



# ZİRAAT

## MÜHENDİSLİĞİ

TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ HAKEMLİ YAYIN ORGANIDIR

Yıl: 2021 Sayı: 371

ISSN 1301-0891 | e-ISSN 2651-4494





Sayı : 371

Yıl : 2021

ISSN - 1301 - 0891  
e-ISSN - 2651-4494

www.tzymb.org.tr  
http://dergipark.org.tr/zm

Yayın Türü:  
Yerel Süreli Yayın

SAHİBİ  
Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği  
Yönetim Kurulu Adına

Genel Başkan  
Fehmi KİRAZ

GENEL YAYIN YÖNETMENİ VE  
YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ  
Mehmet BİLİR

BİLİMSEL YAYIN KOORDİNATÖRÜ  
Prof.Dr. Hasan H.ATAR

İDARE VE YAZIŞMA ADRESİ  
Sakarya Caddesi No: 30/2  
Kızılay / ANKARA  
TEL: 0.312 433 59 81  
Faks : 0.312 433 64 11

Ziraat Mühendisliği Dergisi Basın İlan  
Kurumu'nun 14.10.1998 Tarih ve 2358  
sayılı kararı ile "RESMİ İLAN VERİLECEK  
DERGİLER"  
listesine alınmıştır.

Baskı Tarihi:

Dergimiz  
http://dergipark.org.tr/zm  
adresi üzerinden  
elektronik olarak yayınlanmaktadır.

## İÇİNDEKİLER

### 4 Üretici Bakış Açısıyla Çorum İlinde Makarnalık Buğdayın Dünü, Bugünü ve Geleceği

Rahmi TAŞCI, Merve BOLAT, Belma ÖZERCAN, Sinem  
TARHAN, Tuğçe HAMARAT, Sevinç KARABAK, Selda  
ARSLAN, Zeki BAYRAMOĞLU

Araştırma Makalesi

### 25 Toprak Serilerinin Ayırt Edilmesinde NIRS Yansıma Tekniğinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması

Yavuz Şahin TURGUT, Suat ŞENOL

Araştırma Makalesi

### 41 Şanlıurfa Koşullarında Kışık Olarak Yetiştirilen Bazı Şeker Pancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Erdal ERBİL

Araştırma Makalesi

### 51 Yapraktan Bazı Besin Elementi Uygulamalarının 'Chandler' Ceviz Çeşidinde Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Nihal ACARSOY BİLGİN, Yaprak YAĞIZ, Adalet MISIRLI

Araştırma Makalesi

### 59 Toprak Kirliliğinin Zenginleştirme, Transfer ve Birikim Faktörleri ile Değerlendirilmesi: Zonguldak/Çaycuma Örneği

Sinem ÇOLAK, Şüheda Basire AKÇA, Kübra YAZICI

Araştırma Makalesi

### 74 Mısır:Arpaya Dayalı Rasyonlara Enzim İlavesinin Yumurtlayan Bildircinlarda Performans, Yumurta Kalitesi, Serum ve Kemik Mineral İçeriğine Etkisi

Hatice Nur KILIÇ, Osman OLGUN

Araştırma Makalesi

### 87 Bornova Ekolojik Koşullarında Bazı Anason Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Ön Çalışma

Mehmet Fatih ÇAKIR, Emine BAYRAM

Araştırma Makalesi

### 99 Akdeniz Ekolojik Şartlarındaki Kahramanmaraş'ta Farklı Olgunlaşma Dönemlerinde Biçmenin Bazı Fiğ (*Vicia* sp.) Türlerinin I. Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Muhsin OVA, Ömer Süha USLU

Araştırma Makalesi

### 113 Karadeniz Bölgesindeki Yerel Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) İrk ve Ekotiplerinin Orta Karadeniz Bölgesinde Fizyolojik Adaptasyon ve Performanslarının Karşılaştırılması

