.5 °C degree-day units in 4<sup>th</sup> October 2012, 5<sup>th</sup> November 2012 and 28<sup>th</sup> November 2012, respectively.



**Figure 4.** The degree-day units (°C) for harvest dates at Kahramanmaraş and Elbistan.

This differences had been produce about 30 day gap with 565.5 °C and 899.6 °C degree-day units between two location for first harvesting time and second harvesting time, respectively. Moreover, this situation can be said for the harvesting times of the locations too. For example, while the day number and degree-day unit between first and second harvest in Kahramanmaraş were forming from 30 day and 466.4 °C, in Elbistan were found as 31 day with 132.3 °C degree-day unit (Daily 4.27 °C), respectively.

While this differences emphasizes the importance of locations and genotypes in terms of

seed cotton yield, gin outturn and fiber fineness, fiber length wasn't affected from this differences.

#### Seed cotton yield (kg da<sup>-1</sup>)

The average yields of parents and hybrids in Kahramanmaraş more than Elbistan and changed from 392.95 kg da<sup>-1</sup> to 444.01 kg da<sup>-1</sup> in Kahramanmaraş, against from 204.33 kg da<sup>-1</sup> to 209.50 kg da<sup>-1</sup> in Elbistan (Table 9).

It was determined that the variation between two location contributed by differences among lines, while the differences in Elbistan were supported by differences among testers and L x T interactions (Table 2 and 3). On the other hand, our

findings about that hybrids were more important than parents in Kahramanmaraş and differences of locations was found more effective on parents,

hybrids and testers (G x Lc, P x Lc, H x Lc, T x Lc and L x T x Lc in Table 3). Our finding is in agreement with Güvercin and Oğlakçı (2016).

**Table 4.** The days number first squaring time of parents and hybrids (F<sub>1</sub>) after sowing in Kahramanmaraş and Elbistan conditions.

Genotypes (hybrids and parents)			Locations		Average (days)			
			Kahramanmaraş	Elbistan				
1x4			38.5	q-u	53.5	f-ı	46.0	f-ı
1x5			37.3	t-w	54.3	e-h	45.8	f-ı
1x6			38.8	q-t	54.3	e-h	46.5	fgh
1x7			37.3	t-w	52.3	h-k	44.8	ıjk
1x8			36.0	vw	51.5	ıjk	43.8	jkl
2x4			35.0	w	50.3	k	42.6	l
2x5			37.3	t-w	53.0	g-j	45.1	h-k
2x6			36.3	uvw	51.0	jk	43.6	kl
2x7			37.8	r-v	52.3	h-k	45.0	h-k
2x8			36.0	vw	51.8	ıjk	43.9	jkl
3x4			40.0	o-r	54.5	d-h	47.3	ef
3x5			40.8	n-q	55.8	b-f	48.3	de
3x6			42.5	mn	57.0	bc	49.8	bcd
3x7			37.8	r-v	54.5	d-h	46.3	f-ı
3x8			37.3	t-w	53.3	g-j	45.3	hij
<b>Average of hybrids</b>			37.9	b	53.3	a	45.6	
<b>Lines</b>	Stoneville 468	(1)	42.3	mno	56.8	bcd	49.5	bcd
	Adana 98	(2)	43.8	m	58.0	b	50.9	b
	Furkan	(3)	47.5	l	61.0	a	54.3	a
<b>Testers</b>	Beli İzvor 432	(4)	36.8	t-w	55.3	c-g	46.0	f-ı
	Primera	(5)	43.0	mn	57.8	b	50.4	bc
	Berke	(6)	41.5	m-p	56.5	b-e	49.0	cd
	Nazilli 663	(7)	39.8	p-s	54.3	e-h	47.0	ef
	Fantom	(8)	37.5	s-v	53.8	f-ı	45.6	ghı
<b>Averages of parents</b>			41.5	b	56.7	a	49.1	
<b>Averages of genotypes</b>			39.7	b	55.0	a	47.3	
<b>Coefficient of Variation (%)</b>							3.5	
<b>Least Significant Differences (0.05)</b>								
Hybrids			1.42		LSD Average of Locations–Genotypes		0.48	
LSD Parents			1.74		LSD Hybrids x Locations		2.01	
LSD Genotypes			1.62		LSD Parents x Locations		2.41	
LSD Average of Locations–Hybrids			0.52		LSD Genotypes x Locations		2.30	
LSD Average of Locations–Parents			0.85					

The difference in harvesting time between locations (38 day) hadn't been preventing the difference in day degree units. This situation, resulting in less seed cotton yield with ginning outturn and fiber fineness from the same genotype under Elbistan conditions. The difference between first and second harvest in Elbistan is 31 days and 132.3 °C, while difference between second and third harvest is 23 day and 13 °C degree-day. Whereas, difference between first and second harvest in Kahramanmaraş was 31 days and 466.4 °C degree-day.

For this reason, the 1x4 F<sub>1</sub> hybrid has been distinguished from other genotypes in term of harvesting time and yield in Elbistan. Or else, in the

Kahramanmaraş where same genotypes are located, the first harvests were made with 2013.7 °C degree-day units which collected in 123 day after planting.

Moreover, while the last harvest in Kahramanmaraş was completed in 157 days with 2480.1 °C degree-day units, it had completed in Elbistan within 195 days and 1593.5 °C degree-day units. Then, 426.25 kg da<sup>-1</sup> (Kahramanmaraş) and 207.41 kg da<sup>-1</sup> (Elbistan) seed cotton yield had been obtained (Table 9 and Figure 4).

This finding which consistent with Haliloğlu (2015), indicated that for a kilogram of seed cotton yield production what you needed 5.82 °C degree-day units in Kahramanmaraş and 7.68 °C degree-day



units in Elbistan (total temperature/yield averages for the final crop). As a result, it can be said, it is determined that the 1x5 F<sub>1</sub> hybrid (484.80 kg da<sup>-1</sup>) and Stoneville 468 (428.68 kg da<sup>-1</sup>) cultivar were

found very important for Kahramanmaraş, while 1x4 F<sub>1</sub> hybrid (293.90 kg da<sup>-1</sup>) with Fantom cultivar (281.88 kg da<sup>-1</sup>) had been determined very important for Elbistan.

**Table 5.** The days number first flowering time of parents and hybrids (F<sub>1</sub>) after sowing in Kahramanmaraş and Elbistan conditions.

Genotypes (hybrids and parents)			Locations		Average (days)
			Kahramanmaraş	Elbistan	
1x4			58.0 qr	72.3 hi	65.1 i
1x5			59.8 opq	76.0 efg	67.9 fg
1x6			59.5 opq	76.0 efg	67.9 fg
1x7			60.0 opq	74.5 gh	67.3 fgh
1x8			60.0 opq	73.0 h	66.5 ghi
2x4			59.8 opq	74.5 gh	67.3 fgh
2x5			60.0 opq	74.5 gh	67.3 fgh
2x6			61.3 nop	74.5 gh	67.9 fg
2x7			61.0 nop	75.5 fg	68.3 ef
2x8			59.3 pq	74.3 gh	66.8 f-i
3x4			62.8 lmn	77.3 def	70.0 d
3x5			68.8 j	79.3 bcd	74.0 b
3x6			61.8 mno	78.0 cde	69.9 de
3x7			62.5 lmn	77.3 def	69.9 de
3x8			60.0 opq	76.5 efg	68.3 ef
<b>Average of hybrids</b>			61.0 b	75.6 a	68.3
<b>Lines</b>	Stoneville 468	(1)	64.8 kl	79.8 bc	72.3 c
	Adana 98	(2)	66.0 k	81.3 b	73.6 bc
	Furkan	(3)	70.5 ij	83.8 a	77.1 a
<b>Testers</b>	Beli İzvor 432	(4)	55.8 r	75.5 fg	65.6 hi
	Primera	(5)	65.3 k	80.8 b	73.0 bc
	Berke	(6)	64.8 kl	79.8 bc	72.3 c
	Nazilli 663	(7)	63.8 klm	77.3 def	70.5 d
	Fantom	(8)	59.5 opq	75.8 efg	67.9 fg
<b>Averages of parents</b>			63.8 b	79.2 a	71.5
<b>Averages of genotypes</b>			61.9 b	76.8 a	69.4
<b>CV (%)</b>					2.5
LSD Hybrids			1.47	LSD Average of Locations–Genotypes	0.50
LSD Parents			1.90	LSD Hybrids x Locations	2.08
LSD Genotypes			1.71	LSD Parents x Locations	2.69
LSD Average of Locations–Hybrids			0.54	LSD Genotypes x Locations	2.41
LSD Average of Locations–Parents			0.95		

### Gin outturn (%)

The means of gin outturn of genotypes were effected from locations having different altitude, showed higher values in Kahramanmaraş condition (~6.32 %) and was found very significant both Kahramanmaraş and Elbistan.

The average gin outturn of hybrids and parents found 41.94 % and 41.23 % in Kahramanmaraş and 35.41 % and 35.28 % in Elbistan (Table 10), were supported by the differences between lines, testers, hybrids, parents such as GxLc, PxLc, H x Lc, LxLc, TxLc and LxTxLc interactions (Table 3).

Nazilli 663 (43.74 %) variety and 1x5 F<sub>1</sub> hybrid (44.50 %) were found very important for Kahramanmaraş. Then, 1x4 F<sub>1</sub> hybrid (38.54 %) and Beli İzvor variety (38.53 %) are found very important for Elbistan as well as Beli İzvor 432 variety which is least affected by the locations (Kahramanmaraş: 39.55 %, Elbistan: 38.53 %). Although some researchers reported that sowing time (Oad et al., 2002) and difference of years (Efe et al., 2013) did not affect gin outturn, the difference in altitude effect on gin outturn had determined very important in this study.

**Table 6.** The days number boll opening time of parents and hybrids (F<sub>1</sub>) after sowing in Kahramanmaraş and Elbistan conditions

Genotypes (hybrids and parents)		Locations		Average (days)
		Kahramanmaraş	Elbistan	
1x4		106.5 qr	121.0 k	113.8 k
1x5		104.0 st	150.0 hı	127.0 hı
1x6		106.8 q	151.5 e-h	129.1 fg
1x7		105.0 rs	151.0 gh	128.0 gh
1x8		101.8 u	148.0 j	124.9 j
2x4		109.0 op	153.0 cde	131.0 cd
2x5		109.0 op	152.5 d-g	130.8 de
2x6		111.0 mn	155.3 b	133.1 b
2x7		108.0 pq	153.0 cde	130.5 de
2x8		112.0 m	152.3 efg	132.1 bc
3x4		108.0 pq	151.5 e-h	129.8 ef
3x5		112.0 m	154.5 bc	133.3 b
3x6		110.0 no	152.8 def	131.4 cd
3x7		103.0 tu	147.5 j	125.3 j
3x8		102.0 u	148.3 j	125.1 j
<b>Average of hybrids</b>		107.2 b	149.5 a	128.3
<b>Lines</b>	Stoneville 468 (1)	112.0 m	154.5 bc	133.3 b
	Adana 98 (2)	112.0 m	157.3 a	136.6 a
	Furkan (3)	116.0 l	154.0 bcd	133.0 b
<b>Testers</b>	Beli İzvor 432 (4)	108.0 pq	151.3 fgh	129.6 ef
	Primera (5)	104.0 st	147.8 j	125.9 ij
	Berke (6)	105.0 rs	149.0 ij	127.0 hı
	Nazilli 663 (7)	104.0 st	148.0 j	126.0 ij
	Fantom (8)	104.0 st	147.5 j	125.8 j
<b>Averages of parents</b>		108.1 b	151.2 a	129.6
<b>Averages of genotypes</b>		107.5 b	150.1 a	128.8
<b>CV (%)</b>				0.90
LSD Hybrids		1.23	LSD Average of Locations–Genotypes	0.34
LSD Parents		1.07	LSD Hybrids x Locations	1.73
LSD Genotypes		1.15	LSD Parents x Locations	1.52
LSD Average of Locations–Hybrids		0.45	LSD Genotypes x Locations	1.63
LSD Average of Locations–Parents		0.54		

**Fiber fineness (micronaire)**

Fiber fineness is very important a property which is effected by temperature variation (Liakatas et al., 1998; Reddy et al., 1999) It is observed from Table 7 that the difference among all variations souch except lines and L x T interactions in Elbistan for this property is significant, though not significant in Kahramanmaraş.

While the differences among the testers gave the highest contribution to the variation of fiber fineness in Elbistan, the average of the hybrid and parents varied between 3.37 and 3.77 micronaire in Elbistan and between 4.72 and 4.81 micronaire in Kahramanmaraş.

As seen Table 11, while the Beli Izvor 432 (4.14 micronaire) and 2x6 F<sub>1</sub> hybrid (3.04 micronaire) in Elbistan having been got very thickest and thinnest fibers, 3x7 F<sub>1</sub> hybrids (5.01 micronaire)

with Fantom variety (4.26 micronaire) in Kahramanmaraş have been got very thickest and thinnest fibers, respectively.

In the study, though Beli Izvor 432, Berke, Nazilli 663 varieties and 1x7 F<sub>1</sub> hybrids were having mature (> 3.80 micronaire) fiber in Elbistan, others have got immature fiber (<3.80 micronaire) which were affected negatively to strength fiber and dye performance (Bange et al., 2010).

As some researchers is determine non-significant importance in terms of varieties and variety x year interaction (Efe et al., 2013), this study determined that the fiber fineness was affected by different environmental where having different altitude.

**Table 7.** Total heat units (degree-day) required of hybrids in terms of beginning of squaring, flowering and first boll opening under Kahramanmaraş (KM) and Elbistan (E) locations and the differences (D) in degree-day units between two locations.

Genotypes (hybrids and parents)			Total heat units (degree-days) for								
			Squaring (°C)			Flowering (°C)			first boll opening (°C)		
			KM	E	D	KM	E	D	KM	E	D
1x4			357.6	429.4	-71.8	673.5	660.7	12.8	1581.6	1227.3	354.3
1x5			344.6	438.0	-93.4	704.0	708.0	-4.0	1525.5	1465.7	59.9
1x6			357.6	438.0	-80.4	704.0	708.0	-4.0	1581.6	1473.1	108.5
1x7			344.6	422.1	-77.5	704.0	691.0	13.0	1544.7	1469.3	75.4
1x8			317.5	415.6	-98.2	704.0	660.7	43.3	1485.8	1458.3	27.5
2x4			306.2	410.0	-103.9	704.0	691.0	13.0	1617.3	1477.1	140.2
2x5			344.6	422.1	-77.5	704.0	691.0	13.0	1617.3	1477.1	140.2
2x6			330.9	410.0	-79.1	739.2	691.0	48.2	1656.0	1493.2	162.8
2x7			344.6	422.1	-77.5	721.9	708.0	14.0	1599.8	1477.1	122.7
2x8			317.5	415.6	-98.2	704.0	691.0	13.0	1674.6	1477.1	197.5
3x4			369.8	438.0	-68.2	739.2	741.4	-2.2	1599.8	1473.1	126.7
3x5			381.3	446.9	-65.6	843.6	769.2	74.4	1674.6	1486.9	187.7
3x6			408.7	457.8	-49.1	739.2	741.4	-2.2	1637.7	1477.1	160.6
3x7			344.6	438.0	-93.4	739.2	741.4	-2.2	1504.0	1458.3	45.7
3x8			344.6	429.4	-84.8	704.0	724.3	-20.3	1485.8	1461.1	24.7
<b>Averages of hybrids</b>			347.6	428.8	-81.2	721.9	707.9	14.0	1585.7	1456.8	128.9
<b>Lines</b>	Stoneville 468	(1)	408.7	457.8	-49.1	787.2	769.2	18.0	1674.6	1486.9	187.7
	Adana 98	(2)	424.8	467.5	-42.7	800.9	792.0	8.9	1749.4	1506.4	243.0
	Furkan	(3)	495.2	498.0	-2.9	879.1	818.6	60.6	1674.6	1481.4	193.2
<b>Testers</b>	Beli İzvor 432	(4)	330.9	446.9	-116.0	645.2	708.0	-62.8	1599.8	1473.1	126.7
	Primera	(5)	408.7	467.5	-58.8	800.9	780.5	20.4	1525.5	1458.3	67.2
	Berke	(6)	394.4	457.8	-63.4	787.2	769.2	18.0	1544.7	1461.1	83.6
	Nazilli 663	(7)	369.8	438.0	-68.2	771.6	741.4	30.2	1525.5	1458.3	67.2
	Fantom	(8)	344.6	429.4	-84.8	704.0	708.0	-4.0	1525.5	1458.3	67.2
<b>Averages of parents</b>			397.1	457.8	-60.7	772.0	760.8	11.2	1602.4	1473.0	129.5
<b>General averages</b>			364.9	438.9	-74.1	739.3	726.3	13.0	1591.5	1462.4	129.1

**Table 8.** Harvest dates and degree-day units of genotypes in Kahramanmaraş and Elbistan.

Harvest dates	Degree-day units		
	Kahramanmaraş (°C)	Elbistan (°C)	Implementation
04.09.2012	2013.7		1 <sup>st</sup> hand harvest
05.10.2012		1448.2	1 <sup>st</sup> hand harvest
04.10.2012	2480.1		2 <sup>nd</sup> hand harvest
05.11.2012		1580.5	2 <sup>nd</sup> hand harvest
28.11.2012		1593.5	3 <sup>rd</sup> hand harvest

**Fiber length (mm)**

Whereas there were no differences among the variation sources, the fiber length averages of the hybrids and the parents were found 28.94 mm and 28.18 mm in Kahramanmaraş and 29.23 mm

and 28.97 mm in Elbistan, respectively (Table 2, 3 and 12).

While 1x8 F<sub>1</sub> hybrid (30.03 mm) and Nazilli 663 cultivar (29.37) have got longest fibers in Elbistan, the 2x7 F<sub>1</sub> (28.81 mm) hybrid and the Beli İzvor 432 (27.75 mm) variety have shortest fiber.

**Table 9.** The means seed cotton yield of parents and hybrids (F<sub>1</sub>) after sowing in Kahramanmaraş and Elbistan conditions.

Genotypes (hybrids and parent)			Locations			Average (days)		
			Kahramanmaraş		Elbistan			
	1x4		438.37	a-e	293.90	ij	366.13	a
	1x5		484.80	a	218.45	l-o	351.62	ab
	1x6		462.96	abc	232.74	k-n	347.85	abc
	1x7		467.20	ab	177.32	o-s	322.26	b-f
	1x8		448.26	a-d	207.80	l-q	328.03	bcd
	2x4		433.17	b-f	234.88	k-n	334.02	a-d
	2x5		427.27	b-f	199.02	m-r	313.14	c-h
	2x6		436.05	a-f	215.98	l-p	326.01	bcd
	2x7		424.95	b-f	218.48	l-o	321.72	b-g
	2x8		431.33	b-f	213.30	l-p	322.32	b-f
	3x4		427.71	b-f	219.79	l-o	323.75	b-e
	3x5		444.95	a-e	180.12	o-s	312.53	d-h
	3x6		458.80	abc	189.82	n-s	324.31	b-e
	3x7		438.55	a-e	166.43	p-s	302.49	d-i
	3x8		435.77	a-f	167.71	p-s	301.74	d-i
<b>Averages of hybrids</b>			444.01	a	209.50	b	326.53	
<b>Lines</b>	Stoneville 468	(1)	428.68	b-f	158.66	qrs	287.42	f-i
	Adana 98	(2)	418.32	b-f	147.26	s	282.79	hi
	Furkan	(3)	387.50	fg	158.07	rs	272.78	i
<b>Testers</b>	Beli izvor 432	(4)	364.95	gh	243.69	klm	304.32	d-i
	Primera	(5)	405.00	d-g	213.93	l-p	309.46	d-h
	Berke	(6)	325.10	hi	255.63	jkl	290.36	e-i
	Nazilli 663	(7)	397.88	efg	175.48	o-s	286.68	ghi
	Fantom	(8)	416.18	c-f	281.88	ijk	355.28	ab
<b>Averages of parents</b>			392.95	a	204.33	b	298.64	
<b>Averages of genotypes</b>			426.25	a	207.41	b	316.83	
<b>CV (%)</b>							11.21	
LSD	Hybrids		34.25		LSD	Average of Locations-Genotypes		10.36
LSD	Parents		38.25		LSD	Hybrids x Locations		48.44
LSD	Genotypes		35.12		LSD	Parents x Locations		54.09
LSD	Average of Locations-Hybrids		12.51		LSD	Genotypes x Locations		49.67
LSD	Average of Locations-Parents		19.12					

While the 2x7 F<sub>1</sub> hybrid (29.81 mm) and Furkan (29.91 mm) variety have been got longest fibers in Kahramanmaraş in contrast the 1x6 F<sub>1</sub> hybrid (27.87 mm) and Stoneville 468 (28.02 mm) variety had had been least fiber length.

It can be said that the fiber length is managed by the genetic structure when the degree-day units of last harvest dates (Kahramanmaraş: 2480.1 °C; Elbistan: 1593.5 °C; Difference: 886.6 °C) in locations taken into consideration.

### Conclusion

As a result of the study, it was determined that cotton cultivation in Elbistan could be done with appropriate genotypes. The degree-day units and day number being necessary for squaring, flowering, boll opening and harvesting times of the genotypes after sown showed to be different

according to locations and genotypes. While this situation have effected seed cotton yield, gin outturn and fiber fineness of cotton, fiber length didn't effected.

Moreover, it was found differences in terms of average of 218.84 kg of seed cotton yield, 6.32 % of gin outturn and 1.27 micronaire fiber fineness between Kahramanmaraş and Elbistan locations. Furthermore, while Kahramanmaraş determined as very important location in terms of seed cotton yield and gin outturn, Elbistan had been found very important in term of fiber fineness.

Genotypes in Elbistan except 1x7 F<sub>1</sub> hybrids with Beli Izvor 432, Berke and Nazilli 663 cultivars that weren't able to produce mature fiber which negatively affected fiber fineness, gin outturn and seed cotton yield. The genotypes which being use total 2480.1 °C day degree units in 157 day for

426.25 kg da<sup>-1</sup> seed cotton yield in Kahramanmaraş, used 1593.5 °C degree-day units in 195 day for 207.41 kg da<sup>-1</sup> seed cotton yield in Elbistan.

**Table 10.** The gin outturn of parents and hybrids (F<sub>1</sub>) after sowing in Kahramanmaraş and Elbistan conditions.

Genotypes (hybrids and parents)			Locations		Average (days)			
			Kahramanmaraş	Elbistan				
	1x4		41.00	lj	38.54	lmn	39.77	bcd
	1x5		44.50	a	36.96	opq	40.73	a
	1x6		41.17	hij	33.82	v-y	37.49	hij
	1x7		44.13	ab	37.18	op	40.66	ab
	1x8		43.59	a-d	37.13	op	40.36	abc
	2x4		39.01	lm	33.46	wxy	36.23	l
	2x5		42.93	b-f	37.44	nop	40.19	abc
	2x6		39.65	kl	32.84	yz	36.24	l
	2x7		42.33	d-h	33.80	v-y	39.63	cde
	2x8		41.50	g-j	37.76	mno	38.07	ghi
	3x4		40.49	jk	33.11	xy	36.80	jkl
	3x5		43.33	a-e	35.10	s-v	39.21	de
	3x6		40.32	jk	33.35	wxy	36.83	jkl
	3x7		42.40	d-h	35.48	rst	38.94	d-g
	3x8		42.75	c-g	35.27	r-u	39.01	def
<b>Average of hybrids</b>			41.94	a	35.41	b	38.68	
<b>Lines</b>	Stoneville 468	(1)	43.24	a-e	34.45	s-w	38.85	efg
	Adana 98	(2)	40.40	jk	34.14	u-y	37.27	ijk
	Furkan	(3)	41.44	hij	31.69	z	36.57	kl
<b>Testers</b>	Beli izvor 432	(4)	39.55	kl	38.53	lmn	39.04	def
	Primera	(5)	37.55	nop	35.69	qrs	36.62	jkl
	Berke	(6)	42.12	e-i	34.28	t-x	38.20	fgh
	Nazilli 663	(7)	43.74	abc	37.02	op	40.38	abc
	Fantom	(8)	41.80	f-i	36.45	pqr	39.13	de
<b>Average of parents</b>			41.23	a	35.28	b	38.26	
<b>Average of genotypes</b>			41.69	a	35.37	b	38.53	
<b>CV (%)</b>							2.4	
LSD	Hybrids		0.95		LSD	Average of Locations-Genotypes		0.27
LSD	Parents		0.94		LSD	Hybrids x Locations		1.34
LSD	Genotypes		0.92		LSD	Parents x Locations		1.33
LSD	Average of Locations-Hybrids		0.35		LSD	Genotypes x Locations		1.30
LSD	Average of Locations-Parents		0.47					

This result had been indicated that a temperature unit of approximately 1.86 °C less than Elbistan (7.68 °C) was required in Kahramanmaraş (5.82 °C) for one kilogram of seed cotton yield production.

As a result, both 1x4 F<sub>1</sub> hybrids which is having high seed cotton yield and gin outturn and Fantom cultivar which having high seed cotton yield are being found very important for Elbistan, in contrast 1x5 F<sub>1</sub> hybrids and Stoneville 468 having been found very important in Kahramanmaraş in terms of investigated properties.

#### Acknowledgement

The present research was funded by TUBITAK (TOVAG Research Group) with a project

number of 1100369. Authors wish to thank TUBITAK for the financial support.

**Table 11.** The fiber fineness means of parents and hybrids (F<sub>1</sub>) after sowing in Kahramanmaraş and Elbistan conditions.

Genotypes (hybrids and parents)		Locations		Average (days)
		Kahramanmaraş	Elbistan	
1x4		4.70	3.27 j-n	3.98 fgh
1x5		4.52	3.51 i-m	4.01 d-h
1x6		4.81	3.15 k-n	3.98 fgh
1x7		4.82	3.85 e-i	4.34 abc
1x8		4.84	3.77 f-i	4.30 a-e
2x4		4.68	3.10 mn	3.89 h
2x5		4.97	3.68 g-j	4.32 a-d
2x6		4.71	3.04 n	3.88 h
2x7		4.88	3.19 k-n	4.03 c-h
2x8		4.86	3.51 i-m	4.18 a-h
3x4		4.82	3.16 k-n	3.99 e-h
3x5		4.90	3.14 lmn	4.02 c-h
3x6		4.90	3.15 k-n	4.02 c-h
3x7		5.01	3.45 i-n	4.19 a-h
3x8		4.73	3.65 g-j	4.23 a-g
<b>Average of hybrids</b>		4.81 a	3.37 b	4.09
<b>Lines</b>	Stoneville 468 (1)	4.99	3.60 h-k	4.30 a-f
	Adana 98 (2)	4.76	3.59 h-k	4.18 a-h
	Furkan (3)	4.61	3.66 g-j	4.13 b-h
<b>Testers</b>	Beli İzvor 432 (4)	4.84	4.14 def	4.49 a
	Primera (5)	4.70	3.58 h-l	4.14 b-h
	Berke (6)	4.89	4.07 d-g	4.48 a
	Nazilli 663 (7)	4.73	3.99 e-h	4.36 ab
	Fantom (8)	4.26	3.58 h-l	3.92 gh
<b>Average of parents</b>		4.72 a	3.77 b	4.25
<b>Average of genotypes</b>		4.78 a	3.51 b	4.15
<b>CV (%)</b>				0.07
LSD Hybrids		0.30	LSD Average of Locations-Genotypes	0.09
LSD Parents		0.35	LSD Hybrids x Locations	0.43
LSD Genotypes		0.32	LSD Parents x Locations	0.50
LSD Average of Locations-Hybrids		0.11	LSD Genotypes x Locations	0.45
LSD Average of Locations-Parents		0.18		

**Table 12.** The means fiber length means of parents and hybrids (F<sub>1</sub>) after sowing in Kahramanmaraş and Elbistan conditions.

Genotypes (hybrids and parents)			Locations		Average (days)
			Kahramanmaraş	Elbistan	
	1x4		29.63	28.88	29.25
	1x5		29.25	29.02	29.14
	1x6		27.87	29.11	28.49
	1x7		28.47	29.17	28.82
	1x8		29.04	30.03	29.53
	2x4		29.22	29.39	29.30
	2x5		29.04	29.41	29.23
	2x6		29.07	29.10	29.08
	2x7		29.81	28.81	29.31
	2x8		28.80	29.31	29.06
	3x4		29.38	28.90	29.14
	3x5		28.35	28.87	28.61
	3x6		28.59	29.85	29.22
	3x7		28.18	29.28	28.73
	3x8		29.35	29.33	29.34
<b>Average of hybrids</b>			28.94	29.23	29.08
<b>Lines</b>	Stoneville 468	(1)	28.02	29.10	28.56
	Adana 98	(2)	29.80	28.99	29.40
	Furkan	(3)	29.91	29.04	29.47
<b>Testers</b>	Beli İzvor 432	(4)	28.89	27.75	28.32
	Primera	(5)	29.70	29.33	29.52
	Berke	(6)	28.82	29.00	28.91
	Nazilli 663	(7)	28.73	29.37	29.05
	Fantom	(8)	29.58	29.14	29.36
<b>Average of parents</b>			28.18	28.97	29.07
<b>Average of genotypes</b>			29.02	29.14	29.08
<b>CV (%)</b>			3.79	2.71	3.33
LSD Hybrids			0.98	LSD Average of Locations–Genotypes	0.28
LSD Parents			0.85	LSD Hybrids x Locations	1.38
LSD Genotypes			0.95	LSD Parents x Locations	1.20
LSD Average of Locations–Hybrids			0.36	LSD Genotypes x Locations	1.34
LSD Average of Locations–Parents			0.42		

**Reference**

- Akışcan, Y., Mert, M. 2005. Determination of the temperature requirements of some cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars in Amik plain according to the development periods. Turkey VI. Field Crops Congress, 1: 291-296, 5-9 September 2005, Antalya.
- Akışcan, Y. 2004. Determination of temperature requirements of some cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Varieties according to development periods in the Amik plain conditions as degree-day unit. Mustafa Kemal University, Institute of Sci., Master Thesis, 71 p., Antakya-Hatay.
- Anonymous, 2017. T.C. Ministry of Customs and Trade, General Directorate of Cooperatives, Cotton Report. 41 s. Ankara.
- Bauer, P.J., Bradow, J.M. 1996. Cotton genotype response to early-season cold temperatures. *Crop Sci.*, 36: 1602-1606.
- Bange, M.P., Constable, G.A., Johnston, D.B., Kelly, D. 2010. A method to estimate the effects of temperature on cotton micronaire. *The Journal of Cotton Sci.*, 14: 164-172.
- Başbağ, S. 1999. An investigation on the inheritance of seed cotton yield, quality and earliness criteria in generations F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> and Backcross, obtained by crossing the variety early mature Ogosta 644 (*Gossypium hirsutum* L.) and Sayar 314 (*Gossypium hirsutum* L.), one of southeastern Anatolia region standard cotton varieties. Çukurova, University, Department of Field Crop Institute of Natural and Applied Sci., Ph.D Thesis, 77 p., Adana, Turkey.

- Calhoun D.S., Bowman, D.T. 1999. Techniques for Development of New Cultivars. In: Smith CW, Cothren JT, editörs. Cotton:Origin, History, Technology and Production, John Wiley&Sons, New York, USA.
- Çelik, İ., İnan, Ö., Çetinkaya, M. 2009. Assessment of plant growth by plant monitoring methods of Cukurova 1518 cotton cultivar in Antalya conditions. *Derim Magazine*, 26(2): 42-56.
- Efe, L., Killı, F., Mustafayev, S. 2013. An evaluation of some mutant cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties from Azerbaijan in Southeast Anatolian region of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 12(33): 5117-5130.
- Gou, X.X. 1985. The relationship between cotton boll development and air temperature. *Field Crop Abstracts*, 39(6): 531.
- Güvercin, R.Ş., Oğlakçı, M. 2016. The effect of sowing time on hybrid powers (*Heterosis and Heterobeltiosis*) in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Anadolu Journal and Agricultural Sci.*, 31: 257-267.
- Haliloğlu, H. 2015. The effect of heat stress on cotton. *Harran Journal of Food and Agricultural Sci.* 19(4): 238-249.
- İncekara, F., Turan, Z.M. 1977. Effect of sowing density on different earliness criteria and some agronomic characters at four different cotton varieties, Ege University Publications, No: 303, Izmir, Turkey.
- Kaya, A.R. 2006. Determination of yield, yield components and fiber technological properties, and degree day units in different growing periods of some cotton varieties (*Gossypium hirsutum* L. and *Gossypium barbadense* L.) and lines obtained from interspecific crosses (*Gossypium hirsutum* L. x *Gossypium barbadense* L.) under Kahramanmaraş conditions. *Yüzüncü Yıl University Institute of Natural Sci. Field Crops Department, Ph.D Thesis*, 162 p., Van.
- Kemphorne, O. 1957. An Introduction to Genetic Statistics. John Wiley and Sons, pp. 191-200, New York, USA.
- Lakkineni, K.C., Bhardwaj, S.N., Abrol, Y.B. 1994. Effects of temperature on early growth and seed-cotton (*Gossypiumhirsutum* L.). *Indian Journal of Agricultural Sci.*, 64(9): 653-654.
- Liakatas, A., Rousopoulos, D., Whittington, W.J. 1998. Controlled-temperature effects on cotton yield and fiber properties. *Journal Agricultural Sci.*, 130: 463-471.
- Niles, G.A., Feaster, C.V. 1984. Breeding. In: Kohel RJ and Lewis CF, editörs, Cotton. American Society of Agronomy, Madison, WI: American Society of Agronomy, pp. 201-231, USA.
- Oad, F.C., Jamro, G.H., Biswas, J.K. 2002. Effect of different sowing date on seed index and gin out-turn of various cotton varieties. *Asian Journal of Plant Sci.*, 1(4): 316-317.
- Özbek, N., Şahin, A., Ekşi, İ. 2004. Determination of temperature requirements (degree-day units) of some cotton varieties according to growing periods. Nazilli Cotton Research Institute, Publication No: 60, Nazilli-Aydın, Turkey.
- Quinn, J., Kelly, D. 2011. Crop growth stages. *Australian Cotton Production Manual. Cotton Catchment Communities*, p. 44.
- Reddy, K.R., Hodges, H.F. 1992. Temperature effects on early season cotton growth and development. *Agronomy Journal*, 84: 229-237.
- Reddy, K.R., Davidonis, G.H., Johnson, A.S., Vineyard, B.T. 1999. Temperature regime and carbon dioxide enrichment alter cotton boll development and fiber properties. *Agronomy Journal*, 91: 851-858.
- Reddy, V.R., Reddy, K.R., Acock, B. 1995. Carbon dioxide and temperature interactions on stem extension, node initiation and fruiting in cotton. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 55(1): 17-28.
- Richmond, T.R., Radwan, S.R.H. 1962. Comparative study of seven methods of measuring earliness of crop maturity in cotton. *Crop Sci.*, 2: 397-400.
- Süllü, S. 2001. Determination of temperature requirements in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) according to development periods at different sowing times in Çukurova region as a degree-day. Çukurova University, Institute of Natural and Applied Sci., Master Degree Thesis, 75 p., Adana.



Araştırma Makalesi

**Çanakkale Boğazı (Kepez) Midye (*Mytilus galloprovincialis* L., 1819) Örneklerinde Ağır Metal ve Antioksidan Enzim Düzeylerinin Mevsimsel Değişimi**

Neslihan DEMİR<sup>1\*</sup>, Gülsüm AKKUŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Çanakkale, Turkey

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Çanakkale, Turkey

\*Sorumlu Yazar: [neslihandemir@comu.edu.tr](mailto:neslihandemir@comu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 13.08.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 03.10.2018

Kabul Tarihi: 09.10.2018

**Özet**

Bu çalışmada, yoğun bir deniz trafiğine sahip olan Çanakkale Boğazı Kepez kıyılarındaki ağır metal kirliliğinin midyeler üzerindeki etkileri araştırıldı. Bu amaçla, Akdeniz Midyesi (*Mytilus galloprovincialis*) solungaç, hepatopankreas ve kas dokularında toplam protein (TP), süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) düzeylerindeki değişimler incelendi. Mevsimsel farklılıkları değerlendirebilmek için dokulardaki kadmiyum (Cd), bakır (Cu), demir (Fe), kurşun (Pb) ve çinko (Zn) ağır metallerinin birikim düzeyleri de tayin edildi. *M. galloprovincialis* örneklerinin solungaç, hepatopankreas ve kas dokularındaki ağır metal miktarlarının (sonbaharda hepatopankreasta ölçülen Pb değeri hariç) kabul edilebilir değerlerin altında olduğu belirlendi. TP miktarı, en yüksek hepatopankreas dokusunda sonbahar mevsiminde görüldü. SOD aktivitesi, ilkbahar mevsiminde daha yüksek görülmekle birlikte solungaç ve kas dokularında mevsimsel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi ( $p < 0.05$ ). CAT aktivitesinde solungaç ve hepatopankreas dokularında sonbaharda ilkbahara oranla belirgin ve anlamlı bir düşüş görüldü. Belirlenen farklılıklar, antioksidatif savunma mekanizmalarının ağır metal konsantrasyonlarıyla güçlü bir korelasyon gösterdiğini ve sucul kirliliğin belirlenmesi ve engellenmesinde enzimatik aktivitenin en genel belirteç olduğunu ortaya koydu.

**Anahtar kelimeler:** Ağır metal, antioksidan, CAT, *Mytilus galloprovincialis*, SOD.

**Seasonal Variations of Antioxidant Enzyme and Heavy Metal Levels in Mussel (*Mytilus galloprovincialis* L., 1819) In Dardenelles Bosphorus (Kepez)**

**Abstract**

In this study, the effects of heavy metal pollution on mussel have been investigated in Kepez, Çanakkale Bosphorus, where has busy sea traffic. For this purpose, changes in total protein (TP), superoxide dismutase (SOD), and catalase (CAT) levels in the gills, hepatopancreas and muscle tissues of the Mediterranean Mussel (*Mytilus galloprovincialis*) samples investigated. The levels of cadmium (Cd), copper (Cu), iron (Fe), lead (Pb) and zinc (Zn) heavy metals in the tissues were also determined to evaluate seasonal differences. The results exhibited that Cd, Pb, Cu, Fe and Zn concentrations of gills, hepatopancreas and muscles of *M. galloprovincialis* samples were under allowable values (except from Pb level in hepatopancreas in autumn). TP concentrations were higher in autumn in hepatopancreas. SOD activities were also higher in spring and levels of muscles and gills activities were significantly different in the spring and autumn ( $p < 0.05$ ). Higher CAT activity was measured also in spring although CAT levels of the hepatopancreas and gills were significantly different in the samples collected. The differences indicate that antioxidative defence mechanisms were strongly correlated with heavy metal concentrations, and enzymatic activities are the most common bioindicators for determination and prevention of aquatic pollution.

**Key words:** Heavy metal, antioxidant, CAT, *Mytilus galloprovincialis*, SOD.

## Giriş

Kepez, Çanakkale Boğazı'nda önemli bir konuma sahiptir. Kuzeyde İstanbul Boğazı aracılığıyla Karadeniz, güneyde ise Çanakkale Boğazı aracılığıyla Ege Denizi ile bağlantılıdır. Dolayısıyla hem Ege Denizi hem de Karadeniz akıntıları bu bölgeden geçer ve Çanakkale Boğazı'nın kirlenmesinde önemli bir unsur teşkil ederler. Bu bölge uzun yıllardır; evsel, tarımsal, endüstriyel atıkların yanı sıra Çanakkale Boğazını kullanan gemilerin slop, sintine atıkları, slaç ve atık yağları ile de kirlenmektedir. Boğaza bırakılan atık suların içeriğindeki toksik bileşikler, ağır metaller ile azotlu ve karbonlu organik ve inorganik bileşikler, sucul organizmaların dokularında birikerek ya da organik, inorganik partiküllere tutunarak, uzun yıllar bozulmadan ortamda kalabilmekte ve biyota için potansiyel risk oluşturmaktadırlar (Miniero ve ark., 2003; Özden, 2005; Özden, 2013).

Ağır metaller, ciddi sorun oluşturan kirleticiler arasında yer almaktadır. Ağır metaller sucul canlılara solunum ve sindirim sistemi yolu ile ya da deriden ve mukozadan geçebilir. Akuatik organizmalar, geniş ve ince bir yüzeye sahip olan solungaçlarıyla partikül şeklindeki metalleri, suda hazır çözülmüş metalleri ve askıda bulunan maddelerin alımını gerçekleştirmektedirler. Su ve besin yolu ile doğrudan ya da dolaylı olarak vücuda alınan, inorganik kirlenici olan ağır metaller taşıyıcı proteinlere bağlı bir şekilde dokulara taşınmaktadır (Olsson ve ark., 1998). Ağır metaller, metal metabolizması ve detoksifikasyonu ile ilgili organlarda daha çok birikmektedir (Kayhan ve ark., 2009).

Besin olarak kullanılan önemli bir su ürünü olan Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis*) temiz ve yarı temiz sularda olduğu kadar yoğun kirliliğin olduğu alanlarda da rahatça gelişebilmektedir. Diğer midyeler gibi besinlerini sudan süzerek alan bu tür, deniz kirliliği incelemelerinde çok iyi bir biyolojik indikatördür (Uysal, 1970; Rayment ve Barry, 2000).

Oksijen, birçok canlının yaşamı için gereklidir, ancak metabolik faaliyetler esnasında üretilen bazı serbest oksijen radikalleri de canlıya zarar verir. Reaktif oksijen türlerinin (ROT) büyük bir çoğunluğu serbest radikallerden oluşur ve normal oksijen molekülüyle karşılaştırıldığında kimyasal reaktiviteleri daha yüksektir (Nawar, 1996). Oksidatif stres, ROT üretimi ile antioksidan savunma sistemleri

arasındaki dengenin ROT üretiminin artması yönünde bozulması ile meydana gelir (Brenneisen ve ark., 2005). Oksidatif stres birçok doku ve organda harabiyete, DNA hasarına, kromozomal sapmalara, tümör süpresör genlerde mutasyonlara, kontrol edilemeyen hücre bölünmelerine neden olmaktadır (Schuyer ve ark., 1999).

Süperoksit dismutaz (SOD) enzimiyle gerçekleştirilen işlemler, ökaryotik hücrelerin reaktif oksijen türlerine karşı geliştirdikleri savunma mekanizmalarının başında gelmektedir (Ekici ve Sağdıç, 2008; Yining ve ark., 2011). Süperoksit anyonunu hidrojen perokside dönüştüren SOD metalloenzimi, antioksidan koruma sisteminin ilk basamağını oluşturmaktadır. Katalaz (CAT), hemoprotein özelliğinde olan, neredeyse tüm bitkisel ve hayvansal dokularda bulunan bir enzimdir. Hücreleri, oksitlerin redüklenmesi sonucu oluşan ve ileri düzeyde toksik olan hidrojen peroksitten koruyan CAT, hem-bağlı demir içerir. CAT aktivitesi sonucu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> parçalanarak serbest oksijen açığa çıkar (Speranza ve ark., 1993; Mates ve ark., 1999). Katalaz normal koşullarda bazı hücre tipleri için gerekli olmasa bile oksidatif stres halinde önemli bir role sahiptir. Ayrıca CAT'ın, SOD'un antioksidan aktivitesindeki hata oranını azaltmak için gerekli olduğu rapor edilmiştir (Fox ve ark., 1998; Yüzüğüllü ve Özgel, 2013).

Çevresel metal kirliliğini değerlendirme işlemlerinde özellikle solungaç ve sindirim bezi dokuları, çevresel kirlenimlerin enzim düzeylerindeki etkisini gözlemlemek için kullanılmaktadır. Antioksidan savunma enzimleri, protein hasarı ve akuatik canlılardaki diğer parametrelerin mevsimsel ve mekansal değişimi ile deniz kirliliğini inceleme çalışmalarında kullanılmaktadır (Orbea ve ark., 2002; Manduzio ve ark., 2003).

Bu çalışmada, beslenme şekilleri, uzun süreli ya da letal dozun altındaki konsantrasyonlara maruz kalmaları sonucu savunma mekanizması oluşturmaları ve oksidatif strese duyarlılık gösterdikleri için *Mytilus galloprovincialis* türü tercih edilmiştir. Bu canlılar; reaktif oksijenlerin hücrede nasıl bir hasara yol açtığı, hücrelerin bu hasara nasıl yanıt verdiği, onarım mekanizmalarının bu hasarı nasıl düzelttiği ve oksidatif stresin nelere yol açtığını anlamada model sistem olarak tanımlanabilmektedirler (Di Giulio ve ark., 1989; Livingstone ve ark., 1994). Solungaçlar kimyasallara ilk maruziyet yüzeyi olarak

öncelikle araştırılması gereken organlardır. Hepatopankreas, detoksifikasyon işlemlerindeki rolü ve enzim-hormon sentezleme işlevleriyle ekotoksikolojik anlamda oldukça önem taşıyan karmaşık bir organdır. Kas dokusu da midyelerin besin olarak kullanımı anlamında mutlaka dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle, Çanakkale Kepez kıyılarından toplanan *Mytilus galloprovincialis* örneklerinde ağır metal düzeylerinin belirlenerek, potansiyel kirliliğin antioksidan enzim düzeylerinde mevsimsel değişiminin araştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Örnekleme

Çalışma, 2015 yılında ilkbahar ve sonbahar olarak iki mevsimde olarak gerçekleştirildi. Laboratuvara getirilen midye örneklerinin (her mevsim için 50 adet) ölçümleri yapıldıktan sonra pens yardımı ile kabuklar açılıp diseksiyon işlemi gerçekleştirildi.

### Ağır metal analizi

İki farklı mevsimde midye örneklerinden alınan solungaç, hepatopankreas ve kas dokularında ağır metal analizleri Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Merkez Laboratuvarında hizmet alımı yoluyla Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) (Perkin Elmer, Optima 8000) cihazı ile yapıldı (Siemer ve ark., 1976). Kadmiyum (Cd), kurşun (Pb), bakır (Cu), demir (Fe) ve çinko (Zn) ağır metal sonuçları mg kg<sup>-1</sup> yaş ağırlık olarak hesaplandı.