Belgin GÜNBEY, Fırat CENGİZ

Araştırma Makalesi

### 124 Osmanlı'nın Son Yıllarında Kadın Eğitime Yönelik Önemli Bir Kitap: Kadınlara Amelî Sanayi-i Ziraiye Dersleri

Mehmet BİLİR

İnceleme Makalesi



**TÜRK ZİRAAT YÜKSEK  
MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ  
YÖNETİM KURULU**

Genel Başkan  
Fehmi KİRAZ

Genel Başkan Yardımcısı  
Üzeyir YÜREKLİ

Genel Sekreter  
Fikri KAYA

Genel Muhasip  
Hasan Hüseyin BAYRAM

Genel Yayın Yönetmeni  
Mehmet BİLİR

**Üyeler**

Dr. Yücel KEŞLİ, Gökhan BALCI,  
M. Murat TUNCER, Engin ULAŞ

**Adres**

Sakarya Caddesi No: 30/2  
Yenişehir / ANKARA

TEL: 0.312 433 59 81  
Faks: 0.312 433 64 11  
www.tzymb.org.tr

**TÜRK ZİRAAT YÜKSEK  
MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ ŞUBELERİ**

ADANA:	Celal KARA
Tel .....	0 532 230 11 19
ANTALYA:	Ilyas TEKŞAM
Tel .....	0 533 643 18 14
İSTANBUL:	Kadir UZAN
Tel .....	0 505 272 53 69
İZMİR:	Fuat AKAYDIN
Tel .....	0 532 549 35 44
KONYA:	Prof. Dr. Ahmet TAMKOÇ
Tel .....	0 533 421 43 44
SAMSUN:	Prof. Dr. Hasan ÖNDER
Tel .....	0 555 303 24 37
ŞANLIURFA:	Rüstem COŞKUN
Tel .....	0 414-313 12 23

**TÜRK ZİRAAT MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ  
VAKFI**

Başkan: Özbay TAŞKIN

Başkan Yardımcısı: Nurullah ÖZCAN  
Mali Sekreter: Dursun Murat AKTAŞ

Üye: Fikri KAYA

Üye: Fehmi KİRAZ

Üye: Nevzat USLUCAN

Üye: Prof. Dr. S. Kudret SAYLAM

**Adres:**

Sakarya Caddesi No: 30/3  
Kızılay / ANKARA  
Tel: 0.312 433 69 09 - 435 46 42  
Faks: 0.312 435 41 11

**Bilimsel Danışma Kurulu**

Prof. Dr. Neşet ARSLAN  
Prof. Dr. Orhan ARSLAN  
Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ  
Prof. Dr. Rasih DEMİRCİ  
Prof. Dr. Celal ER  
Prof. Dr. Orhan KAVUNCU  
Prof. Dr. Mevlüt MÜLAYİM  
Prof. Dr. Ferhat ODABAŞ  
Prof. Dr. Kudret SAYLAM  
Prof. Dr. M. Turgut TOPBAŞ

**Bilimsel Yayın Kurulu**

Prof. Dr. Mustafa SÜRMEK  
Adnan Menderes Üniversitesi

Prof. Dr. Burhan ÖZKAN  
Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet BAYANER  
Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Cengiz SAYIN  
Akdeniz Üniversitesi

Doç. Dr. Murat AKKURT  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Aziz KARAKAYA  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Aziz TEKİN  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nevzat ARTIK  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Mükerrrem ASLAN  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Ebru ŞENEL  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet ÇOLAK  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet ÖZÇELİK  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Dilek BAŞALMA  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Gürsel DELLAL  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Rifat YALÇIN  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Sadık USTA  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Zahide KOCABAŞ  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ  
Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Ali KOÇ  
Eskişehir Osmangazi Üniv.

Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU  
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Prof. Dr. İzzet AÇAR  
Harran Üniversitesi

Prof. Dr. İsmail AKYOL  
K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa YILDIRIM  
K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet AYGÜN  
Kocaeli Üniversitesi

Prof. Dr. Musa SARICA  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Celal TUNCER  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Fatih YILDIZ  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN  
Ordu Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet TAMKOÇ  
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Alp Önder YILDIZ  
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Ayhan ÖZTÜRK  
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT  
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa ÖNDER  
Selçuk Üniversitesi



# Üretici Bakış Açısıyla Çorum İlinde Makarnalık Buğdayın Dünü, Bugünü ve Geleceği

Past, Present and Future of Durum Wheat in Çorum within a Producer's perspective

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı; Çorum ilinde makarnalık buğday üretimi yapan tarım işletmelerinin, makarnalık buğday üretimine dair mevcut durum ve geleceğe yönelik beklentilerinin incelenmesidir. Türkiye'nin makarnalık buğday üretiminde uzun yıllardır önemli illerinden birisi olan Çorum ilinde üreticilerin makarnalık buğday ekim alanlarının yıllar itibarıyla azaldığı görülürken, üreticiler tarafından en fazla tanınan ve en geniş alanlarda ekilişi gerçekleştirilen makarnalık buğday çeşidinin Çeşit- 1252 olduğu belirlenmiştir. Makarnalık buğdayları hammadde olarak kullanan makarna ve bulgur fabrikalarının Çorum ilinde faaliyet göstermesi; Çorum ilinde makarnalık buğday üretiminin sürdürülebilmesi açısından önemli bir faktör olarak görülmektedir. Üreticilerin makarnalık buğday çeşit tercihinde; verimi fazla olan, yörenin iklim ve toprak yapısına uygun ve kolay pazarlanabilen çeşitleri tercih ettiği gözlenirken, Çorum ilinde makarnalık buğday satış fiyatlarının, uzun yıllar boyunca ekmeklik buğday satış fiyatlarından fazla olduğu belirlenmiştir. Makarnalık buğday ıslah programlarının planlanmasında ve yürütülmesinde çeşit geliştiren kurum / kuruluşlar ile tarıma dayalı sanayicilerin ve üreticilerin de ihtiyacına