### Antioksidan enzim düzeylerinin ölçümü

Temel antioksidan enzim düzeylerinin ölçülebilmesi için, solungaç ve hepatopankreas dokularının yanısıra kontrol grubu olarak kas dokusundan homojenat hazırlandı ve sitozolik fraksiyonları elde edildi. Alınan dokular, tartılıp 1:5 oranında homojenizasyon tamponu (0.05 M fosfat tamponu pH 7.4) ile homojenize edildi. Homojenat iki defa 20 dakika boyunca 4°C'de 10000xg'de santrifüjlenerek (Hettich Zentrifugen Micro 22R D-78532), elde edilen süpernatantlar 1:5 oranında fosfat tamponu ile seyreltilip -20°C'de saklandı.

Toplam protein (TP) tayini, Bradford (1976) yöntemi kullanılarak gerçekleştirildi. Midye dokularının protein miktarları mg protein L<sup>-1</sup> olarak verildi. Süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesi Flöhe ve Ötting (1984) metoda göre tayin edildi. Solungaç, hepatopankreas ve kas dokularının SOD enzim aktivitesine olan

etkileri, SOD spesifik aktivite U mg<sup>-1</sup> protein cinsinden ifade edilecek şekilde hesaplandı. Katalaz aktivitesi Aebi (1984) metodu kullanılarak belirlendi. Solungaç, hepatopankreas ve kas dokularında tayin edilen CAT aktivitesi, U mg<sup>-1</sup> protein dk cinsinden verildi.

### İstatistiksel analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri IBM SPSS Statistics Version 21.0 paket programı kullanılarak hesaplandı. Dokular arasındaki karşılaştırmada OneWay ANOVA-Tukey testi, mevsimsel karşılaştırmada ise Paired-t testi uygulandı. Deneyler üç tekrarlı olarak gerçekleştirildi ve sonuçlar değerlendirilirken p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### Bulgular ve Tartışma

Dokularda biriken ağır metaller mevsimsel olarak karşılaştırıldığında, ilkbaharda örneklenen midyelerin solungaç (Cd:0.515, Fe:43.201, Zn:14.513 mg kg<sup>-1</sup> yaş ağırlık) ve hepatopankreas dokularında (Cd:0.179, Fe:18.632, Zn:10.497 mg kg<sup>-1</sup> yaş ağırlık) miktarlarının sonbahar örneklerinden (solungaç Cd:0.451, Fe: 37.887, Zn: 7.870; hepatopankreas Cd:0.17, Fe:15.375, Zn:2.257 mg kg<sup>-1</sup> yaş ağırlık) yüksek olduğu anlaşılmıştır. Buna karşın Pb ve Cu değerleri ise sonbahar mevsiminde daha yüksek oranda tespit edilmiştir (ilkbahar solungaç dokusu Pb:0.226, Cu:0.745, hepatopankreas dokusu Pb:0.135, Cu:0.128; sonbahar solungaç dokusu Pb:0.250, Cu:0.834, hepatopankreas dokusu Pb:0.525, Cu:0.498 mg kg<sup>-1</sup> yaş ağırlık). Kas dokusunda ise Cd, Pb ve Cu konsantrasyonları sonbahar örneklerinde daha yüksek görülürken (Cd: 0.125, Pb: 0.06, Cu: 0.411; ilkbahar Cd:0.114, Pb: 0.038, Cu: 0.341 mg kg<sup>-1</sup> yaş ağırlık), Fe ve Zn miktarlarında sonbahar mevsiminde azalma görülmüştür (Fe:22.121, Zn:1.094; ilkbahar Fe:24.039, Zn:1.449 mg kg<sup>-1</sup> yaş ağırlık). Değerler EFSA (2015) tarafından verilen kabul edilebilirlik değerlerinden düşüktür.

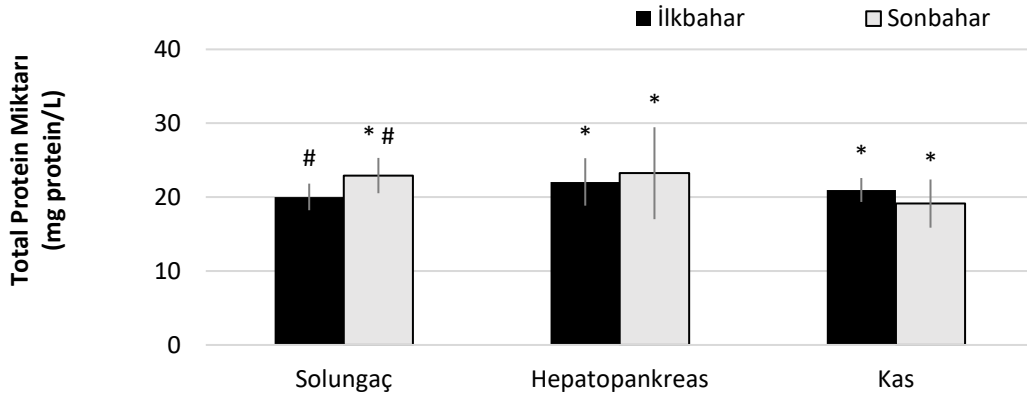
Özden (2005), Çanakkale Boğazi'nin farklı (Kumkale, Yapıldak altı, Çardak Dalyanı, Hamzakoy, Kilya Koyu, Abide, Seyit Onbaşı, Dardanos ve Yeni Kordon) istasyonlarında *Mytilus galloprovincialis*'in yumuşak dokusunda ağır metal içeriklerinin mevsimsel değişimlerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, ağır metal düzeyleri arasında gerek mevsimsel, gerekse istasyonlara bağlı olarak farklılıklar saptanmıştır.

Richir ve Gobert (2014) çalışmalarında, Belçika'da Diane göletinde halat sisteminde yetiştirilen *M. galloprovincialis* türünde Zn, Se, Cd ve Mo elementlerinin solungaçta diğer dokulara göre daha fazla biriktiğini belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Trieste Körfezi (İtalya) kıyılarından toplanan *M. galloprovincialis* midyesinde Cr, Mn, Cu, Fe ve Zn metal içeriklerinin ilkbaharda alınan örneklerde daha fazla olduğunu belirterek bu durumu ilkbahardaki üreme dönemi ile açıklamışlardır (Bongiorno ve ark., 2015).

Kepez kıyılarından örneklenen midye dokularında total protein (TP) miktarı ilkbaharda sonbahara oranla düşük bulunmuştur. İstatistiksel olarak dokular arasında karşılaştırma yapıldığında, en yüksek TP miktarı hepatopankreas dokusunda bulunmuştur (ilkbahar  $22.06 \pm 3.21$ , sonbahar  $23.24 \pm 3.22$ ) ( $p < 0.05$ ). Mevsimsel olarak karşılaştırma

yapıldığında ise solungaç dokusunda iki mevsim arasında anlamlı bir fark bulunurken (ilkbahar  $20.03 \pm 1.80$ , sonbahar  $22.92 \pm 2.39$ ) ( $p < 0.05$ ), kas ve hepatopankreas dokularındaki TP miktarında mevsimlere göre anlamlı bir fark görülmemiştir (Şekil 1).

SOD aktivitesine bakıldığında, solungaç dokusunda ilkbaharda ( $11.85 \pm 2.01$ ) sonbahara ( $4.36 \pm 0.66$ ) oranla anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ), hepatopankreas dokusunda önemli bir değişiklik yoktur. Antioksidan enzimlerin aktivitesi, toksik bileşiklere maruz kalma süresi ve bu maddelerin derişiminin yanı sıra, türlerin hassasiyetine bağlı olarak da artış veya azalma gösterebilir. Ortamda bulunan ağır metallerin hepatopankreas dokusunda tespit edilen SOD aktivitesinde değişikliğe yol açmaması, maruz kalınan derişimin enzim aktivitesini etkileyebilecek düzeyde olmamasına bağlanabilir (Aslan, 2010).



Şekil 1. Total protein miktarlarının mevsimlere bağlı olarak değişimi.

\* Dokular arasındaki, # Mevsimlere göre anlamlı farklılıklar gösterilmiştir ( $p < 0.05$ ).

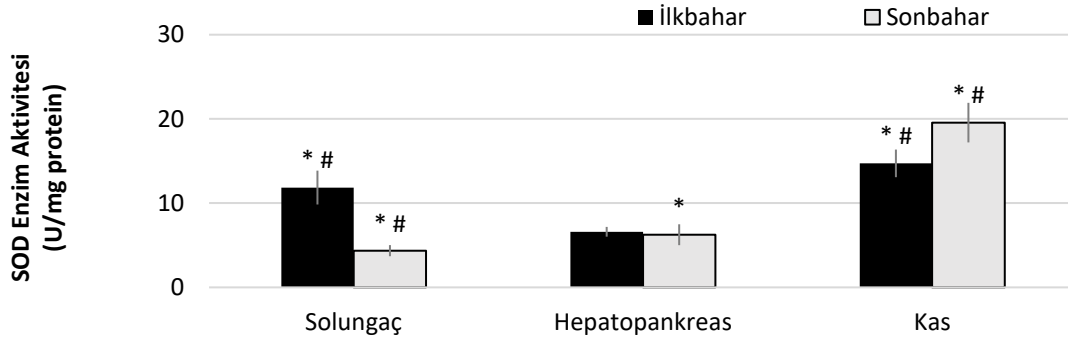
Çalışmada, solungaç dokusunda gözlenen anlamlı düşüş, artan Pb ve Cu ağır metalleri ile tetiklenmiş veya organizma için gerekli olan Fe ve Zn metallerinin düşmesi de oksidatif strese yol açmış olabilir. Mevcut çalışmada, en yüksek SOD aktivitesi kas dokusunda sonbaharda ( $19.56 \pm 2.35$ ) ilkbahara ( $14.72 \pm 1.64$ ) oranla anlamlı bir artış göstermiştir ( $p < 0.05$ ) (Şekil 2). Diğer dokuların aksine Cd konsantrasyonunun bu dokudaki artışı enzim aktivitesinin artmasını etkilemiş olabileceği gibi Pb ve Cu miktarlarındaki düşüş, Fe ve Zn miktarlarındaki artış da SOD enzim aktivitesinde değişikliğe sebep olmuş olabilir.

CAT enzim aktivitesi, hepatopankreas ve solungaç dokularında sonbahar mevsiminde ( $29.64 \pm 4.16$ ,  $20.18.28 \pm 2,51$ ) ilkbahara

( $53.13 \pm 5.98$ ,  $53.28 \pm 7,57$ ) oranla anlamlı bir düşüş görülürken, kas dokusunda ise artış söz konusudur (ilkbahar  $72.14 \pm 9.56$ , sonbahar  $91.78 \pm 5.28$ ). Dokulara bağlı olarak yapılan istatistiksel karşılaştırmada ise, ilkbaharda örneklenen midyelerin solungaç ve hepatopankreas dokuları ile kas dokusu arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ) (Şekil 3). Solungaç ve hepatopankreasta CAT aktivitesinin ilkbaharda daha yüksek çıktığı diğer çalışmalarda da ortaya konmuştur (Viarengo ve ark., 1991; Santovito ve ark., 2005; Valavanidis ve ark., 2007). Oksijenli solunum yapan her canlı sürekli olarak süperoksit radikali, hidroksil radikalleri ve  $H_2O_2$  gibi reaktif oksijen türlerini (ROT) üretir. Toksik kirleticilere maruz kalan organizmalarda eksojen ve endojen kaynaklı

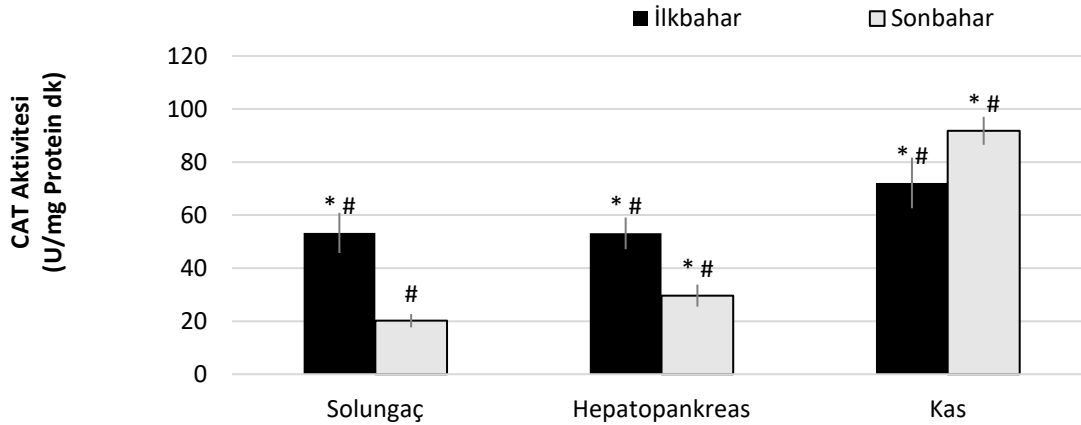
ROT'lar arasında bir dengesizlik oluşarak, oksidatif hasara ya da antioksidan savunma sistemlerinde zayıflamaya sebep olabilir (Valavanidis ve ark., 2007). SOD, CAT gibi enzimatik antioksidanları içeren savunma sistemleri de, oluşabilecek ROT hasarlarını azaltacak yönde çalışır (Van der Oost ve ark., 2003). Cancio ve ark. (1999), *M. galloprovincialis* türünde bir yıllık periyotta CAT enzim aktivitelerine bakmışlar ve CAT aktivitesi ilkbahar ayları boyunca Nisandan Hazirana kadar oldukça yüksek görülürken, Temmuzdan Şubat ayına kadar düşük seviyelerde gözlenmiştir. Çalışma sonunda bu durumun midyelerin beslenmesiyle doğru orantılı olduğu, besin

alımının mevsimlere bağlı değişmesiyle kimyasal parametrelerin değiştiği kaydedilmiştir. Bochetti ve ark. (2008), *Tapes philippinarum* ve *M. galloprovincialis* türlerinde mevsimsel değişiminin etkisini SOD, CAT antioksidanları üzerinde bakmışlar ve aktivitelerinin ilkbahar ve yaz aylarında düştüğünü belirlemişlerdir. Çalışmada, mevsimsel değişimin sıcaklıktan ziyade sudaki kirlilik düzeyindeki değişiklikten kaynaklanabileceği öne sürülmüştür. Yapılan çalışmada da solungaç ve hepatopankreasta antioksidan düzeyleri farklılık göstermekte ve bu farklılık söz konusu dokuların kirliliğe eşit miktarda maruz kalmamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 2. SOD enzim aktivitesinin mevsimlere bağlı olarak değişimi.

\* Dokular arasındaki, # Mevsimlere göre anlamlı farklılıklar gösterilmiştir ( $p < 0.05$ ).



Şekil 3. CAT aktivitesinin mevsimlere bağlı olarak değişimi.

\* Dokular arasındaki, # Mevsimlere göre anlamlı farklılıklar gösterilmiştir ( $p < 0.05$ ).

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Kepez (Çanakkale) bölgesindeki ağır metal kirliliğinin midye *M. galloprovincialis* solungaç, hepatopankreas ve

kas dokularındaki TP, SOD ve CAT düzeylerini mevsimlere ve dokulara göre nasıl değiştirdiği araştırılmıştır. Farklı dokulardaki antioksidan

enzim aktivitelerinin kirlilik düzeyinin yanı sıra mevsimsel olarak değiştiği ortaya konmuştur.

Antioksidanların biyoizleme çalışmalarda yaygın olarak kullanıldıkları bilinmektedir. Bu maddelerin kirliliğin yoğun olduğu bölgelerde yüksek miktarda ölçülmesi, oksidatif strese neden olan bileşiklerin detoksifikasyonunda oynadıkları kilit rol ile bağlantılıdır. Ağır metallerin çift kabuklular üzerindeki toksik etkilerini belirlemek, kirlenici düzeylerinin insanlarda neden olacağı toksik etkileri öngörmeye yardımcı olacaktır.

#### Teşekkür

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince (BAP) FYL-2015-413 numaralı projeden desteklenmiştir.

#### Kaynaklar

- Aebi, H. 1984. Catalase in vitro. *Methods of Enzymology*, 105: 121-126.
- Aslan, E. 2010. İzmir Körfezi'ndeki Kara Midyelerinin (*Mytilus galloprovincialis*) ve Bazı Balık Türlerinin Farklı Organ ve Dokularındaki <sup>210</sup>Po Konsantrasyonu İle Lipid Peroksidasyonu (LPO), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ve Prolin Arasındaki Korelasyonun İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi.
- Bocchetti, R., Lamberti, C.V., Pisanelli, B., Razzetti, E.M., Maggi, C., Catalano, B., Sesta, G., Martuccio, G., Gabellini M., Regoli F. 2008. Seasonal variations of exposure biomarkers, oxidative stress responses and cell damage in the clams, *Tapes philippinarum*, and mussels, *Mytilus galloprovincialis*, from Adriatic Sea. *Marine Environmental Research*, 66: 24-26.
- Bongiorno, T., Lacumin, L., Tubaro, F., Marcuzzo, E., Sensidoni, A., Tulli, F. 2015. Seasonal changes in technological and nutritional quality of *Mytilus galloprovincialis* from suspended culture in the Gulf of Trieste (North Adriatic Sea). *Food Chemistry*, 173: 355-362.
- Bradford, M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72: 248-254.
- Brenneisen, P., Steinbrenner, H., Sies, H. 2005. Selenium, oxidative stress, and health aspects. *Molecular Aspects Medicine*, 26: 256-267.
- Cancio, I., Cajaraville, M.P. 1999. Seasonal variation of xanthine oxidoreductase activity in the digestive gland cells of the mussel *Mytilus galloprovincialis*: A biochemical, histochemical and immunochemical study. *Biology of the Cell*, 91: 605-615.
- Di Giulio, R.T., Washburn, P.C., Wenning, R.J., Winston, G.W., Jewell, C.S. 1989. Biochemical responses in aquatic animal: A review of determinants of oxidative stress. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 8: 1103-1123.
- EFSA, 2015. EFSA panel on contaminants in the food chain (CONTAM). Call for continuous collection of chemical contaminants occurrence data in food and feed. <http://www.efsa.europa.eu/en/data/call/datex101217.htm>.
- Ekici, L., Sağdıç, O. 2008. Serbest radikaller ve antioksidan gıdalarla inhibisyonu. *Gıda Dergisi*, 33(5): 251-260.
- Flöhe, L., Ötting, F. 1984. Superoxide dismutase assays. *Methods of Enzymology*, 105: 93-104.
- Fox, P.F., McSweeney, P.L.H., Lynch, C.M. 1998. Significance of non-starter lactic acid bacteria in cheddar cheese. *Australian Journal of Dairy Technology*, 53: 83-89.
- Kayhan, F.E., Muşlu, M.N., Koç, N.D. 2009. Bazı ağır metallerin sucul organizmalar üzerinde yarattığı stres ve biyolojik yanıtlar. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 3(2): 153-162.
- Livingstone, D.R., Forlin, L., George, S. 1994. Molecular biomarkers and Toxic Consequences of Impact by Organic Pollution in Aquatic Organisms. In: Sutcliffe D.W., eds. Water quality and stress indicators in marine and freshwater systems: Linking levels of organization. Freshwater Biological Association, Ambleside, UK, pp. 1171-1254.
- Manduzio, H., Monsinjon, T., Rocher, B., Leboulenger, F., Galap, C. 2003. Characterization of an inducible isoform of the Cu/Zn superoxide dismutase in the blue mussel *Mytilus edulis*. *Aquatic Toxicology*, 64: 73-83.
- Matés, JM., Pérez-Gómez, C., De Castro, N.I. 1999. Antioxidant enzymes and human

- diseases. *Clinical Biochemistry*, 32 (8): 595-603.
- Miniero, R., Ceretti, G., Cherin, E., Dellatte, E., De Luca, S., Ferri, F., Fulgenzi, A., Grim, F., Lacovella, N., Di Domenico, A. 2003. Correlation between PCDD and PCDF levels in sediments and clams (*Tapes* sp.) in the Venice Lagoon. *Organohalogen Compounds*, 62: 144-147.
- Nawar, W.W. 1996. Lipids. In Food Chemistry, Fennema-Ed O.R., Dekker M., New York, pp. 225-319.
- Olsson, P.E., Kling, P., Hogstrand, C. 1998. Mechanisms of Heavy Metal Accumulation and Toxicity in Fish. In: Langston W.J., Bebianno B.J., Eds. Metal metabolism in aquatic environments. London, UK. Pp. 321- 337.
- Orbea, A., Ortiz-Zarragoitia, M., Sole, M., Porte, C., Cajaraville, M.P. 2002. Antioxidant enzymes and peroxisome proliferation in relation to contaminant body burdens of PAHs and PCBs in bivalve molluscs, crabs and fish from the Urdaibai and Plentzia Estuaries (Bay of Biscay). *Aquatic Toxicology*, 58: 75-98.
- Özden, S. 2005. Çanakkale Boğazı ve Çevresindeki Bazı Midye ve Alg Türlerinin Ağır Metal Düzeylerinin Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Özden, S. 2013. Gelibolu Yarımadası ve Saroz Körfezi Kıyılarında Askıda Katı Madde, sediment, *Mytilus galloprovincialis* ve *Ulva rigida*'da Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Rayment, G.E., Barry, G. 2000. Indicator tissues for heavy metal monitoring - additional attributes. *Marine Pollution Bulletin*, 41: 353-358.
- Richir, J., Gobert S. 2014. A reassessment of the use of *Posidonia oceanica* and *Mytilus galloprovincialis* to biomonitor the coastal pollution of trace elements: New tools and tips. *Marine Pollution Bulletin*, 89(1-2): 390-406.
- Santovito, G., Piccinni, E., Cassini, A., Irato, P., Albergoni, V. 2005. Antioxidant responses of the mediterranean mussel, *Mytilus galloprovincialis*, to environmental variability of dissolved oxygen. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*, 140: 321-329.
- Schuyer, M., Berns, E.M. 1999. Is TP53 dysfunction required for BRCA1-associated carcinogenesis? *Molecular Cell Endocrinology*, 155:143-152.
- Siemer, D.D., Koteel, P., Jaiwala, V. 1976. Optimization of arsine generation in atomic absorption arsenic determinations. *Analytical Chemistry*, 48(6): 21-24.
- Speranza, M.J., Bagley, A.C., Lynch, B.E. 1993. Cells enriched for catalase are sensitized to the toxicities of bleomycin, adriamycin and paraquat. *Journal of Biology and Chemistry*, 268: 39-43.
- Uysal, H. 1970. Türkiye Sahillerinde Bulunan Midyeler *Mytilus galloprovincialis*, Lamarck Üzerinde Biyolojik ve Ekolojik Araştırmalar. Ege Üniversitesi. Fen Fakültesi, İlmî Raporlar Serisi, 79.
- Valavanidis, A., Vlahogianni, T., Dassenakis, M., Scoullos, M.J. 2007. Integrated use of biomarkers (Superoxide dismutase, catalase and lipid peroxidation) in mussels *Mytilus galloprovincialis* for assessing heavy metals pollution in coastal areas from the Saronikos Gulf of Greece. *Marine Pollution Bulletin*, 54: 1361-1371.
- Van Der Oost, R., Beyer, J., Vermeulen, N.P.E. 2003. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: A Review. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 13: 57-149.
- Viarengo, A., Canesi, L., Pertica, M., Livingstone, D.R. 1991. Seasonal variations in the antioxidant defense systems and lipid peroxidation of the digestive gland of mussels. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*, 100 (1/2): 187-190.
- Yining, B., Wenbo, Z., Zheng, Z., Zhengshan Wang, Z. 2011. Antioxidant property in vivo of cheese whey enzymatic hydrolysates. The 5 th International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, May 2011, Wuhan, China 1-4 p.
- Yüzügülü, Y., Özgel, B.Z. 2013. Çift aktiviteli katalaz-fenol oksidazın ve diğer katalazların gıda sanayisindeki önemi. *Gıda*, 38(2): 111-118.

Araştırma Makalesi

**Kent Parklarında Yenilebilir Bitki Talebine Etki Eden Kullanıcı Özellikleri<sup>1</sup>**

Emrah YALÇINALP\*, Özgür DEMİRCİ

<sup>1</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Trabzon

\*Sorumlu yazar: [emrahycinalp@gmail.com](mailto:emrahycinalp@gmail.com)

Geliş Tarihi: 27.06.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 04.10.2018

Kabul Tarihi: 12.10.2018

**Özet**

Kentlerdeki ekonomik, sosyolojik, ekolojik, kültürel gelişim ve değişimler paralelinde ortaya çıkan bir takım sorunlar, yenilebilir peyzaj kavramını gündeme getirmiştir. Kent parkları; sayısız işlevleri olan, kentlilerin yaşam kaliteleri üzerinde önemli role sahip kamusal alanlardır. Yenilebilir peyzaj kriterlerine göre düzenlenen kent parkları, kentlilere doğa ile bütünleşme olanağı sağlamasının yanı sıra, parkın ölçeğine ve konumuna bağlı olarak, kullanıcı ile mekan arasında duygusal bağı sağlar. Ekoloji ve çevre koruma konusunda farkındalığın artırılması, bilinçli ve daha sağlıklı bir çevrede yaşama olanağının sağlanması gibi birçok katkıda bulunabilir. Üstelik, yenilebilir peyzaj mevcut kent parklarına ekolojik tasarım kriterlerine göre yapılacak bir takım iyileştirme çalışmaları ile de kazandırılabilir. Bu çalışmanın amacı; Trabzon'da benzer ekolojik koşullara sahip alanlar üzerinde bulunan Meydan parkı, Atapark ve Fatih parkı ile bu parkların barındırdığı mevcut peyzaj bitkilerini inceleyerek yenilebilir bitkiler ile peyzaj bitkilerini görsel ve fonksiyonel olarak kıyaslamaktır. Buradan hareketle bu anlayışın kullanıcı kitlesi tarafından geniş ölçüde benimsenmesine ve daha sürdürülebilir gıda sistemleri ve kentsel arazi kullanımlarına geçiş için büyük bir olanak sağlaması amaçlanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Yenilebilir peyzaj, ekolojik peyzaj tasarımı, kent parkları, yenilebilir bitki, peyzaj bitkileri.

**Characteristics of Users Affecting Edible Plant Demand in Urban Parks**

**Abstract**

The term edible landscape became very popular especially because of some problems related with some cultural, sociological, ecological and economical changes in urban areas. While urban parks have important roles on life quality of those who live in urban areas, they also have many different functions. Urban parks, which are designed to have edible landscapes inside, make it possible for those who live in urban areas to feel comfortable making them feel close to the nature and create an emotional relation with the users. Apart from this, they make a great contribution to awareness of ecology and environmental conservation. Furthermore, edible landscapes can be added to existing urban parks by some rehabilitation studies following some design principles. Main purpose of this study is to evaluate three different urban parks in Trabzon regarding their edible plant potentials by questioning the users' approaches. From this point of view, this understanding is intended to be widely adopted by the user and to provide a great opportunity for transition to more sustainable food systems and urban land uses.

**Key words:** Edible landscape, ecological landscape design, urban parks, edible plant, landscape plants.

**Giriş**

Sanayinin gelişmesine bağlı olarak sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel bir değişimin ortaya çıkması, bunun sonucunda nüfusun kentlerde yoğunlaşması, insanların (yeme, içme, barınma vb. gibi temel ihtiyaçlarını karşılamaları büyük bir sorun

haline gelmiştir. İnsanların yaşam alanlarından yararlanma ve yaşanılır bir çevre oluşturması adına ekolojik sistemleri geliştirmeye yarayan çözüm yolları ile, bozulan ekolojik sistemlerin iyileştirilmesi konusunda çalışmalar yapılmıştır. İnsanların doğa ile en yakın ilişkiler içinde olduğu ekolojik alanlardan



biri olan bahçeler üzerinde oluşan bu olumsuzlukları gidermek için, bahçe girişimleri adı altında beslenme ihtiyaçlarını karşılamak, sağlıklı ve güvenilir gıdalara ulaşım gibi ihtiyaçlar kapsamındaki çalışmalarda artış gözlenmiştir. Taze gıdaya erişim zorluğu, bunun beraberinde gelen tüketimin düşük olması ve ekonomik açıdan zorluk yaşanan, başka bir ifadeyle yoksulluğun yüksek olduğu bölgelerde bu tür bahçeler, topluluklara birçok faydalar sağlar.

Dünya üzerinde giderek artan kent nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamak için inşa edilen yapılar, kent sakinlerini yeşilden gittikçe uzaklaştırmakta ve çevreyi yapaylaştırmaktadır. Kentlerde bina yoğunluğunun artıp açık yeşil alan varlığının azalması sonucunda toprak, hava ve su giderek kirlenmekte, dolayısıyla yaşamımızın devam edebilmesi için gerekli olan kaynakların durumu gittikçe kötüleşmektedir (Yalçınalp ve ark., 2017).

Kendi gıdalarını üretme arzusu ve kendisinin taze gıdaya doğrudan ulaşması, kullanıcıların ilgisini artırır. Bunun yanında düşük gelirli vatandaşlar için gıda temini olarak hizmet vermesi bu bahçelerin önemini artırır. Kentsel bahçeler, yerel gıda üretmesinin yanında ekosistem için çok büyük bir önem taşır. Beton yığınlarının içinde kentsel ekosistemdeki biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilmesi, yaşam için önemli bir araç olarak kabul edilmektedir (Von Hoffen, ve Säumel, 2014).

Kentsel ekolojik yaşam kalitesinin artmasında, kentsel yeşil alanların rolü azımsanmayacak kadar yüksektir. Yaşamı, fiziksel ve psikolojik olarak daha rahat kılmak ve ihtiyaçlara daha uygun ortamlar oluşturmak için, kullanıcıların fizyolojik, psikolojik ve sosyal yapısından kaynaklanan ihtiyaçlarını önceden kestirmek ve açık mekânlardan oluşan çevreyi bu ihtiyaçlara göre şekillendirmek gereklidir (Aksoy, 2008; Aksoy ve Akpınar, 2011).

İnsanların doğuşuyla başlayan var olma olgusu, yaşam alanlarına başlangıçta küçük ölçekli çevre düzenlemeleriyle başlayıp, tarih boyunca çeşitli aşamalar kaydederek bugüne kadar gelip, peyzaj mimarlığı kavramını meydana getirmiştir.

### ***Bir çözüm önerisi olarak peyzaj mimarlığı ve tarihi gelişimi***

Peyzaj mimarlığı kavramı, 19. yy.'a kadar bahçe sanatı kavramıyla varlığını sürdürmüştür. Ancak, sanayi devrimiyle birlikte gelen birçok sorun ve özellikle de kentlerde değişen sosyal ve fiziksel koşullar, kentlerin barındırdıkları açık alanların hem kamu hem de kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayabileceği fiziksel ve sosyal gerekliliklerini yerine getirebileceği alanlar olarak tasarlanmasını ortaya çıkarmıştır. Bu anlamda, açık yeşil alanların

düzenlenmesi ihtiyacı, peyzaj mimarlığı kavramı ile sağlanmıştır (Taşdemir 2011).

Peyzaj mimarlığı; ekolojik tabanlı çevre düzenlemeye, doğa ve kaynak korumaya yönelik, bilim ve meslek dalıdır. Bunun için, kullandığı materyaller çoğu zaman doğanın kendisi ve doğanın ürünleridir. Bu nedenle de ister kentsel ister kırsal mekanlarda olsun bitkisel materyalin önemi her zaman büyüktür (Özer ve ark., 2009).

### ***Peyzaj mimarlığında bitkisel tasarım***

Peyzaj mimarlığı meslek disiplininin bir parçası olan bitkisel tasarım, bitki materyalini kullanarak insan ve çevre arasındaki etkileşimde daha yaşanılabilir, sürdürülebilir bir ilişki kurulmasını sağlar. Bu nedenle de ister kentsel ister kırsal mekanlarda olsun bitkisel materyalin önemi her zaman büyüktür (Özer ve ark., 2009).

Bitkisel tasarım, insan ile doğa arasında fonksiyonel, ekolojik, estetik, ekonomik, sosyal amaçlı bir dengenin kurulmasını sağlar. Bu farklı amaçlar doğrultusunda mekânların ve bitkisel materyallerin bir birleriyle olan ilişkilerini, ihtiyaçlar doğrultusunda arzu edilen bir biçimde düzenlemek için bitkisel tasarım ilkeleri de göz önünde bulundurmak gerekir. Bitkiler; çizgi, doku, renk, form, ölçü, çeşitlilik ve vurgu gibi özellikleri ile değerlendirilerek, tasarımlarda özellikle estetik anlamda çok farklı kullanım olanakları sunmaktadır (Kösa ve Atik, 2013).

### ***Peyzaj mimarlığı ve yenilebilir bitkiler***

Bitkiler; oluşturdukları yeşil alanlarda estetik etkilerinin yanında işlevsel özellikleriyle de kullanıcılar ile yaşam alanları arasında etkileşim kurmalarına yardımcı olurlar. Hem fonksiyonel olarak hem de estetik olarak düşünüldüğünde, bir tasarımda estetik etkiyi de fonksiyonel etkinin yanında dikkate almak gerekir. Hem fonksiyonel hem de estetik etki bir birini tamamlayıcı etkenlerdir.

İnsanlar için besin değeri içeren bitkiler; tarla bitkileri, sebzeler, meyveleri yenilebilen ağaçlar ve çalılar, genel olarak yenilebilen ve gıda olarak tüketilen yenilebilir bitki grubunu içerir. Bu bitkiler; peyzaj bitkilerinin verdiği estetik katkıyı sağlamasından dolayı, açık yeşil alanlarda süs bitkilerinin yerini almaya başlamıştır.

Yenilebilir bitkiler, dekoratif özellikler içermesinin yanında en belirgin özellikleri olan gıda bitkileri olması, onları insanlar tarafından güvenle yenilebilen verimli bitkiler yapmaktadır. Yenilebilir peyzaj, ekonomik kazanç sağlama amacı olmadan hem estetik değer hem de besleyici gıda değeri olan bitki türlerini içinde bulundurur. Bu bitkiler, son zamanlarda fonksiyonel bitki kavramı çerçevesinde

yeni bir değer olarak değerlendirilmektedir (Çelik, 2017).

#### **Yenilebilir bitkilerin kültürel, ekolojik, ekonomik ve sosyolojik faydaları**

Peyzaj planlamasında, yenilebilir bitki türlerinin birçok işleve sahip olması çok sayıda avantajlar içermesine sebep olur. Bitki planlamasında, süs bitkileriyle karışık meyve bitkileri kullanılması, kullanıcılardan ziyade diğer canlılar içinde uygun yaşam alanı sağlamasına olanak tanır (Brezan, 2007).

Açık yeşil alanlarda kullanılan yenilebilir gıdaların sağladığı sağlıklı gıdaların yanında, kullanıcıların ve özellikle de çocukların bitkilerin gelişim aşamalarını kendilerinin takip etmeleri ve bunun vermiş olduğu pozitif duygular, kullanıcıların tüketici olmaktan ziyade üretici olmaya ve topluma yararlı katkı sağlamaya yönlendirmektedir. Yenilebilir bir bahçe de tasarım öğelerinin yanında asıl hedef, besleyici değerlere sahip olmasından dolayı kullanıcılara yiyecek çeşitliliği sunmaktır.

Bu yaklaşımlar, ekonomik gelir olarak düşük, sağlıklı ve taze gıdaya ulaşma konusunda sorunlar yaşanan bölgelerde daha çok öneme sahiptir. Besleyici gıdalara ulaşımın kolay olması, gerekli gıdalara erişimi hızlandırarak, masrafların düşürülmesine ve ekonomik açıdan doğrudan mali

yararlar sağlamasına katkıda bulunur. Yenilebilir bitkilerin yetiştiriciliği bunların yanında gıda üzerinde insanların bilinçli bir şekilde daha detaylı bilgiler edinmelerine fırsat sunabilir.

Gerçek olan şu ki; kentleşmenin sebep olduğu yeşil alan sorununun arttığı bir çevrede, yenilebilir bir bahçe, birçok açıdan kullanıcıların sahip olabileceği en kıymetli alanlardan biridir. Bunun sebebi, yenilebilir bir bahçe, hiçbir şekilde ekonomik değerle ölçülemeyecek, genellikle kullanıcıların arkadaşlarıyla, komşularıyla, çocuklarıyla paylaşacak kadar lezzetli yiyecekler yetiştirebildiği ve tüketebildiği bahçe biçimi olmasıdır.

Bu çalışmanın amacı; Trabzon'da benzer ekolojik koşullara sahip alanlar üzerinde bulunan Meydan parkı, Atapark ve Fatih parkı ile bu parkların barındırdığı mevcut peyzaj bitkilerini inceleyerek yenilebilir bitkiler ile peyzaj bitkilerini görsel ve fonksiyonel olarak kıyaslamaktır.

#### **Materyal ve Yöntem**

##### **Çalışma alanının belirlenmesi**

Çalışma alanının belirlenmesi için, Trabzon Ortahisar İlçesinde Atatürk Alanı (Meydan) merkez alınarak yaklaşık 2 km çapında bir daire içinde bulunan parklar belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanları.

Bu parklar; alansal büyüklükleri, sahip oldukları rekreasyonel aktiviteler, bitki ve donatıların çeşitliliği bakımından nicelik değerlendirmeleri dikkate alınarak, kullanıcıların ekolojik, ekonomik ve kültürel yapılarını yansıtabilmektedir. Bu bağlamda; çalışma alanı olarak, 4685 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip Trabzon ili Ortahisar ilçesindeki Atapark, Meydan Parkı, Fatih Parkı olarak belirlenmiştir.

#### **Hazırlık çalışmaları**

Bu araştırmanın hazırlık çalışmaları bitki materyalleri üzerinde yoğunlaşarak literatür taramasıyla başlatılmıştır. Daha sonra, belirlenen parklardaki çalışma materyali olan bitki türlerinin tespiti için örnekler toplanmış ve bitki teşhisi yapılmıştır. Bu türleri belirledikten sonra, parklarda ki bazı süs bitkisi niteliğindeki bitkilerin yerine alternatif olarak kullanılabilmesi için, kent içerisinde kullanılmış yenilebilir bitki türlerinin tespiti yapılmış ve estetik olarak değer kattığını gösterebilmek için fotoğraflama çalışmaları yapılmıştır.

Bir sonraki aşamada, parklardaki kullanıcılarla yapılan görüşmelerde bir anket çalışması yapılmış; birinci bölümünde katılımcıların sosyo-demografik özelliklerini sorgulayan sorular, ikinci bölümü ise beşli likert tipinde iki bölümden oluşmakta olan sorular ile anket çalışması yapılmıştır. Ankettin ikinci bölümünde, araştırma alanı olarak seçilmiş parklardaki bitki türlerinin varlığının estetik kalite oluşturup oluşturmadığı ve bu parklarındaki mevcut bitkisel varlığın yanında meyveleri yenilebilen bitkilerin kullanım talepleri üzerinde kullanıcıların görüşleri alınmıştır.

#### **Arazi çalışmaları**

Araştırma alanı olarak belirlenmiş olan üç büyük kent parkındaki bitki türlerinin tespiti için 2016 yılı boyunca arazi çalışması yapılarak bitki türleri tespit edilmiştir. Bu türler belirlendikten sonra, parklardaki bazı bitkilerin yerine alternatif olarak kullanılabilmesi için, kent içerisindeki diğer açık yeşil alanlarda yetişen yenilebilir bitkilerin türleri 2016-2017 seneleri boyunca tespit edilmiştir. Bitkilerin, kentin görsel etkisini belirleyen etmenlerden bir olması ve her mevsimde farklı etki yaratmasından dolayı, 2016-2017 yılları boyunca muhtelif tarihlerde kullanıcılarla görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

#### **Araştırma alanını oluşturan bitkilerin belirlenme süreci**

Araştırma alanını oluşturan parklarda 2016-2017 yılları boyunca örnekler alınmış, bu örneklerde yaprak, çiçek, tomurcuk bulunmasına dikkat edilmiştir. Numaralı olarak alınan bu örnekler yabancı maddelerden arındırılarak preslenmeye

hazır hale getirilmiştir. Bitkiler, tüm parçaları görülebilecek şekilde düzgün olarak gazete kâğıtlarının arasına yerleştirilmiş, gazete kâğıtlarından daha uzun bitkiler parmakla iyice ezilerek, V veya N şeklinde kıvrılmış ve gazetelerin içine yerleştirilmiştir. Gazete kâğıdından büyük olan bitkilerde kök, yaprak çiçek ve meyve yapıları kesilerek ayrı ayrı kurutulmuştur. Gazete kâğıtlarının içine yerleştirilen bitkiler, 45x30 cm'lik kafes şeklinde yapılmış çıtalar içinde, en az iki yerinden kalın bez parçalarıyla bağlanarak mümkün olduğunca etkin bir biçimde preslenmiştir. Bitkilerin içinde bulunduğu gazeteler çürüme ve küf oluşumunu engellemek için 1 hafta boyunca her gün, bu süreyi takiben 1 hafta süre ile gün aşırı yenileriyle değiştirilip teşhise uygun olacak şekilde kurutulmuştur. Daha sonra bu örnekler laboratuvar koşullarında teşhis edilmiştir. Araştırma alanları ve diğer açık yeşil alanlarda yetiştirilen yenilebilir bitkilerin türleri aynı yaklaşımla tespit edilmiş ve kent parklarında kullanılan süs ve peyzaj bitkilerine alternatif olabileme durumları üzerinde araştırma yapılmıştır.

#### **Bulgular ve Tartışma**

##### ***Araştırma alanında belirlenen yenilebilir bitki türlerine ilişkin bulgular***

Araştırma alanı olarak belirlenen üç büyük kent parkında yapılan tür teşhisi çalışmaları sonucunda toplam bitki türleri ve yenilebilir bitki türleri envanterleri ayrı ayrı çıkartılmıştır (Şekil 2, 3).

Atapark'ta toplam 28 familyaya ait 57 takson tespit edilmiştir. Yenilebilir türlere bakıldığında ise *Juglans regia*, *Morus alba*, *Tilia tomentosa*, *Prunus avium* ve *Vitis vinifera* olmak üzere 4 farklı familyadan 5 farklı takson tespit edilmiştir.

Araştırma alanı olarak seçilen bir başka par olan Meydan Parkı'na bakıldığında 23 familyaya ait 35 takson tespit edilmiştir. Yenilebilirliğe bakıldığında ise *Lauracerasus officinalis* ve *Tilia tomentosa* olmak üzere iki farklı familyaya ait 2 taksonun Meydan Parkı'nda varlık gösterdiği belirlenmiştir.

Fatih Parkı'na bakıldığında toplam 27 familyaya ait 47 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlardan sadece ikisi (*Diospyros kaki* ve *Tilia tomentosa*) yenilebilir özelliğe sahiptir.

##### ***Araştırma alanındaki yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin bulgular***

Araştırma alanlarında yenilebilir bitkilerin kullanım taleplerine ilişkin bulguların belirlenmesine yönelik soruya verilen cevaplar değerlendirilmiştir. Araştırma alanı olarak seçilen tüm parklarda yenilebilir bitkilerin kullanım taleplerine ilişkin bulguların belirlenmesine yönelik soruya verilen cevaplar incelendiğinde 6 kişi

yenilebilir bitki kullanım talebine ilişkin kesinlikle kullanılmaması gerektiğini, 51 kişi kullanılmaması gerektiğini, 15 kişi kullanılmasına yönelik bir fikir

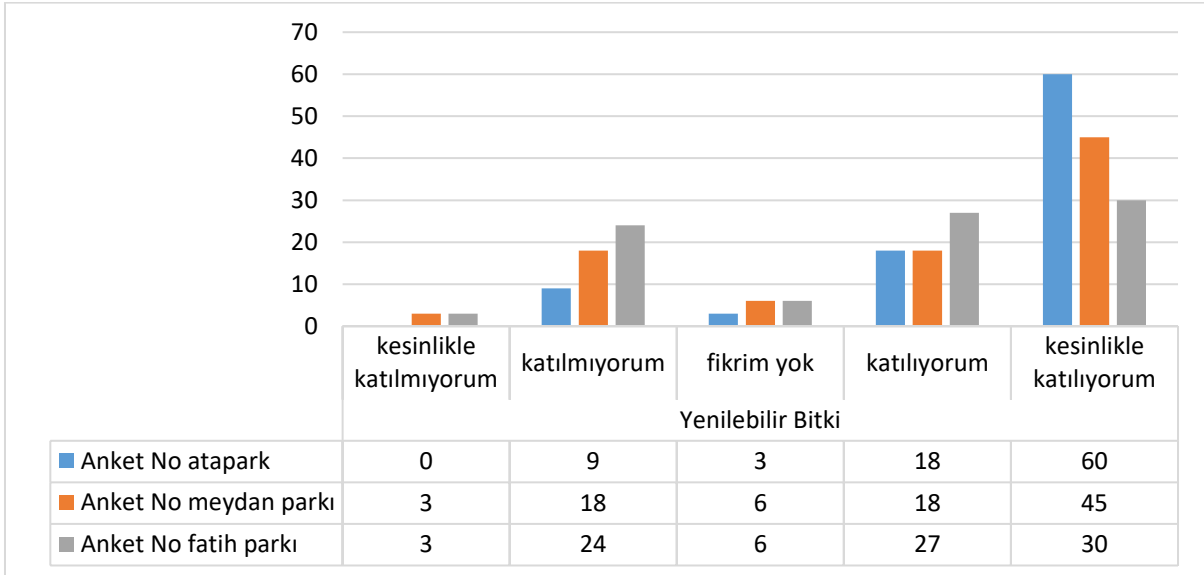
belirtmediğini, 63 kişi kullanılması gerektiğini ve 135 kişi kesinlikle kullanılması gerektiği yönünde düşüncesini belirttiği görülmüştür (Şekil 4).



Şekil 2. Araştırma alanında belirlenen *Morus alba*.



Şekil 3. Araştırma alanında belirlenen *Prunus avium*.



Şekil 4. Parklara göre yenilebilir bitkilerin kullanım taleplerine ilişkin verilen cevapların dağılımı.

Tüm bölgelerdeki yenilebilir bitkilerin kullanım taleplerine ilişkin değerinin ( $\bar{x}$ =4.00) olduğu belirlenmiştir. Bu değer bölgelere göre

incelendiğinde ise, Atapark'ın ( $\bar{x}$ =4.43), Meydan Parkının ( $\bar{x}$ =3.93) ve Fatih Parkının ( $\bar{x}$ =3.63) olduğu ortaya koyulmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Bölgelere göre yenilebilir bitkilerin kullanım taleplerine ilişkin verilen cevapların ortalama değerleri.

Bölgeler	N	Estetik Kalite	
		Ortalama	Standart sapma
Atapark	90	4.43	0.960
Meydan Parkı	90	3.93	1.296
Fatih Parkı	90	3.63	1.285

$$(F(2-267)= 10.367, p<0.01)$$

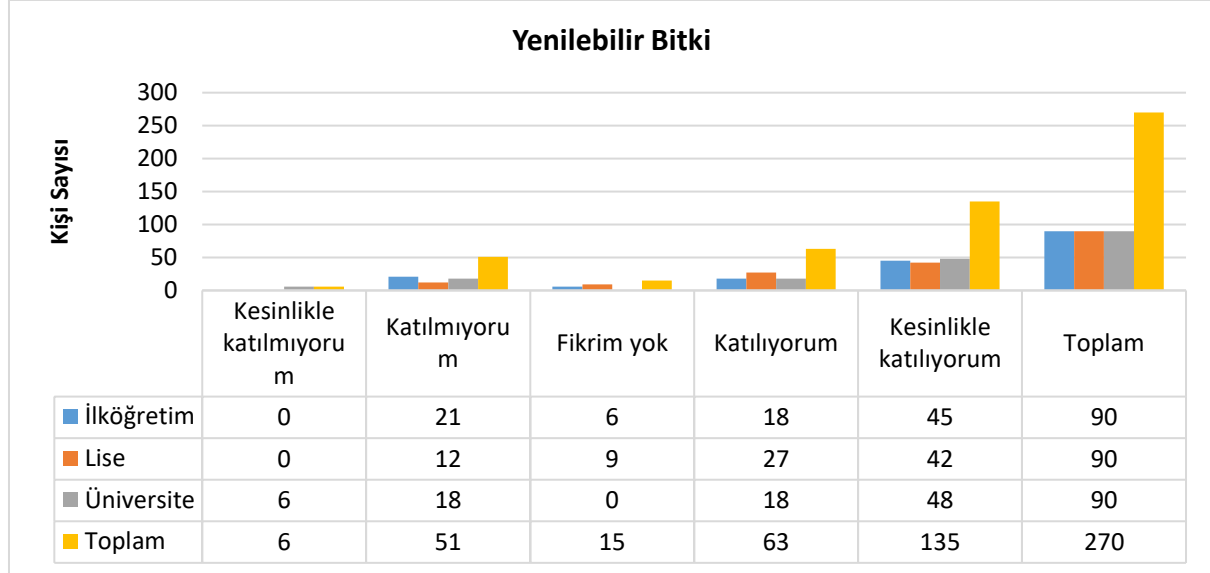
**Kullanıcıların sosyo-demografik özellikleri ile araştırma alanında yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin bulgular**

Araştırma alanlarındaki kullanıcıların yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin yönelik bulgular değerlendirilmiştir.

### ***Kullanıcıların eğitim seviyeleriyle araştırma alanında yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin bulgular***

Araştırma alanı olarak seçilen üç parkta yapılan anket çalışmasında sorulan soruları

yanıtlayan kullanıcıların eğitim seviyesi, üç parkta toplamda 90 kişi ilköğretim seviyesinde eğitim düzeyine sahip kullanıcı olarak belirlenirken, 90 kişi lise seviyesinde eğitim düzeyine sahip kullanıcı ve 90 kişi üniversite seviyesinde eğitim düzeyine sahip kullanıcı olarak belirlenmiştir (Şekil 5).



**Şekil 5.** Kullanıcıların eğitim seviyeleri ile yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin veriler.

Eğitim seviyesi ilköğretim düzeyinde olan kullanıcıların yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin yönelik soruya verilen cevaplar incelendiğinde kimse kesinlikle yenilebilir bitki kullanılmaması yönünde düşünce belirtmezken, 21 kişi kullanılmaması, 6 kişi kullanılmasına ilişkin fikri olmadığını, 18 kişi kullanılmasını ve 45 kişi kesinlikle kullanılmasını yönünde görüş bildirmiştir. Lise eğitim seviyesindeki kullanıcıların verdiği cevaplar incelendiğinde kimse kesinlikle yenilebilir bitki kullanılmaması yönünde düşünce belirtmezken, 12 kişinin kullanılmaması, 9 kişi kullanılmasına ilişkin fikri olmadığını, 27 kişi kullanılmasını ve 42 kişi kesinlikle kullanılmasını yönünde görüş bildirmiştir. Eğitim seviyesi üniversite seviyesinde olan kullanıcıların verdiği cevaplar incelendiğinde 6 kişinin kesinlikle kullanılmamasını, 18 kişi kullanılmamasını, kimse kullanılmasına ilişkin fikri olmadığını, 18 kişi kullanılmasını ve 48 kişi kesinlikle kullanılmasını yönünde görüş bildirmiştir.

### ***Kullanıcıların meslek gruplarıyla araştırma alanında yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin bulgular***

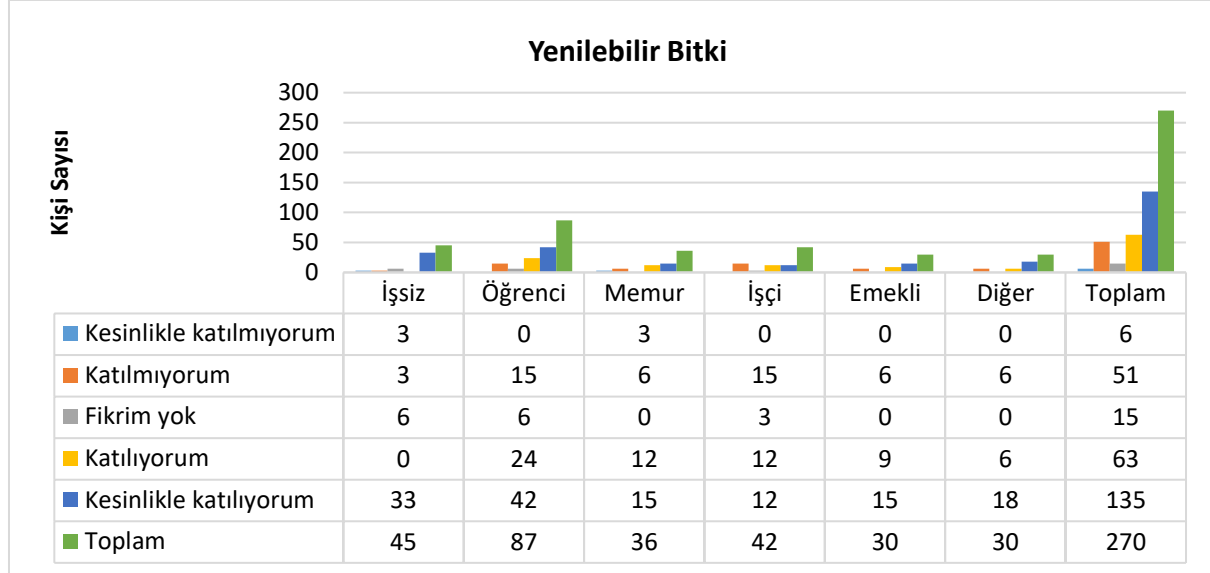
Araştırma kapsamında her bölgeden 90'ar kişi olmak üzere toplamda üç bölgede 270 kişi ile anket gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanı olarak seçilen üç parkta yapılan anket çalışmasında sorulan soruları yanıtlayan kullanıcıların meslek gruplarına göre dağılımları incelenmiştir. Üç parkta toplamda

45 kişi "işsiz" meslek grubuna sahip kullanıcı olarak belirlenirken, 87 kişi "öğrenci", 36 kişi "memur", 42 kişi "işçi", 30 kişi "emekli" ve 30 kişi "diğer" meslek grubuna sahip kullanıcı olarak belirlenmiştir (Şekil 6).

İşsiz meslek grubuna ait kullanıcıların yenilebilir bitki kullanımına ilişkin yönelik soruya verilen cevaplar incelendiğinde 3 kişi kesinlikle kullanılmamasını, 3 kişi kullanılmamasını, 6 kişi kullanılmasına ilişkin fikri olmadığını, kimse kullanılmasına ilişkin görüş belirtmediği ve 33 kişi kesinlikle kullanılmasını yönünde görüş bildirmiştir. Öğrenci meslek grubuna ait kullanıcıların verdiği cevaplar incelendiğinde kimse kesinlikle kullanılmamasına ilişkin görüş belirtmezken, 15 kişi kullanılmaması, 6 kişi kullanılmasına ilişkin fikri olmadığını, 24 kişi kullanılmasını ve 42 kişi kesinlikle kullanılmasını yönünde görüş bildirmiştir. Memur meslek grubuna ait kullanıcıların verdiği cevaplar incelendiğinde, 3 kişi kesinlikle kullanılmamasını, 6 kişi kullanılmamasını, kimsenin kullanılmasına ilişkin fikir belirtmediği, 12 kişi kullanılmasını ve 15 kişi kesinlikle kullanılmasını yönünde görüş bildirmiştir. İşçi meslek grubuna ait cevaplar incelendiğinde kimse kesinlikle yenilebilir bitki kullanılmaması yönünde düşünce belirtmezken, 15 kişi kullanılmamasını, 3 kişi kullanılmasına ilişkin fikri olmadığını, 12 kişi kullanılmasını ve 12 kişi kesinlikle kullanılmasını yönünde görüş bildirmiştir. Emekli meslek grubuna ait kullanıcıların verdiği cevaplar

incelendiğinde kimse kesinlikle yenilebilir bitki kullanılmaması yönünde düşünce belirtmezken, 6 kişi kullanılmamasını, kimsenin kullanılmasına ilişkin fikir belirtmediğini, 9 kişi kullanılmasını ve 15 kişi kesinlikle kullanılması yönünde görüş bildirmiştir. Diğer meslek grubuna ait kullanıcıların verdiği

cevaplar incelendiğinde, kimse kesinlikle yenilebilir bitki kullanılmaması yönünde düşünce belirtmezken, 6 kişi kullanılmamasını, kimsenin kullanılmasına ilişkin fikir belirtmediğini, 6 kişi kullanılmasını, 18 kişi kesinlikle kullanılması yönünde görüş bildirmiştir.



Şekil 6. Kullanıcıların meslek grupları ile yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin veriler.

#### ***Kullanıcıların gelir durumlarıyla araştırma alanında yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin bulgular***

Araştırma alanı olarak seçilen üç parkta yapılan anket çalışmasında sorulan soruları yanıtlayan kullanıcıların gelir durumlarına göre dağılımları incelenmiştir. Üç parkta toplamda 99 kişi “1300 TL altı” gelir durumuna sahip kullanıcı olarak belirlenirken, 132 kişi “1300-3000 TL” arası gelir düzeyine sahip kullanıcı ve 39 kişi “3000 TL” üzeri gelir düzeyine sahip kullanıcı olarak belirlenmiştir. 1300 TL altı gelir düzeyinde olan kullanıcıların yenilebilir bitki kullanım talebine ilişkin yönelik soruya verilen cevaplar incelendiğinde 3 kişi kesinlikle kullanılmamasını, 9 kişi kullanılmamasını, 9 kişi kullanılmasına ilişkin fikri olmadığını, 21 kişi kullanılması gerektiğini ve 57 kişi kesinlikle kullanılması gerektiği yönünde görüş bildirmiştir. 1300-3000 TL arası gelir düzeyine ait kullanıcıların verdiği cevaplar incelendiğinde kimse kesinlikle yenilebilir bitki kullanılmaması yönünde düşünce belirtmezken, 30 kişi kullanılmamasını, 6 kişinin kullanılmasına ilişkin fikri olmadığını, 30 kişi kullanılmasını ve 66 kişi kesinlikle kullanılması gerektiği yönünde görüş bildirmiştir. 3000 TL üstü gelir düzeyinde olan kullanıcıların verdiği yanıtlar incelendiğinde 3 kişi kesinlikle kullanılmaması, 12 kişi kullanılmamasını, kimsenin kullanılmasına ilişkin fikir belirtmediğini, 12 kişi kullanılmasını ve 12 kişi

kesinlikle kullanılması gerektiği yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 7).

#### ***Araştırma alanındaki bitkisel materyalin estetik kalite ve yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin tartışma***

Elde edilen bulgularda, üç parkta toplamda 77 familyaya ait 139 taksonun sadece 9 taksonu yenilebilir bitki olma özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 8).

Bundan dolayı, parklardaki mevcut bitkisel materyalin tamamına yakını, fonksiyonel olarak yenilebilir bitkiler olmaktan çok, estetik açıdan vurgu yapmak için kullanılmıştır. Kullanıcıların araştırma alanındaki mevcut bitkisel materyalin estetik kalite oluşturması ve yenilebilir bitki kullanım talepleri ele alındığında, hem estetik kalite algısının, hem de yenilebilir bitki kullanım taleplerinin yüksek olduğu görülmektedir.

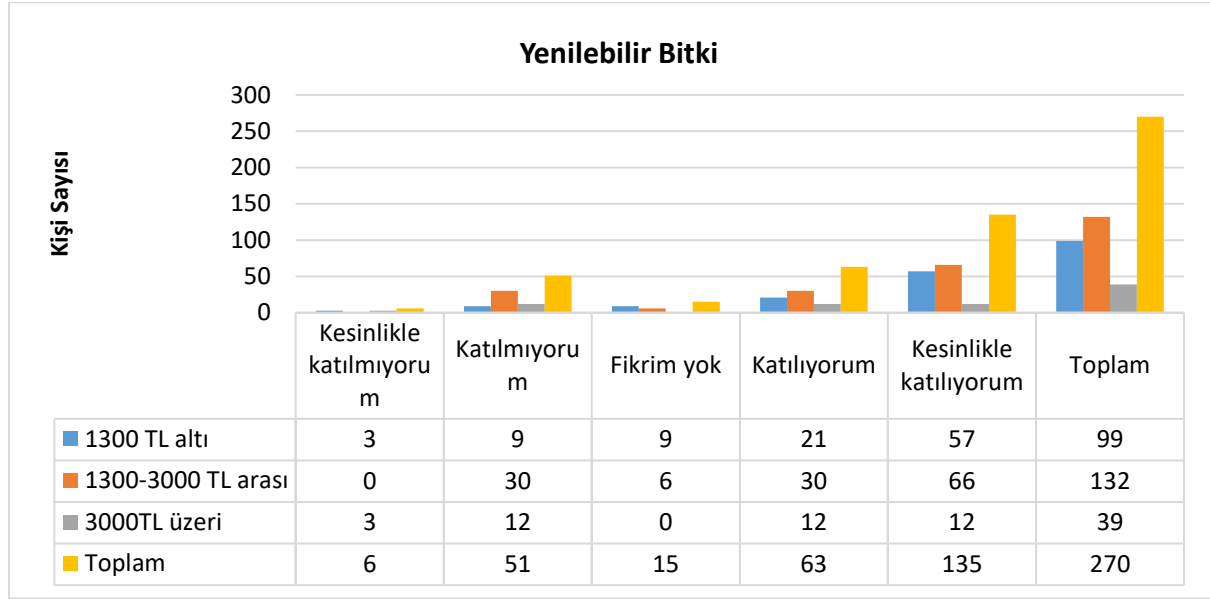
Yenilebilir bitkiler, dekoratif özellikler içermesinin yanında en belirgin özellikleri olan gıda bitkileri olması, onları insanlar tarafından güvenle yenilebilen, verimli bitkiler yapmaktadır.

Brezen (2007)'nin buna benzer bir açıklamasında, süs bitkileri gibi, yenilebilir bitki türlerinin de uzun ömre, şekle, boyuta, renge ve dokuya sahip olduğunu belirtmiştir. Yenilebilir bitki türleri, diğer bitki türleri gibi gövde şekli, kök yapısı, boyu, formu, tepe şekli ve çapının büyüklüğü, kabuk, sürgün, yaprak, çiçek ve meyve özellikleriyle

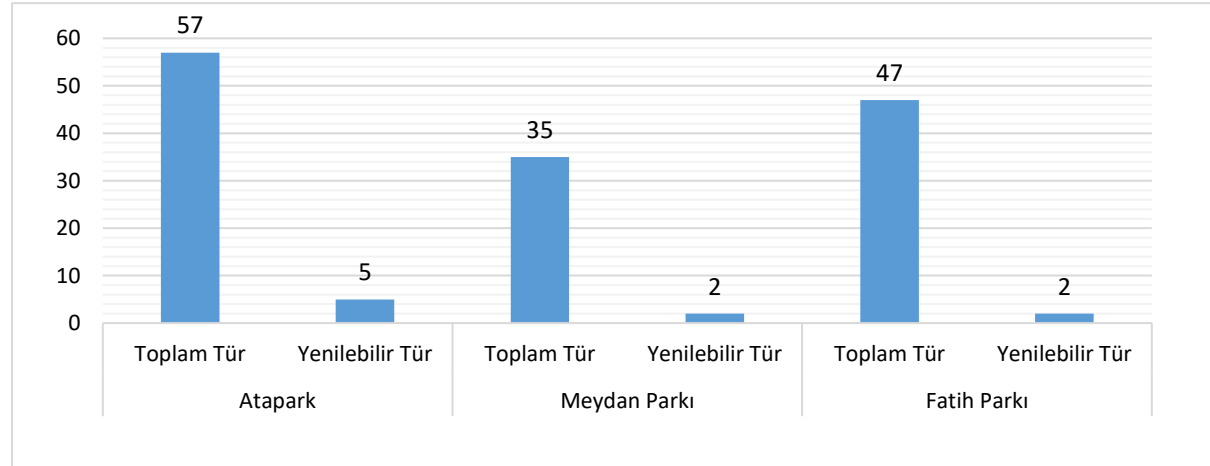
birlikte farklı görsel etkiye ve estetik değere sahiptirler. Bu değerlere sahip olmaları kent parklarında kullanılmalarına olanak sağlamaktadır. Yenilebilir bitki türlerinin türlerinin birçok işleve sahip olması, peyzaj planlamalarında çok sayıda avantajlar içermesine sebep olduğunu iddia eder.

Çelik (2017)'nin yapmış olduğu bir tanımda; yenilebilir peyzaj, yerel halkın yiyeceklerini karşılamak için; evdeki, kamusal alanlardaki ve işyerlerindeki insanları teşvik eden ilerici bir gıda

sistemi yaklaşımı olarak bahsetmiştir. Yenilebilir peyzaj, yerleşim alanındaki gıda üreten bitkileri kullanır. Meyve ve fındık ağaçları, çalılar, sebzeler, otlar, yenilebilir çiçekler ve diğer süs bitkilerini estetik açıdan hoşla giden tasarımlarla birleştirilebilir. Bu bahçelerin konumu ve tasarımı, büyük tarımsal peyzajlar, kentsel alanlar (ör. Kaldırımlar, çatılar ve iç mekan), topluluk bahçeleri arasında değişebilir.



Şekil 7. Kullanıcıların gelir durumları ile yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin veriler.



Şekil 8. Araştırma alanlarında tespit edilen toplam tür sayıları ve yenilebilir tür sayıları.

#### ***Kullanıcıların sosyo-demografik özellikleriyle araştırma alanında yenilebilir bitki kullanım taleplerine ilişkin tartışma***

Sandal ve Karademir (2013) demografik özellikler ile çevre arasındaki ilişkiden bahsederken, cinsiyet durumu, yaş durumu, eğitim düzeyi, mesleki konumu, sosyoekonomik düzey farklılığının yaşanmadığı kentsel açık yeşil alanlar, kullanıcılara

daha yaşanılabilir bir çevre şartları sağlarlar diye bahsetmiştir.

Sosyo-demografik veriler incelendiğinde bütün verilerden ziyade gelir durumu daha çok öneme sahiptir. Gıdaya ulaşım için belirli bir ekonomik kazancın olması gerektiği bilinmektedir. Bu da sosyo-demografik veriler içinde gelir durumunun, yenilebilir bitki kullanım talebi

üzerinde daha çok önem arz ettiğini göstermektedir.

Araştırma alanındaki kullanıcıların gelir durumları ele alındığında, artan talebin bu yaklaşımı desteklediği görülmektedir. Gelir durumu düşük ve orta seviyelerdeki kullanıcıların yenilebilir bitki kullanım talebi oranı, gelir durumu yüksek kullanıcıların kullanım talebine oranla daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda bakıldığında, gelir durumları düşük olan kullanıcıların, ekonomik açıdan gıdaya ulaşımında zorluk çekmesi, kullanım talebinin yüksek seviyelerde olmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

Bu öngörüler doğrultusunda MacKelvie (2014)'ün öğrenciler üzerinde yapmış olduğu çalışmasında, yiyecek toplama yeteneği finansal sıkıntıyı azaltırken, yenilebilir peyzajın, öğrencinin gelirini tamamlayan bir yöntem olduğunu belirtti.

Kentin kırsal ve tarımsal peyzaj karakterinin önemli olduğunu belirten Askan ve Yılmaz (2016)'ya göre, kent merkezinde meyve ağaçlarının konut ekonomisine ve yaşam kültüründeki değerinin korunması gerektiğini savunmuştur.

ABD gıda sisteminin ekonomiye sağladığı katkıları, Superfisky (2010) şu şekilde açıklamıştır. Şu anki ABD gıda sisteminin ve ekonominin tehlikeye düştüğü durumla birlikte, toplumun geçmişteki benzer güçlüklerle verdiği yanıt, küçük ölçekli gıda bahçelerinin kurulmasının sıklıkla bu mücadeleye bir çözüm olarak kullanıldığını ortaya koyuyor. Böyle paralellikler çizmek, yenilebilir peyzaj gibi küçük ölçekli tarımsal çabaların dirilişi ve yaygınlaştırılması, yirmi birinci yüzyılın mevcut zorluklarına karşı başarıyla mücadele edebilir ve daha sürdürülebilir alternatiflere yardımcı olabilecek olduğunu belirtmiştir.

### **Sonuç ve Öneriler**

Kentleşme sonucu, doğal alanların azalması insanoğlunun birçok açıdan olumsuz biçimde etkilemiştir. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için insanoğlu, doğal kaynakları kullanmasının yanında, hem kırsal hem de kentsel yaşam alanlarında yaşamış olduğu çevredeki bitkilere gereksinim duymuştur. Bitkiler, sürekli gelişim, değişim içinde olan ve oluşturdukları yeşil alanlarda estetik değerleri ve işlevsel özellikleriyle kullanıcıların yaşam alanları ile etkileşim kurmalarına olumlu katkı sağlamları gibi birçok yarar sağlamlarının yanında besin ihtiyacını karşılarlar.

Kentlerdeki ekonomik, sosyolojik-kültürel ve ekolojik gelişim ve değişimler paralelinde ortaya çıkan bir takım sorunlar, yenilebilir peyzaj kavramını gündeme getirmiştir. Gıda üretmesiyle birlikte estetik ve ekonomik yararlar sağlayan yenilebilir bitkilerin kullanılması, açık yeşil alanları

zenginleştirir. Bu entegrasyon sonucunda yetiştirilen yenilebilir bitkilerin her biri, kullanıcıların yiyecek ihtiyaçlarının bir kısmını doğal yolla, sağlıklı, taze gıdaların temin edilmesinin yanında alışılmışın dışında renk, doku ve formuyla yeşil alanlara çeşitli estetik güzellik katabilirler. Trabzon Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü ile yapılan görüşmeler sonucunda, araştırma alanlarında kullanılan bitkilerin, meyve kalitesini veya verimini iyileştirmek amacıyla herhangi bir şekilde ilaçlanmadığı da alına bilgiler dahilindedir. Bundan dolayı tüm faydalarının yanında, bitkilerden elde edilen meyvelerin yenmesinin de insan sağlığına kötü etkisi olmadığı söylenebilir.

Bu yaklaşımlar, sosyo-ekonomik olarak düşük, sağlıklı ve taze gıdaya ulaşma konusunda sorunlar yaşanan bölgelerde daha çok öneme sahiptir. Kullanıcıların gıda ihtiyacını karşılamasına olanak sağlamanın yanında gıdaya erişimi hızlandırmak, birçok alanda çeşitli çalışmalarla masrafların düşürülmesine ve ekonomik açıdan doğrudan mali yararlar sağlamanın katkıda bulunur. Açık yeşil alanlarda yenilebilir bitkilerin kullanımını artması, gıda üretiminde verimliliğin ve ekonomik açıdan doğrudan yarar sağlamanın yanında gıda üzerinde kullanıcıların bilinçlenmesi, daha detaylı bilgiler edinmesine olanak sağlar.

Bütün insanlığı yaşamaya için olmazsa olmaz ihtiyaçlardan biri olan beslenme ihtiyacının var olduğu bilinmesi, tarımsal üretimin her insanın sorumluluğu altında olduğu ve bundan dolayı toplumda ayırım gözetmeksizin ele alınmalıdır. Bu üretimlerin devamlılığını sağlayabilmek için, yenilebilir bitki üretimine katkı sağlayan birey ya da kuruluşun kullanmaya devam etmek yerine, bu yaklaşımların insanın yaşadığı her yere dahil edilmesiyle daha fazla kullanıcının bilgiye ve farkındalığa sahip olmasını sağlamış olur.

Yenilebilir peyzaj, mevcut gıda sistemine olan bağımlılığı tamamıyla ortadan kaldırmaz. Ancak, kentsel yeşil alanların verimli bahçelere dönüştürülmesi, birçok zararlı uygulamalara bağımlılığın ve zararlı uygulamalara katılmanın önemli ölçüde azaltılmasını kolaylaştırır. Yenilebilir peyzajın amacı ve kullanılabilirliği, önemli derecede kullanıcı kitlesi tarafından geniş ölçüde benimsenmesine ve daha sürdürülebilir gıda sistemleri ve kentsel arazi kullanımlarına geçiş için büyük bir olanak sağlar.

Tüm bu bilgiler ışığında, kullanıcıyı, fonksiyonel ve ekolojik açıdan tatmin eden, aynı zamanda estetik değer de barındıran yenilebilir bitkilerin peyzaj mimarlığında daha sık kullanılması hem meslek disiplinini hem de kentlerin yaşanabilirlik seviyelerini ciddi ve olumlu bir biçimde etkileyecektir.



ª: Bu makale “Trabzon Kent Parkları Ölçeğinde Yenilebilir Peyzaj ve Etkileri” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

#### Kaynaklar

Aksoy, H.H. 2008. Küba’da Eğitim. Eğitimde Reform Dersi Dönem Sonu Değerlendirme Çalışması, Ankara.

Aksoy, Y., Akpınar, A. 2011. Yeşil alan kullanımı ve yeşil alan gereksinimi üzerine bir araştırma İstanbul ili Fatih ilçesi örneği. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 10(20): 81-96.

Askan, G., Yılmaz, H. 2016. Erzincan kenti açık-yeşil alanlarında kullanılan bitkisel materyalin belirlenmesi. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(1): 57-74.

Anonim, 1994. Küba Ülke Etüdü. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 1994-3, İstanbul, 1994.

Brezan, R. 2007. The Edible Landscape an Urban Farming Renaissance?. City Farmer, Canada’s Office of Urban Agriculture.

Çelik, F. 2017. The importance of edible landscape in the cities. Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology, 2: 118-124.

Kösa, S., Atik, M. 2013. Bitkisel peyzaj tasarımında renk ve form; çınar (*Platanus orientalis*) ve sığla (*Liquidambar orientalis*) kullanımında peyzaj mimarlığı öğrencilerinin tercihleri. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14(1): 13-24.

MacKelvie, J. 2014. Edible Landscaping: Student Themes and Implications for Decolonization. Master’s Thesis, The Faculty of Humboldt State University, Arcata.

Özer, S., Atabeyoğlu, Ö., Zengin, M. 2009. *Prunus spinosa* L. (Çakal Eriği)’nin Peyzaj mimarlığı çalışma sahasında kullanım olanakları. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(2): 1-7.

Sandal, E.K., Karademir, N. 2013. Kahramanmaraş’ta yeşil alanların yeterliliği ile halkın beklentilerinin ve bilinç düzeyinin belirlenmesi. Doğu Coğrafya Dergisi, s. 18-29.

Superfisky, K. 2010. Weeding Two Monocultures with One Hoe: How Edible Landscaping Can Simultaneously Ease Issues Associated With Industrialized Agricultural Production and America’s Obsession with The Lawn, Food. Land and Society, 1-22.

Taşdemir, D. 2011. Çağdaş Peyzaj Mimarlarının Yaklaşımları Çerçevesinde Peyzaj Mimarlığının Gelişim Süreci, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

Von Hoffen, L.P., Säumel, I. 2014. Orchards for edible cities: cadmium and lead content in

nuts, berries, pome and stone fruits harvested within the inner city neighborhoods in Berlin, Germany. Ecotoxicology and Environmental Safety, 101: 233-239.

Yalçınalp, E., Meral, A., Doğan, E. 2017. Duvar yüzeylerindeki tarımsal kaçakların belirlenmesi ve duvarlarda yenilebilir bitki potansiyelinin geliştirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(2): 169-178.

Araştırma Makalesi

**Nergis (*Narcissus* cv. 'Royal Connection') Bitkisinin Gelişimi Üzerine Katı ve Sıvı Solucan Gübresi Dozlarının Etkileri<sup>a</sup>**

Ferhat BADEMKIRAN<sup>1</sup>, Arzu ÇİĞ<sup>1\*</sup>, Nalan TÜRKOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt

<sup>2</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

Sorumlu yazar: [arzucig@yahoo.com](mailto:arzucig@yahoo.com)

Geliş Tarihi: 13.09.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 12.10.2018

Kabul Tarihi: 15.10.2018

**Özet**

Bu çalışma Siirt ekolojik koşullarında, *Narcissus* cv. 'Royal Connection' bitkisinin gelişimi üzerine katı ve sıvı solucan gübre dozlarının etkilerini incelemek amacıyla 2016-2017 yıllarında Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait araştırma ve uygulama bahçesinde yürütülmüştür. Her bir soğana katı gübre dozu olarak 25, 50 ve 100 g (K1, K2 ve K3); sıvı gübre dozu olarak ise % 0.5; 1 ve 2 (S1, S2 ve S3) oranları uygulanmıştır. Araştırmada tam çiçeğe gelme ve hasada gelme zamanını belirten morfolojik gözlemler alınırken; yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, bitki boyu, çiçek boyu, çiçek çapı, çiçek sayısı ve sap kalınlığını belirten morfolojik ölçümler yapılmıştır. En yüksek bitki boyu ve yaprak uzunluğu sırası ile 343.40 mm ( $p<0.01$ ) ile S3 ve 238.28 mm ( $p<0.01$ ) ile S2 uygulamalarında belirlenirken; en yüksek sap kalınlığı ise 8.69 mm ( $p<0.01$ ) ile S1 uygulamalarında elde edilmiştir. Çalışmanın sonunda, nergis bitkisinden alınabilecek en yüksek performansın sıvı solucan gübresi ile olan uygulamalardan alınabileceği görüşü ortaya çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Çiçek, organik gübre, soğanlı bitki, süs bitkisi, vermikompost.

**The Effects of Dosages of Solid and Liquid Earthworm Fertilizers on Plant Growth of Daffodil (*Narcissus* cv. 'Royal Connection')\***

**Abstract**

This study was carried out in the research and application orchard of Siirt University Faculty of Agriculture in 2016-2017 years in order to examine the growth of *Narcissus* cv. 'Royal Connection' plant with solid and liquid earthworm fertilizer dosages under Siirt ecological conditions. Solid fertilizer was applied with 25, 50 and 100 g (K1, K2 and K3); liquid fertilizer was applied with 0.5; 1 and 2 % (S1, S2 and S3) dosages on each bulbs. In the study while phenological observations such as the full flowering and harvest time were taken; morphological measurements such as number of leaves, leaf length, leaf width, plant height, flower height, flower diameter, number of flowers and stem thickness were made. The highest plant height and leaf length were determined as 343.40 mm ( $p<0.01$ ) in S3 and 238.28 mm ( $p<0.01$ ) in S2 application, respectively while the highest stalk thickness as 8.69 mm ( $p<0.01$ ) were obtained in the S1 applications. At the end of the study, it was found that the highest performance that can be obtained from the daffodil plant can be taken from applications with liquid earthworm fertilizer.

**Key words:** Flower, organic fertilizer, bulbous plant, ornamental plant, vermikompost.

**Giriş**

Amaryllidaceae (Nergisgiller) familyasından olan *Narcissus* cinsi kokulu ya da gösterişli, renkli çiçeklere sahiptir. Kesme çiçek olarak vazolarda, çevre düzenlenmesi olarak bahçelerde, saksılı bitki

olarak evlerde yerini almaktadır. Güzel çiçeklere sahip olduğu için süs ve peyzaj bitkisi olarak kullanılmaktadır. Soğanlarının yapısında bulunan galanthamine maddesi nedeniyle de tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda hoş kokulu

çiçeklere sahip olmasından dolayı parfümeri-kozmetik sektörlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ülkemizde, son yıllarda hızlanan kentleşmenin sonucunda, daha sağlıklı ve yaşanır bir çevrenin oluşturulması için artan oranda diğer soğanlı bitkiler gibi nergisler de park ve bahçelerde kullanılmaya başlanmıştır (Alp ve ark., 2017). Araştırmacılara göre artan ilgi nergis soğanı yetiştiriciliği ve ıslahını gündeme getirmiştir (Atasoy, 2002; Alp ve Aşur, 2006; Kazaz ve ark., 2015).

Bitki yetiştiriciliğinde çeşitli organik ve inorganik gübreler kullanılmaktadır. Organik gübreler arasında yer alan solucan gübresinin genelde sıvı ve katı (granül) formları; her türlü tarımsal üretimde; yeni dikimde, açık alan tarım, örtü altı tarım, topraksız tarım, sebze ve meyvecilikte, bahçe çiçekçiliğinde, bahçe ve balkon sebzeçiliğinde, çim alanlarda kullanımları mevcuttur. Solucan gübresinin, yani vermikompostun, bahçe ve saksı çiçekleri için doğal gübre olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Türkmen ve ark., 2013). Kesme çiçekçilikte 60-70 kg da<sup>-1</sup> dozunda, ekim öncesi toprak altına serpilerek uygulaması yapılmaktadır. Çiçekli iç mekân bitkilerinde (saksıda) ise kullanılacak harca %40-50 oranında karıştırılarak uygulanmaktadır (Anonim, 2018). Solucan gübresinin gerek katı, gerekse sıvı formülasyonlarının topraktan ve yapraklardan uygulamaları ile önemli bitki hastalık etmeni mantar ve bakterilerin oluşturduğu bakteriyel ve mantari hastalıklara karşı önleyici etki göstermesiyle, bitki hastalıklara karşı korunmaktadır. Arancon ve Edwards (2005), az miktarda kullanıldığında dahi bitkilerin gelişmelerini önemli ölçüde arttıran vermikompostun, gerek peyzaj alanında gerekse

meyve ve sebze yetiştiriciliğinde etkin bir şekilde kullanıldığını tespit etmişlerdir. Vermikompost, fidelerin erken ve canlı büyümesini teşvik etmekte ve ayrıca kök oluşumunu, kök boyunu ve biyokütlesini arttırmaktadır. Vermikompost uygulamaları sebzeler, süs bitkileri ve benzeri bitkilerin verimlerini etkili bir şekilde arttırmaktadır (Edwards ve Burrows, 1988).

Bu çalışma, süs bitkisi yetiştiriciliğinin yapılmadığı Siirt bölgesinde, kullanımı yaygın olmayan katı ve sıvı solucan gübrelerinin farklı dozlarının nergis (*Narcissus* cv. Royal Connection) bitkisine uygulanmasıyla; bitkinin fenolojik ve morfolojik özellikleri üzerine yaptığı etkileri belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Bu çalışma, Kasım-2016 ve Mayıs-2017 yılları arasında, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde açık arazide yürütülmüştür. Araştırma materyali olarak *Narcissus* cv. 'Royal Connection' soğanları kullanılmıştır. Soğanlara, Kırmızı Kaliforniya solucanı olarak bilinen *Eisenia foetida* solucanlarından elde edilen ve Ekosol Tarım firması tarafından üretilen katı ve sıvı formdaki solucan gübreleri uygulanmıştır. Katı solucan gübresi içeriğinin pH (6.5-7.5), nem (%20-25), organik azot (%0.6-0.9), toplam organik madde (%20-25), toplam azot (%0.8-1.2) ve toplam humik fülvik (%10-15) değerleri, sıvı solucan gübresinde pH (8.5-10.5), toplam organik madde (%7), toplam azot (%1) ve toplam humik+fülvik (%6) olarak gübrelerin temin edildiği yerde kayıt altına alınmıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Katı ve sıvı solucan gübrelerinin içerikleri (Anonim, 2018).

Özellik	Katı gübre (%)	Sıvı gübre (%)
pH	6.5-7.5	8.5-10.5
Toplam organik madde	20-25	7
Toplam azot	0.8-1.2	1
Organik azot	0.6-0.9	-
Toplam humik+fülvik	10-15	6
Nem	20-25	-

### Denemenin yürütüldüğü alanın özellikleri

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 41° 57' doğu boyları ve 37° 55' kuzey enlemi üzerinde yer alan deneme alanında karasal iklim hüküm sürmektedir. Gece ve gündüz arası sıcaklık farkı fazladır. Denemenin yapıldığı yıla ait bazı iklim değerleri Çizelge 2'de, uzun yıllara ait sıcaklık ve yağış ortalamaları Çizelge 3'de verilmiştir.

Siirt Üniversitesi Kezer yerleşkesi Ziraat Fakültesi deneme yeri arazisi, düz ve düze yakın

eğimli, alüvyal yapıda, derin profilli toprağa sahiptir. Deneme alanında dikim öncesi 0-30 cm derinlikte alınan toprak analiz sonucuna göre araştırma yeri toprağının; tekstür bakımından killi sınıfta olduğu, hafif alkali karakterli olan toprak orta seviyede kireç içerdiği ve tuzluluk sorununun olmadığı, alınabilir fosfor bakımından ve organik maddece yetersiz, potasyum bakımından yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 2.** Denemenin yapıldığı yıla ait bazı iklim değerleri (Anonim, 2017).

Parametre	Kasım 2016	Aralık 2016	Ocak 2017	Şubat 2017	Mart 2017	Nisan 2017	Mayıs 2017	Ortalama
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	10.4	3.3	3.0	2.6	9.7	14.2	19.5	8.9
Günlük maksimum sıcaklıkların aylık ortalaması (°C)	16.4	7.2	7.4	7.9	14.8	20.0	25.1	14.1
Günlük minimum sıcaklıkların aylık ortalaması (°C)	6.0	0.6	-0.2	-1.5	5.3	9.3	13.9	3.0
Aylık ortalama 50 cm toprak sıcaklığı (°C)	15.6	8.6	6.6	5.9	10.1	14.5	19.4	11.5
Aylık ortalama nispi nem (%)	49.7	73.1	65.9	64.9	63.5	59.3	51.7	61.1
Aylık toplam yağış ortalaması (mm= kg/m <sup>2</sup> )	55.6	121.4	49.4	45.6	118.8	149.9	74.8	87.9

**Çizelge 3.** Siirt ili uzun yıllara ait sıcaklık ve yağış ortalaması (Anonim, 2017).

Aylar	Parametreler	
	Aylık ortalama sıcaklık (°C)	Aylık toplam yağış ortalaması (mm)
Ocak	2.6	96.3
Şubat	4.2	98.4
Mart	8.2	111.0
Nisan	13.8	104.4
Mayıs	19.3	62.6
Haziran	25.9	9.5
Temmuz	30.6	2.8
Ağustos	30.3	1.7
Eylül	25.4	7.1
Ekim	18.2	50.3
Kasım	10.4	82.5
Aralık	4.7	95.3
Ortalama Sic. / Toplam Yağ.	16.1	721.9

**Çizelge 4.** Denemenin yürütüldüğü alanın toprak özellikleri.

Analizler	Birim	Sonuç	Değerlendirme	Metot
Tekstür sınıfı	%	72	Killi	İşba (suyla doygunluk)
pH	-	7.33	Nötr	İşba (suyla doygunluk)
EC	ds m <sup>-1</sup>	1.12	Tuzsuz	İşba (suyla doygunluk)
Kireç	%	14.8	Orta Kireçli	Scheibler
Organik madde	%	1.64	Az	Walkley-Black
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	kg da <sup>-1</sup>	3.70	Az	Olsen
Potasyum (K <sub>2</sub> O)	kg da <sup>-1</sup>	128.7	Yeterli	Amonyum Asetat

### Yöntem

Tesadüf blokları deneme deseni'ne göre kurulan çalışma; 3 tekerrürlü olup, her tekerrürde 12 soğan dikilmiştir. Dikim kasım ayında yapılmıştır. Parsellerin içinde, sıra arası ve sıra üstü 25 cm; dikim derinliği 10 cm olmak üzere dikim çukurları açılmış olup katı ve sıvı solucan gübrelere bu çukurlar içine elden uygulanmıştır (Şekil 1).

Uygulamalar ile karşılaştırmak üzere kontrol parselleri oluşturulmuştur. Dikim toprağına solucan gübresi dışında temel gübreleme yapılmamıştır. Katı solucan gübresi; 25 g soğan<sup>-1</sup> (K1), 50 g soğan<sup>-1</sup> (K2), 100 g soğan<sup>-1</sup> (K3) olmak üzere uygulanırken; sıvı

solucan gübresi (S) soğan başına; % 0.5 (S1), %1 (S2), %2 (S3) dozlarında yine üç doz olarak kullanılmıştır. Deneme, kontrol (solucan gübresi katılmayan) parsellerle birlikte toplam 21 adet parselde 252 adet nergis soğanı dikilerek yürütülmüştür. Sulama yapılmamış olup; sonbahar-kış-ilkbahar yağmurları ile doğal yoldan gerçekleşmiştir. Vejetasyon süresince tam çiçeklenme ve hasada gelme süresi (gün); yaprak ve çiçek sayısı (adet); yaprak, bitki ve çiçek uzunluğu (mm); yaprak ve çiçek genişliği (mm) ve sap kalınlığı (mm) kriterleri için morfolojik gözlem ve ölçümler (dijital kumpasla) yapılmıştır.



Şekil 1. Katı ve sıvı solucan gübrelerinin soğan dikim çukurlarına uygulanması.

Veriler iki faktörlü tesadüf blokları deneme desenine göre SAS 9.1. istatistik paket programında analiz edilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Testler  $\alpha=0.05$  önem seviyesinde yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Üzerinde durulan özellikler bakımından tanımlayıcı istatistikler; ortalama ve standart hata olarak ifade edilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Katı (K) ve Sıvı (S) solucan gübrelerinin farklı dozlarının nergis bitkisinin gelişimi üzerine olan etkilerini ortaya koymak için yapılan bu çalışmada elde edilen ortalama değerler Çizelge 5'te verilmiştir. Nergis bitkisinde ilk çiçeklenme tüm uygulamalarda nisan ayının ilk haftalarında başlamıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Nergis bitkisinin çiçek çıkışları.

### Tam çiçeklenme süresi

Farklı dozlarda uygulanan solucan gübrelerinin nergis çiçeklerinin %50'sinin açılmış olduğu tam çiçeklenme dönemi için geçen süreye etkisine ait ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur. Tam çiçeklenme için geçen süre en düşük 137.64 gün ile S2; en yüksek 140.30 gün ile K3 uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 5). Ortalama değerler incelendiğinde sıvı gübrenin tüm dozlarının tam çiçeklenme süresini, katı gübre ve kontrol uygulamalarına göre birkaç gün öne çektiği görülmektedir. Ayrıca sıvı ve katı gübrelerin en düşük dozlarının, kendi grupları içinde en erken tam çiçek oluşumuna olumlu etki ettiği dikkat çekmektedir. Kontrol uygulamasındaki tam çiçeklenme süresi, diğer uygulamalara nazaran,

daha uzun süreli olmuştur. Ancak genel olarak uygulamalar arasında birkaç günü geçmeyen tam çiçeklenme süreleri gözlenmiştir.

### Hasada gelme süresi

Farklı dozlarda uygulanan solucan gübrelerinin nergis çiçeklerinin çoğunun açıldığı ve en son çiçeğin açılmadığı zamana kadar geçen hasat süresine olan etkisine ait ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur. Hasada gelme için geçen süre en düşük 139.00 gün ile S2; en yüksek 141.48 gün ile K3 uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 5). Hasat zamanları da, tam çiçeğe gelme sürelerinde olduğu gibi, sıvı solucan gübrelerinden olumlu etkilenmiştir. Katı gübre dozlarının etkisi bir iki günlük gecikmeyle ortaya çıkmıştır.

**Yaprak sayısı**

Katı ve sıvı solucan gübrelerinin farklı dozlarının, nergis bitkisinin yaprak sayısına olan etkisine ait ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur. Yaprak sayısına ait en düşük ortalama değer S1 (3.08 adet) uygulamasında elde edilirken; en yüksek ortalama değer ise K2 (3.56 adet) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 5). Kontrol ve katı solucan gübre uygulamalarının genel olarak, sıvı gübreden daha etkili olduğu görülmektedir. Bitkinin tür ve çeşidine göre farklılık gösteren bu kriterin uygulanan etmenlerle değişiklik göstermediği açıkça görülmektedir.

**Yaprak uzunluğu**

Katı ve sıvı solucan gübrelerinin farklı dozlarının, nergis bitkisinin yaprak uzunluğuna olan etkisine ait ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 5). Yaprak sayısına ait en düşük ortalama değer olarak K3 (189.70 mm) uygulamasında elde edilirken; en yüksek ortalama değer S2 (238.28 mm) uygulamasında belirlenmiştir. Uygulamaların tamamı göz önüne alındığında, yaprak boyu ortalamaları yine sıvı gübreleri uygulamalarında daha yüksek çıkmıştır. Bu aralık 229.79-238.28 mm olarak belirlenmiştir. Katı gübre dozları arasında K2 dozu (210.91 mm) yaprak uzunluğuyla daha etkili olmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Katı ve sıvı solucan gübre dozlarının nergis bitkisinin yaprak uzunluğuna etkileri.

**Yaprak genişliği**

Farklı dozlarda uygulanan katı ve sıvı solucan gübrelerinin nergis bitkisinin yaprak genişliğine olan etkisine ait ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (Çizelge 5). S2 uygulaması sonucu, yaprak genişliğine ait en yüksek ortalama değer (12.20 mm); K3 uygulaması sonucu ise en düşük ortalama değer (10.64 mm) elde edilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde kontrol ve sıvı gübre uygulamalarının yaprak genişliğine olan etkilerinin, katı gübrenin etkilerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Yaprak genişliğinin yaprak uzunluğu kadar değişiklik göstermediği de fark edilmektedir. Uygulamaların genellikle yaprak uzunluğunda etkili olduğu, ancak yaprak genişliğine çok etki etmediği söylenebilir.

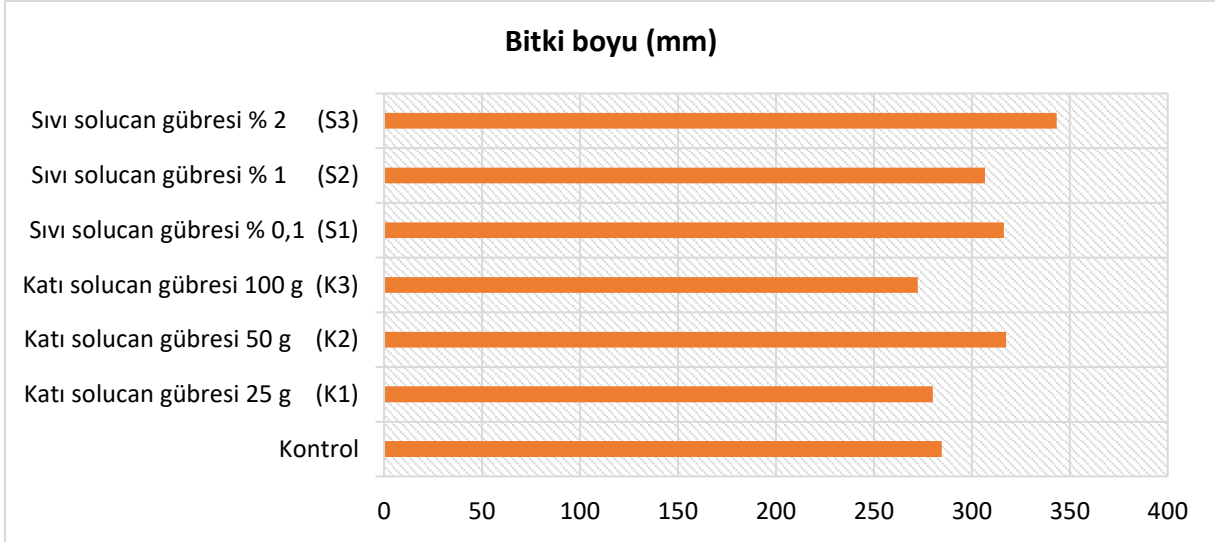
**Bitki boyu**

Katı ve sıvı solucan gübrelerinin farklı dozlarının, nergis bitkisinin boyuna olan etkisine ait ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 5). Bitki

boyuna ait en düşük ortalama değer K3 uygulamasından 272.36 mm; en yüksek ortalama değer ise S3 uygulamasından 343.40 mm olarak elde edilmiştir (Şekil 4). Katı solucan gübresi uygulamalarına ait ortalama değerler 272.36-317.57 mm arasında bulunurken; sıvı solucan gübresi uygulamalarına ait ortalama değerler 306.78-343.40 mm aralığında tespit edilmiştir.

**Çiçek boyu**

Farklı dozlarda uygulanan katı ve sıvı solucan gübrelerinin nergis bitkisinin çiçek boyuna olan etkisine ait ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 5). Çiçek boyuna ait en düşük ortalama değer kontrol uygulamasında 45.27 mm olarak elde edilmiştir. En yüksek ortalama değer ise K2 uygulamasında 49.33 mm olarak belirlenmiştir. Katı solucan gübresi uygulaması ile 45.49 mm-49.33 mm aralığında ortalama değerler elde edilirken; sıvı solucan gübresi uygulaması ise bu aralık 45.41-47.56 mm olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.** Katı ve sıvı solucan gübre dozlarının nergis bitkisinin boyuna etkileri.

#### **Çiçek çapı**

Farklı dozlarda uygulanan katı ve sıvı solucan gübrelerinin nergis bitkisinin çiçek çapına olan etkisine ait ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 5). Çiçek çapına ait en düşük ortalama değer K3 uygulamasında 39.68 mm olarak elde edilmiştir. En yüksek ortalama değer ise K1 uygulamasında 43.13 mm olarak belirlenmiştir. Katı ve sıvı gübre uygulamalarında sırası ile 39.68-43.13 mm ve 41.02-42.23 mm aralığında ortalama değerler elde edilmiştir.

Gübre uygulamalarına ait ortalama değerlerin tümü dikkate alındığında, kontrol parsellerinin çiçek çapına etkisinin az olduğu; buna karşılık en düşük ve en yüksek değerlerin katı gübre uygulamalarında elde edildiği görülmektedir. Bundan da katı solucan gübrelerinin uygulama dozlarında kritik bir eşik olduğu sonucu çıkarılabilir. Çalışmamızda tüm gübre dozları, kontrole kıyasla çiçek çapına (genişliğine) olumlu etkide bulunmuştur.

#### **Çiçek sayısı**

Farklı dozlarda uygulanan katı ve sıvı solucan gübrelerinin nergis bitkisinin çiçek sayısına olan etkisine ait ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 5). Çiçek sayısına ait en düşük ortalama değer K1 uygulamasında 4.24 adet; en yüksek ortalama değer ise kontrol uygulamasında 5.12 adet olarak tespit edilmiştir.

#### **Sap kalınlığı**

Katı ve sıvı solucan gübrelerinin farklı dozlarının, nergis bitkisinin sap kalınlığına olan etkisine ait ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur

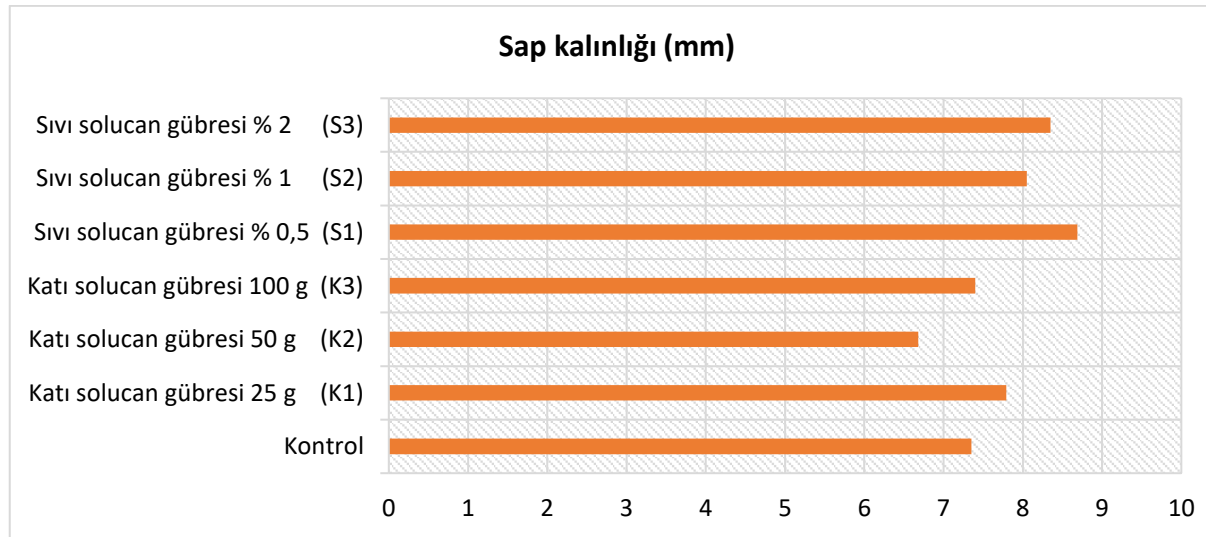
(Çizelge 5). Sap kalınlığına ait en düşük ortalama değer K2 uygulamasından 6.68 mm; en yüksek ortalama değer ise S1 uygulamasında 8.69 mm ve S3 uygulamasında 8.35 mm olarak elde edilmiştir. Sıvı gübre dozları genel olarak diğer uygulamalardan daha etkili sonuç vermiş ve ortalama değerleri 8.05-8.69 mm aralığında değişiklik göstermiştir (Şekil 5). Katı gübre uygulamalarında ise sap kalınlığı 6.68-7.79 mm aralığında sonuç vermiştir. Bu çalışmada katı ve sıvı gübrelerin en düşük dozları, sap kalınlığına etkili olmuştur. Yüksek dozlar ise sap kalınlığına olumsuz etki etmiştir.

Çiçeklenme süresi öncelikli olarak bitki türüne; daha sonra yetiştirildiği bölge, arazi, sera ya da laboratuvar koşullarına ve uygulamalara bağlı olarak değişmektedir. Genel olarak gübre uygulamalarının tam çiçeklenme süresine olumlu etki ettiği görülmektedir. Çalışmamızda da birkaç gün farkıyla da olsa düşük gübre dozlarının, diğer uygulamalara göre çiçeklenmeyi öne çektiği söylenebilir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi florasında yayılış gösteren ve ihrac edilen önemli bazı soğanlı bitki türlerinin Diyarbakır ekolojik koşullarında yetiştirilebilme olanaklarının araştırılması amacıyla yürütülen bir çalışmada, materyal olarak içinde *Narcissus tazetta* türünün de bulunduğu bazı geofitler kullanılmış, araştırma sonucunda, ele alınan türlerde çiçeklenme periyodunun yaklaşık altı ay gibi bir süreye yayıldığı belirlenmiştir (Pala, 2006). Ülker ve ark. (2010), farklı dikim zamanlarının nergis (*Narcissus pseudonarcissus*) soğanlarında Ankara şartlarında çiçek oluşumu üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, Ekim, Aralık ve Mart olmak üzere üç farklı dikim zamanı denemişlerdir.

**Çizelge 5.** Katı ve sıvı solucan gübre dozlarının nergis bitkisinin gelişim parametreleri üzerine etkisi.

Uygulamalar	Tam çiçeklenme süresi (gün)	Hasada gelme süresi (gün)	Yaprak sayısı (adet)	Yaprak uzunluğu (mm)**	Yaprak genişliği (mm)	Bitki boyu (mm)**	Çiçek boyu (mm)	Çiçek çapı (mm)	Çiçek sayısı (adet)	Sap kalınlığı (mm)**
Kontrol	139.88	140.86	3.55	208.15 B	11.59	284.69 BCD	45.27	39.76	5.12	7.35 BC
K1	138.67	139.59	3.34	203.41 BC	11.11	280.08 CD	46.72	43.13	4.24	7.79 AB
K2	139.37	140.67	3.56	210.91 B	10.92	317.57 AB	49.33	40.44	4.27	6.68 C
K3	140.30	141.48	3.52	189.70 C	10.64	272.36 D	45.49	39.68	4.42	7.40 BC
S1	137.96	140.02	3.08	229.79 A	11.47	316.38 AB	45.42	42.23	4.31	8.69 A
S2	137.64	139.00	3.50	238.28 A	12.20	306.78 BC	45.41	41.02	4.28	8.05 AB
S3	138.62	140.09	3.40	234.78 A	11.46	343.40 A	47.56	41.43	4.45	8.35 A
	Önemli değil	Önemli değil	Önemli değil	p<0.01	Önemli değil	p<0.01	Önemli değil	Önemli değil	Önemli değil	p<0.01

\*\*; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde fark yoktur.

**Şekil 5.** Katı ve sıvı solucan gübre dozlarının nergis bitkisinin sap kalınlığına etkileri



Araştırmacılar, çiçeklenme için en uygun dikim zamanının Mart ayı olduğunu belirtmişlerdir. Kebeli ve Çelikel (2013), nergislerde farklı zamanlarda değişik çeşitlerle yapılan dikimler ile çiçeklenme periyodunun 23 Ocak-6 Mayıs arasında olduğunu ve 4 ay sürdüğünü bildirmişlerdir. Çiçeklenme dönemi *Narcissus* 'Ice Follies' için 44 gün (24 Mart-6 Mayıs), *Narcissus tazetta* için ise 65 gün (23 Ocak-27 Nisan) olarak kayıt altına alınmıştır. Çalışmamızdan görülüyor ki çiçeklenmeyle doğru orantılı olarak seyir eden hasada gelme zamanı da öne çekilmiş durumdadır. S2 uygulamasının her iki süreçte etkili olduğu; buradan da aynı gübrelemelerin tam çiçek ve hasat sürelerinde başarılı olduğu söylenebilir.

Yapılan bazı çalışmalarda, vermikompost uygulamaları, domates fidelerinde çiçek sayısını %40 azaltmış olup (Atiyeh ve ark., 2000); kadife çiçeğinde (Hidlago ve ark., 2006), *Crossandra udulaefolia* bitkisinde (Gajalakshmi ve Abbasi, 2002) ve çilekte (Aracnon ve ark., 2004) arttırmıştır. *Petunia hybrida* 'Dream Neon Rose' bitkisinin çiçek sayısı ve yaprak büyümesi üzerinde olumlu etkiye sahip olan vermikompost uygulaması, miktarının artması ile aynı etkiyi gösterememiş olup, bu değerlerinin düşüşüne neden olmuştur (Chamani ve ark., 2008). Pritam ve ark. (2010), vermikompost karıştırılan toprakta kadife çiçeği (*Tagetes erecta*) yetiştirmişlerdir. En büyük çiçek çapı, %40 vermikompost karıştırılan toprakta yetişen kadife çiçeklerinde görülmüştür. Hercai menekşe (*Viola x wittrockiana* subsp. Delta) ve çuha (*Primula acaulis* subsp. Oriental) çiçeklerine uygulanan en yüksek vermikompost oranı (%25) bitkilerde %20'lik ölüme; fotosentetik hasar stres ve hasar seviyelerinin yansira yaprakların biokütlesi ve çiçek üretiminde de azalmaya neden olmuştur (Lazcano ve Dominguez, 2010). *Calendula officinalis* bitkisinin sap çapında önemli değişikliğin olmadığı çalışmada, en yüksek ve en düşük sap çapı sırasıyla %50 ve %30 oranında vermikompost katkılı uygulamalardan elde edilmiştir (Sardoei, 2014). Kasımpatı (*Chrysanthemum* var. 'Ajina Purple') bitkisinde yapılan çalışmada, vejetatif büyüme ve çiçeklenme için en iyi yetiştirme ortam, içinde vermikompost bulunan ortam olmuş ve bu ortamda yetiştirilen bitkiler daha uzun süreli çiçeklenmiş ve maximum sürede çiçek elde edilmiştir (Manubha, 2017).

Katı ve sıvı formdaki vermikompostun çeşitli dozlarının uygulanması sonucunda, çalışmamızda nergis bitkisinin nicelik ve nitelik ölçülerinde farklılıklar meydana gelmiştir. Önceki çalışmalardan da anlaşıldığı üzere vermikompost, farklı bitki türlerinin incelen kriterleri üzerinde olumlu olduğu kadar olumsuz, hatta ölüme sonuçlanan etkiler de yapmıştır. Bitki türü olduğu kadar uygulandıkları oranın da etkisi büyüktür. Artan dozlar, bazı

parametrelerde etkiyi düşürücü özellik göstermiştir. Buradan sonuçla solucan gübresinin nergis bitkisi yetiştiriciliğinde uygulanması, öne çıkması istenen parametreye göre önem kazanmaktadır.

### Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonunda, vejetatif aksam olarak yaprak boyu ve yaprak çapının en yüksek elde edildiği uygulamanın S2 olduğu belirlenmiştir. Yaprakların fotosentez ve beslenme açısından değeri göz önüne alındığında yaprağı en iyi geliştiren uygulamanın S2 uygulaması olduğu söylenebilir. Bitki boyuna en yüksek etkiyi sıvı gübreler arasında S3 (% 2); katı gübreler arasında ise K2 (50 g soğan<sup>-1</sup>) uygulamaları yapmıştır. Kesme çiçekte en önemli kriterlerden biri olan bitki boyu uzunluğuna; en düşük bitki boyundan yaklaşık 7 mm fazla büyüten S3 dozu önemli etkide bulunmuştur. Bu gübre dozu (S3) çiçek boyunda da en etkili durumdadır. Sap kalınlığında sıvı gübreler, katı gübreye göre daha yüksek performansla sahip olmuş ve bunların arasında da en yüksek sap kalınlığı S1 uygulamasından elde edilmiştir.

Genel bir ifade ile sıvı solucan gübre dozlarının incelenen bitki ve çiçek gelişim kriterleri üzerine etkisi farklı olmakla beraber katı solucan gübresine göre daha çok olmuştur. Sonuç olarak, nergis bitkisinden, bitki gelişim ve çiçeklenme bakımından alınabilecek en yüksek performans sıvı solucan gübresi ile mümkün olacaktır görüşü ortaya çıkmaktadır.

**\*Teşekkür:** Bu çalışma yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmı olup, Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Projeler Koordinatörlüğü tarafından 2016-SİÜFEB-30 nolu proje ile desteklenmiştir.

### Kaynaklar

- Alp, Ş., Aşur, F. 2006. Geofitlerin peyzaj planlama çalışmalarındaki önemi ve genel kullanım esasları. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 8-10 Kasım, İzmir.
- Alp, Ş., Zeybekoğlu, E., Salman, A., Özzambak, E. 2017. Ülkemizin doğal ve doğallaşmış nergis türleri ve karşılaştığı sorunlar. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 3(2): 304-308.
- Anonim, 2017. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Meteoroloji 15. Bölge Müdürlüğü.
- Anonim, 2018. [https://www.ekosol.net/wp-content/uploads/EkosolFarm-Flyer\\_Brosur-2018.pdf](https://www.ekosol.net/wp-content/uploads/EkosolFarm-Flyer_Brosur-2018.pdf) ( Erişim tarihi: 04.08.2018).
- Arancon, NQ., Edwards, CA. 2005. Effects of vermicomposts on plant growth, International Symposium Workshop on

- Vermitechnology. 16-18 October, Philippines.
- Aracnon, NQ., Edward, CA., Bierman, P., Welch, C., Metzger, JD. 2004. The influence of vermicompost applications to strawberries: Part 1. Effects on growth and yield. Bioresour. Technol, 93(2): 145-153.
- Atasoy, N., 2002. Hasbahçe Osmanlı Kültüründe Bahçe ve Çiçek. Aygaz Yayınları, İstanbul, 365.
- Atiyeh, RM., Subler, S., Edwards, CA., Bachman, G., Metzger, JD., Shuster, W. 2000. Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil, *Pedo Biologia*, 44(5): 579-590.
- Chamani, E., Joyce, DC., Reihanytabar, A., 2008. Vermicompost effects on the growth and flowering of *Petunia hybrida* 'Dream Neon Rose'. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 3(3): 506-512.
- Düzgünes, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları, Yayın No: 1021, Ders Kitabı: 295, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 381.
- Edwards, CA., Burrows, I. 1988. The Potential of Earthworm Composts as Plant Growth Media. pp. 211-220 In: Edwards, C.A. and Neuhauser, E.F., Eds., *Earthworms in Waste and Environmental Management*, SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 211-219.
- Gajalakshmi, S., Abbasi, SA. 2002. Effect of the application of water hyacinth compost/vermicompost on the growth and flowering of *Crossandra undulaefolia*, and on several vegetables. *Bioresour. Technol*, 85(2): 197-199.
- Hidlago PR, Matta, FB., Harkess, RL. 2006. Physical and chemical properties of substrates containing earthworm castings and effects on marigold growth. *Hortscience*. 41(6): 1474-1476.
- Kazaz, S., Erken, K., Karagüzel, Ö., Alp, Ş., Öztürk, M., Kaya, AS., Gülbağ, F., Temel, M., Erken, S., Saraç, YE., Elinç, Z., Salman, A., Hocagil, M. 2015. Süs bitkileri üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı-1*, 12-16 Ocak, Ankara, s. 645-672.
- Kebeli, F., Çelikel, FG. 2013. Doğal ve kültür çeşidi nergis soğanında dikim zamanının çiçek kalitesi ve çiçeklenme süresi üzerine etkileri. *V. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi*, 06-09 Mayıs, Yalova, s. 823-829.
- Lazcano, C., Dominguez, J. 2010. Effects of vermicompost as a potting amendment of two commercially-grown ornamental plant species. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8(4): 1260-1270.
- Manubha, PB. 2017. Influence of different Potting Media on Growth and Flowering of Pot *Chrysanthemum* var. *ajina* purple. Master thesis. Navsari Agricultural University, Navsari-Gujarat State.
- Pala, F. 2006. Ekonomik Öneme Sahip Bazı Soğanlı Bitkilerin Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Kültür Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Pritam, S., Garg, VK., Kaushik, CP. 2010. Growth and yield response of marigold to potting media containing vermicompost produced from different wastes. *Environmentalist*, 30: 123-130.
- Sardoei, AS. 2014. Vermicompost effects on the growth and flowering of marigold (*Calendula officinalis*). *European Journal of Experimental Biology*, 4(1): 651-655.
- Türkmen, C., Temel, E., Çatal, G., Sincen, M., Mısırlıoğlu, M. 2013. Bazı atık ve toprak düzenleyicilerin toprakta solucan davranışlarına etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1): 79-86.
- Ülker, G., Sökmen, D., Ellialtıoğlu, Ş. 2010. Ankara koşullarında nergis (*Narcissus pseudonarcissus*) soğanlarının dikim zamanının çiçek oluşumu üzerine etkisi. *4. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi*, 20-22 Ekim, Erdemli-Mersin, s. 395-404.

Araştırma Makalesi

**Zeytin Ağaçlarında Göz Ardı Edilen Bir Zararlı: *Resseliella oleisuga* (Targioni-Tozzetti, 1887) (Diptera: Cecidomyiidae)**

Gülay KAÇAR\*

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Gölköy, Bolu, 14280, Türkiye

\*Sorumlu yazar: [gulaykacar@ibu.edu.tr](mailto:gulaykacar@ibu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 20.07.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 25.09.2018

Kabul Tarihi: 13.10.2018

**Özet**

Zeytin kabuk sineği *Resseliella oleisuga* (Targioni-Tozzetti, 1887) (Diptera: Cecidomyiidae) erginleri, zeytinin ince dal ve gövdelerindeki kabuklara yumurtalarını koyarlar. Yumurtadan çıkan larvalar kabuk altında bir arada yaşarlar ve kambiyumda beslenirler. Yumurta bırakıldığı kabuk çevresinde nekroza sebep olarak sürgünlerin kurummasına neden olurlar. *R. oleisuga* zararını ve infeksiyon seviyesini belirlemek amacıyla 2008-2013 yılları arasında yedi ilde survey çalışması yürütülmüştür. *R. oleisuga* ile zeytin bahçelerinin %27'si bulaşık bulunmuş, en yüksek oran Hatay %36 ve en düşük oran %18 Mersin illerinde belirlenmiştir. Bulaşıklık oranı Kahramanmaraş'ta %34, Gaziantep'de %33, Kilis'te %31, Osmaniye'de %22 ve Adana'da %19 olarak bulunmuştur. Ağaçlardaki zarar oranı %0.05'den %13'e kadar değişmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Resseliella oleisuga*, zeytin, Doğu Akdeniz Bölgesi, Türkiye.

**Neglected A Pest On Olive Trees: *Resseliella oleisuga* (Targioni-Tozzetti, 1887) (Diptera: Cecidomyiidae)**

**Abstract**

Olive bark midge *Resseliella oleisuga* (Targioni-Tozzetti, 1887) (Diptera: Cecidomyiidae) adults laid eggs in crevices in the bark of olive branch and thin trunk. The larvae develop under the bark which stay to live together and fed on the cambium. They cause necrosis of the bark around the oviposition site and then dried shoots and death branches. This study was conducted to determine the damage of *R. oleisuga* and infestation levels in olive orchards of seven provinces in 2008-2013. Results of this study revealed that *R. oleisuga* was determined in olive orchards in all seven provinces. The average occurrence of *R. oleisuga* is 27% in olive orchards and it reached the highest rate with a 36% in Hatay province and least rate was 18% in Mersin province. It was followed by Kahramanmaraş with 34%, Gaziantep with 33%, Kilis with 31%, Osmaniye with 22% and Adana with 19%. The number of trees damaged varied from by 13% to 0.05%.

**Key words:** *Resseliella oleisuga*, olive, Eastern Mediterranean Region, Turkey.

**Giriş**

Zeytin (*Olea europaea* L.) Akdeniz Bölgesinde doğal yetişebilen bir bitki türü olup, ekonomik olarak da önemli bir üründür. Zeytin, beş yüz yıla kadar yaşayabilen uzun ömürlü bir ağaç türüdür. Kıraç alanlarda da yetişebilmesi nedeniyle özellikle sulanamayan arazilerde tercih edilen bir ürün deseni haline gelmiştir. Zeytin, besin maddesi olarak sofralarımızda yer alırken sanayide ham

madde olarak da ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Dünya piyasasında zeytin ve zeytinden elde edilen ürünlere artan talebi karşılamak amacıyla ülkemizde son on beş-yirmi yıldan beri devlet destekli fidan dağıtım çalışmaları yapılmaktadır. Bunun sonucu olarak da birçok yeni ticari zeytin bahçesi kurulmuştur. Akdeniz Bölgesi zeytin ağaç sayısı bakımından Türkiye'de dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2016). Zeytin ağaç varlığının

yaklaşık %19'u Doğu Akdeniz (Adana, Hatay, Mersin, Osmaniye, Kahramanmaraş) ve %5'ide Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde (Gaziantep ve Kilis) bulunmaktadır (Anonim, 2017).

Gall sinekleri (Diptera: Cecidomyiidae), küçük göze çarpmayan uçan türler olup, orman ve tarım alanlarının önemli bireyleridir (Cilbircioğlu ve Ünal, 2008). Cecidomyiidae familyasının larvaları çeşitli habitatlarda beslenir ve üç biyolojik gruba ayrılabilirler: yaklaşık %50'si fitofag, %40'ı micofag, %8'i zoofag ve yaklaşık %2'sinin biyolojisi bilinmemektedir. Avrupa'da Cecidomyiidae familyası 1800 tür 270 cins den oluşmaktadır (Skuhrová ve Skuhrový, 2010). Cecidomyiidae, Diptera'ya bağlı 6 alt familyadan (Catotrichinae, Lestremiinae, Micromyinae, Winnertziinae, Porricondylinae ve Cecidomyiinae) oluşmaktadır (Gagné ve Jaschhof, 2014). Cecidomyiinae alt familyası ise 175 cins ve 1210 türden oluşmaktadır (Skuhrová ve Skuhrový, 2010). Cecidomyiinae'nin çoğu bitkilerde beslenerek "gal" şeklinde yapılar oluşturmalarına karşın bazıları ise gal oluşturmamaktadırlar (Kolesik, 2015). Ülkemizde Cecidomyiidae faunasıyla ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Türkiye'de Cecidomyiidae faunasına ait 38 cinse bağlı 71 tür bulunduğu, bunların 62 tanesi fitofag olup, 59 konukçu bitkide beslendiği belirlenmiştir (Skuhrova ve ark., 2005). Türkiye'nin Güney batısında yapılan bir çalışmada Cecidomyiidae familyasına ait 55 tür bulunmuştur (Skuhrová ve Skuhrový, 2010). Orman alanlarında yapılan bir diğer çalışmada da 31 tür fitofag, 1 tür zoofag ve 1 tür fitosapofagus cecidomid türün yaşadığı belirlenmiştir (Cilbircioğlu ve Ünal, 2008). Fitofag türlerden biri olan Zeytin kabuk sineği, *Resseliella oleisuga* (Targioni-Tozzetti, 1887) (Cecidomyiidae) zeytinde ekonomik öneme sahip potansiyel bir tür olduğu bildirilmiştir (Skuhrova ve ark., 2005, Bagnoli ve ark., 2007). *R. oleisuga* sinonimleri olarak *Diplosis oleisuga* Targioni-Tozzetti, 1886, *Clinodiplosis oleisuga* (Targioni-Tozzetti, 1886) ve *Thomasiniana oleisuga* (Targioni-Tozzetti, 1886) listelenmiştir (Skuhrova ve ark., 2005). *R. oleisuga* ülkemizde ve diğer ülkelerde de hakkında fazla bilgi bulunmayan bir zararlı türdür. Çoğunlukla zeytinde zarara neden olan *R. oleisuga*, ayrıca Oleacea familyasından Akçakesme *Phillyrea* spp. ve Dişbudak *Fraxinus* spp. de belirlenmiştir (Anonim, 2018a). *R. oleisuga* Akdeniz'de (Fas, Fransa, Filistin, Hırvatistan, İtalya, İsrail, İspanya, Malta, Suriye, Türkiye, Yunanistan) ve Avusturya'da yayılış gösteren bir zararlıdır (Argyriou ve Marakis, 1974; Brogi ve Galligani, 1987; Rumbos, 1988; Skuhrová ve Skuhrový, 1997; Skuhrová ve ark., 2005; Alvarado ve ark., 2006; Haber ve Mifsud, 2007;

Kolesik, 2015; Alkowni, 2016). *R. oleisuga*'nın larvaları zeytin ağaçlarının dal ve gövdelerinin kabuk altlarında gelişerek sürgünlerin kurumasına neden olmaktadır (Barnes, 1948; Argyriou ve Marakis, 1974; Skuhrová ve Skuhrový, 1997; Skuhrová ve ark., 2005). *R. oleisuga*'nın varlığı Türkiye'de ilk defa Bodenheimer (1939) tarafından varlığı bildirilmiştir. Ülkemizde Dal kurutan kızılkurt, Dal kızılkurdu, Zeytin dal sineği ve Kızılkurt şeklinde adlandırılmıştır (Bodenheimer, 1939; Önder ve ark., 1982).

Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yapılan çalışmalarda zeytin ağaçlarında genç dal ve sürgünlerde görülen kurumaların, *R. oleisuga*'nın neden olduğu belirlenmiştir. *R. oleisuga*'nın zeytin bahçelerinde yayılış alanı, bulaşık oranı ve zararını belirlemek amacıyla, Doğu Akdeniz (Adana, Hatay, Mersin, Osmaniye, Kahramanmaraş) ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri (Gaziantep ve Kilis)'nde survey çalışmaları şeklinde gerçekleştirilmiştir.

#### Materyal ve Yöntem

Survey çalışmaları, 2008-2013 yıllarında Doğu Akdeniz (Adana, Hatay, Mersin, Osmaniye, Kahramanmaraş) ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri (Gaziantep ve Kilis)'de zeytin bahçelerinde gerçekleştirilmiştir. Adana (Aladağ, Ceyhan, İmamoğlu, Karaisalı, Karataş, Kozan, Sarıçam, Seyhan, Yüreğir, Yumurtalık), Gaziantep (Araban, İslahiye, Nizip, Nurdağı, Oğuzeli, Şahinbey, Şehitkamil), Hatay (Altınözü, Belen, Dört Yol, Erzin, Hassa, İskenderun, Kırıkhan, Kumlu, Reyhanlı, Samandağ, Yayladağı), Mersin (Akdeniz, Anamur, Aydıncık, Bozyazı, Gülnar, Erdemli, Mut, Tarsus, Taşucu, Toroslar, Mezitli, Silifke), Osmaniye (Bahçe, Düziçi, Hasanbeyli, Kadiri, Sumbas, Toprakkale), Kahramanmaraş (Andırın, Merkez, Pazarcık, Türkoğlu) ve Kilis (Elbeyli, Musabeyli, Polateli, Merkez) illerinin yoğun zeytin yetiştiriciliği yapılan ilçelerinde yürütülmüştür.

Arazi surveyleri periyodik olmayan çıkışlar şeklinde yapılmıştır. Örneklemeler sistematik örneklemeye yöntemine göre il ve ilçelerin toplam ağaç sayılarının en az %0.01'de gerçekleştirilmiştir (Bora ve Karaca, 1970). Toplam 760 bahçede örneklemeye yapılmıştır. Zararlı yayılış alanı ve bulaşıklık oranını saptamak için sayım yapılacak ağaç sayısı Lazarov ve Grigorov (1961)'e göre tespit edilmiştir. Her zeytin ağacının dört farklı yönünde sürgünler kontrol edilmiştir. Zeytin bahçelerinden tesadüfi olarak seçilen dallardan kuruyanlar kontrol edilerek, zararlı larvalarının varlığı belirlenmiştir. Böylece *R. oleisuga*'nın zararı nedeniyle kuruyan sürgünler tespit edilmiştir. Ayrıca zararlı ile bulaşık dallar laboratuvarında kontrollü koşullarda kültüre alınarak, erginler elde edilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

### *Resseliella oleisuga* tanımı ve kısa biyolojisi

*Resseliella oleisuga* erginleri çok küçük ve narin yapılı olup, boncuk şeklinde dizilmiş antenlere sahip ve kanatlarının şeffaf yapıda olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 1a). Erginlerin yaklaşık 3 mm boyunda olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2018b). Vücut rengi siyahımsı, abdomenleri dişilerde portakal rengi erkeklerde gri renkte olarak belirlenmiştir. Yumurtaları oval, uzamış ve saydam,

çok ufak ortama 0.25-0.30 mm boyutlarında, grup olarak (10-30'lu grup) yan yana sıralı bir şekilde koyduğu bildirilmiştir (Anonim, 2018b).

Larvaları ise, yumurtadan çıkışta beyazımsı ve şeffaf, daha sonraki dönemlerde portakal veya turuncu renge dönüştüğü tespit edilmiştir (Şekil 1b). Son dönem larvaların boyu yaklaşık 3 mm ve pupaları kehribar sarısı-portakal renginde, 1.5-2.1 mm boyunda olduğu kaydedilmiştir (Anonim, 2018b).



Şekil 1. *Resseliella oleisuga* (Targioni-Tozzetti) ergin ve larvaları (Foto: G. KAÇAR).



Şekil 2. *Resseliella oleisuga* (Targioni-Tozzetti) son dönem larvası ve kabuk altındaki görüntüsü (Foto: G. KAÇAR).

*Resseliella oleisuga* özellikle zeytinlerde beslenmekle birlikte, Oleaceae'dan Akçakesme *Phillyrea* spp. ve Dişbudak *Fraxinus* spp.'de gelişmektedir (Anonim, 2018b). Kışı larva döneminde geçirdikten sonra erginleri ilkbaharda görülmeye başlanmıştır. Erginlerin ömrü 2-3 gün olup çiftleşen dişiler yumurtalarını kabuklardaki çatlaklara ortalama 100 adet olarak koyar ve 3-4 gün içinde larvalar görülmeye başlar (Anonim, 2018b;

Bagnoli ve ark., 2007). Larvalar bir arada birbirine yakın olarak yaşarlar ve kabuk altında yuva yaparak, kabukta beslendiği belirlenmiştir (Şekil 2a,b). Üç larva ile pupa dönemlerinin toplam 17-20 günde, topraktaki pupa dönemlerini 7-10 günde tamamlayarak, yılda 2-4 döl verdiği kaydedilmiştir (Anonim, 2018b; Bagnoli ve ark., 2007). Yumurtadan ergine 35-50 günde tamamlamakta,

cinsiyet oranı 10:1 dişi olduğunu belirlemişlerdir (Bagnoli ve ark., 2007).

*Resseliella oleisuga*'nın İtalya'da predatör *Pyemotes ventricosus* (Newport) (Acari: Pyemotidae), Hymenoptera'dan ektoparazit *Eupelmus* sp. (Chalcidoidea: Eupelmidae) ve endoparazitler *Platygaster* sp. ve *Leptacis* sp. (Proctotrupoidea: Platygasteridae) doğal düşmanları olarak belirlenmiştir (Bagnoli ve ark., 2007).

### ***Resseliella oleisuga* zararı**

Sürvey yapılan bahçelerdeki kuruyan sürgünlerin kabuk altları kontrol edilerek zararının larvalarının varlığı tespit edilmiştir. *R. oleisuga* zeytin ağaçlarının ince ve kalın dallarının kurummasına neden olduğu sonucuna varılmıştır. *R. oleisuga* yumurtalarını kabuklardaki çatlaklara bıraktığı ve yumurtadan çıkan larvalar kabuk altında bir arada bulunarak, kambiyumda beslendiği belirlenmiştir. Larvaların beslendiği kabuğun üst kısmında önce kırmızımsı küçük, daha sonra morumsu büyük lekeler meydana getirirler ve daha

sonra kabuk üzerinde minik çatlaklar oluşturduğu görülmüştür. Bu kısımdaki kabuk kaldırıldığında portakal renkli larvaların yan yana bir arada bulunduğu belirlenmiştir. *R. oleisuga*'nın zararı sonucu zeytin ağaçlarındaki değişik ebat ve kalınlıktaki ince ve kalın dallarında kurumalar meydana geldiği tespit edilmiştir (Şekil 3a,b,c,d). Kuruyan yapraklar ve meyvelerin kahverengiye döndüğü ve ağaçlar üzerinde belirgin olarak ayırt edilebildiği belirlenmiştir. Daha sonra kuruyan kısımlarda bulunan meyveler kuruyarak düşmektedir. *R. oleisuga*'nın zararı nedeniyle görülen kurumalar en fazla ağustos ayında, daha sonrada eylül ayında olduğu belirlenmiştir. Auchenorrhyncha'lar, dolu ve budama sonucu oluşan kabuklardaki yaralara, zararının dışileri tarafından yumurtalarını koydukları bildirmişlerdir (Bagnoli ve ark., 2007). İtalya'da yapılan bir çalışmada sürgünlerdeki bu kurumaların *R. oleisuga*'nın larvaları ve *Libertella* sp. fungusu ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (Frigimelica ve ark., 2007).



**Şekil 3.** *Resseliella* (= *Clinodiplosis*) *oleisuga* (Targioni-Tozzetti) zeytindeki zararı (Foto: G. KAÇAR).

### **Resseliella oleisuga yayılışı ve bulaşıklık oranı**

Sürvey sonucuna göre *R. oleisuga*'nın; Adana'da Yüreğir, Ceyhan, Kozan ve Yumurtalık'ta, Gaziantep'te İslahiye, Nizip, Oğuzeli ve Şahinbey'de, Hatay'da Altınözü, Antakya, Belen, Dörtiyol, Erzin, Hassa, İskenderun, Kırıkhan, Merkez, Serinyol ve Samandağ'da, Kahramanmaraş'ta Pazarcık, Türkoğlu ve Merkez'de, Kilis'de Merkez ve Musabeyli'de, Mersin'de Aydınçık, Erdemli, Merkez, Mut, Tarsus ve Taşucu'nda, Osmaniye'de Bahçe, Düziçi, Kadirli ve Merkez'de varlığı belirlenmiştir. Sürvey yapılan zeytin bahçelerindeki kurumaların ortalama %27'sinin *R. oleisuga* nedeniyle meydana geldiği tespit edilmiştir. *R. oleisuga* nedeniyle meydana gelen kurumlarda en yüksek oran Hatay %36 ve en düşük oran %18 Mersin ilinde belirlenmiştir. Bu, Kahramanmaraş'ta %34, Gaziantep'de %33, Kilis'te %31, Osmaniye'de %22 ve Adana'da %19 olarak bulunmuştur. Ağaçlardaki zarar oranı %0.05'den %13'e kadar değiştiği tespit edilmiştir. Bu zararının, Akdeniz'de Antalya ve Gaziantep illerinde; Ege'de Aydın, İzmir ve Muğla illerinde; Marmara'da (Bursa Gemlik) ve Kocaeli (Gebze) illerinde varlığı bildirilmiştir (Bodenheimer, 1939; 1941; Nizamoglu ve Gökmen, 1964; Kaya, 1979; İyriboz, 1968; Yayla, 1983; Yayla ve ark., 1995).

### **Sonuç ve Öneriler**

*Resseliella oleisuga* bugüne kadar zeytin bahçelerinde dikkate alınmamış ve mücadelesi bilinmeyen bir zararlı türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu zararlıyla mücadelede kültürel önlemler, öncelikle dikkat edilmesi gereken hususların başında gelmektedir. Kuruyan dalların bahçelerden uzaklaştırılarak imha edilmesi, ağaçlarda meydana gelen yaraların kapatılması için kış mücadelesine önem verilmelidir.

### **Kaynaklar**

Alvarado, M. Durán, J.M. González, M.I., Serrano, A. 2006. Studies on *Resseliella oleisuga* (Targioni-Tozzetti, 1886) (Diptera: Cecidomyiidae), olive bark midge, in Seville (Spain). <http://agris.fao.org/agris-search> (Date of access: 15.06.2018).

Alkowni, R. 2016. Reporting Olive bark midge *Resseliella oleisuga* Targ. (Diptera: Cecidomyiidae) infesting olive trees in North Palestine. The Third International Conference on olive in Palestine (ICOP 3rd), Palestine, Dec. 7, 2016 - Dec. 8, 2016.

Anonim, 2016. FAOSTAT. <http://faostat3.fao.org/browse> (Date of access: 07.05.2018).

Anonim, 2017. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>.

Anonim, 2018a. EPPO, 2018. <https://gd.eppo.int/taxon/CLINOL> Date of access: 18.06.2018).

Anonim, 2018b. Olive bark midge. <http://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6resole.htm>. (Erişim tarihi: 18.06.2018).

Argyriou, L.C., Marakis, B., 1974. Some data on olive midge *Clinodiplosis oleisuga* Targ. (Diptera: Cecidomyiidae) in Crete (Kriti, Mediterranean Sea). Ann. Inst. Phytopath. Benaki, 10 (1973): 364-368.

Bagnoli, B., Benassai, D., Mosconi, E. 2007. Bionomics of *Resseliella oleisuga* (Targ.-Tozz.) in Tuscany (Diptera Cecidomyiidae). Bulletin. Section Regionale Ouest Palaeartique, Organisation Internationale de Lutte Biologique. 30(9): 203.

Barnes, H.F. 1948. Gall Midges of Economic Importance. Vol. 3. Gall Midges of Fruit. London, Crosby Lockwood & Son Ltd, 184 pp.

Bodenheimer, F.S. 1939. Türkiye Entomolojisi: Entomolojiye Giriş. I. Cilt, Ankara. 170 pp.

Bodenheimer, F.S. 1941. Türkiye'de Ziraata ve Ağaçlara Zararlı Olan Böcekler ve Bunlarla Savaş Hakkında Bir Etüt. Bayur Matbaası, 1958, Ankara. s. 186.

Bora, T., Karaca, İ. 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitabı. Yayın No. 167, s. 43.

Broggi, P., Galligani, L. 1987. The bark-sucking olive midge. Informatore Fitopatologico 37: 19-22.

Cilbiricioğlu, C., Ünal, S. 2008. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) in forest trees of Turkey. Journal of Agricultural and Urban Entomology, 25(1):13-23. <https://doi.org/10.3954/1523-5475-25.1.13>.

Frigimelica, G., Rainato, A., Mazzon, L., Girolami, V. 2007. Twig dieback in olive trees associated with *Resseliella oleisuga* (Targioni Tozzetti) (Diptera Cecidomyiidae) and *Libertella* sp. IOBC WPRS Bulletin, Bulletin OILB Crop Vol. 30 (9).

Gagné, R.J., Jaschhof, M., 2014. A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. 3rd Edition. Digital version 2. Available from (<https://www.ars.usda.gov>) (Date of access: 08.07.2018).

Haber, G., Mifsud, D. 2007. Pests and diseases associated with olive trees in the Maltese Islands (Central Mediterranean). The Central Mediterranean Naturalist I 4(3): 143-161.

- İyriboz, N. 1968. Zeytin Zararlıları ve Hastalıkları. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, 4. Baskı, İzmir. s. 112.
- Kaya, M. 1979. Ege Bölgesinin Önemli Zeytin Sahalarında Zeytin Ağaçlarının Tali Zararlıları Tanınmaları, Zarar Şekilleri ve Popülasyon Yoğunlukları Üzerinde İncelemeler. İzmir Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araş. Eser Seri. No: 312. s. 1-45. Ankara.
- Kolesik, P. 2015. A review of gall midges (Diptera: Cecidomyiidae: Cecidomyiinae) of Australia and Papua New Guinea: morphology, biology, classification and key to adults. Austral Entomology 54: 127-148
- Lazarov, A., Grigorov, P. 1961. Karantina Na Rastenijata. Zemizdat. Sofia. p. 258.
- Nizamlioğlu, K., Gökmen, N. 1964. Türkiye’de Zeytine Zarar Veren Böcekler. s. 106-107.
- Önder, F., Karsavuran, Y., Önder, P., Önuçar, A., Tutkun, E. 1982. Türkiye Entomoloji ve Zirai Zooloji Bibliyografyası (1595-1978). Bitki Koruma Derneği Yayınları, No:1, Ankara. 505 s.
- Rumbos, I.C. 1988. *Cytospora oleina* causing canker and dieback of olive in Greece. Plant Pathology, 37:441-444.
- Skuhrová, M., Skuhrový, V. 1997. Gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) of Greece. Entomologica, Bari, 31: 13-75.
- Skuhrava, M., Bayram, Ş., Çam, H., Tezcan, S., Can, P. 2005. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of Turkey. Türk. Ento. Derg., 29(1): 17-34.
- Skuhrová, M., Skuhrový, V. 2010. Species richness of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) in Europe (West Palaearctic): biogeography and coevolution with host plants. Acta Societatis Zoologicae Bohemicae, 73: 87-156.
- Yayla, A. 1983. Antalya ili zeytin zararlıları ile doğal düşmanlarının tespiti üzerinde ön çalışmalar. Bitki-Koruma Bülteni, 23(4): 188-206.
- Yayla, A., Kelten, M., Davarcı, T., Salman, A. 1995. Antalya ili zeytinliklerindeki zararlılara karşı biyolojik mücadele olanaklarının araştırılması. Bitki Koruma Bülteni, 35(1-2): 63-91.