**Rahmi TAŞCI<sup>1\*</sup>**

**Merve BOLAT<sup>2</sup>**

**Belma ÖZERCAN<sup>3</sup>**

**Sinem TARHAN<sup>4</sup>**

**Tuğçe HAMARAT<sup>5</sup>**

**Sevinç KARABAK<sup>6</sup>**

**Selda ARSLAN<sup>7</sup>**

**Zeki BAYRAMOĞLU<sup>8</sup>**

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü / Tarım Ekonomisi Bölümü / Ankara

<sup>8</sup> Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü / Konya

\*Sorumlu yazar: rahmi.tasci@tarimorman.gov.tr

<sup>1</sup> ID 0000-0002-2520-2181, <sup>2</sup> ID 0000-0002-2393-141X, <sup>3</sup> ID 0000-0003-3492-8192, <sup>4</sup> ID 0000-0002-3009-0815, <sup>5</sup> ID 0000-0002-1830-5406, <sup>6</sup> ID 0000-0001-8662-6175, <sup>7</sup> ID 0000-0002-2387-9447, <sup>8</sup> ID 0000-0003-3258-3848

Destekleyen Kurum:

Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü

Proje Numarası: TAGEM/TEAD/15/A15/P02/001

Gönderilme Tarihi: 9 Ekim 2020

Kabul Tarihi : 25 Kasım 2020

yönelik yeni çeşit geliştirme işbirliklerinin artırılması ile birlikte yeni geliştirilen ve yöreye uygun makarnalık buğday çeşitlerinin ve üretim tekniklerinin üreticiye ulaştırılma çalışmalarının artarak sürdürülmesi gereklidir. Bununla birlikte gelecek yıllardaki makarnalık buğday ekim alanlarında ve üretim miktarında azalmanın olabileceği de göz önünde bulundurularak, özellikle Güneydoğu Anadolu ve Orta Anadolu Bölgelerinde makarnalık buğday üretim alanları belirlenerek, bu alanlarda makarnalık buğdaya ayrı bir tarımsal destekleme modeli önerilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Çorum, makarnalık buğday, buğday üretimi, buğday pazarlama.

#### ABSTRACT

The aim of this study is; to examine of the current situation and future expectations of the agricultural enterprises producing durum wheat in Çorum province. Çorum province for many years, while one of Turkey's leading producers of durum wheat production is seen that the durum wheat area decreased over the years. It has been determined that the most widely known durum wheat variety by producers who cultivate durum wheat is Çeşit-1252. The fact that pasta and bulgur factories, which use durum wheat as a raw material, operate in Çorum, is seen as an important factor in the continuation of durum wheat production in this province. While producers prefer the durum wheat variety, they have preferred varieties with high yield, suitable for the climate and soil structure of the region and easily marketable. In addition, it has been determined that the sales prices of durum wheat in Çorum province have been higher than

the sales prices of bread wheat for many years. In the planning and execution of durum wheat breeding programs, it is necessary to increase the cooperation with the institutions / organizations that develop varieties and the development of new varieties for the needs of agricultural industrialists and producers. In addition, it is necessary to continue increasing efforts to deliver the newly developed durum wheat varieties and production techniques suitable for the region to the producers. However, taking into account the possibility of a decrease in future durum wheat cultivation areas and production amount, especially in the Southeastern Anatolia and Central Anatolia Regions, durum wheat production areas can be determined and a separate agricultural support model can be proposed for these areas.

**Keywords:** Çorum, durum wheat, wheat production, wheat marketing.

#### GİRİŞ

Dünyada, tarımı yapılan ürünlerin %41'ini tahıllar oluştururken, buğday da, tahıllar içinde %48'lik önemli bir kısmı oluşturmaktadır (FAO, 2020). İnsan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında dünyada ve Türkiye'de ekiliş alanı ve üretim bakımından ilk sırada yer alan buğdayın en fazla yetiştirilen tahıl türlerinden biri olmasının nedenleri arasında; çok geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip olması, dane olarak hasat edilen ürünün kolay saklanması, depolanması ve işlenmesi gelmektedir (Süz-er, 2012). Türkiye'de tarım yapılabilir alan içinde tahıllar %49'luk bir pay almakta olup, buğday da toplam tahıl alanı içinde %24'lük

pay almaktadır. (TÜİK, 2020). Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de buğday temel gıda maddesidir. Ekmek çeşitleri başta olmak üzere makarna, bulgur, erişte, kuskus, bisküvi, kraker, gofret, kek, simit, poaça, kahvaltılık gevrekler, çerez gıdalar, nişasta, vital gluten ve nişasta bazlı şekerler gibi birçok gıdanın üretiminde kullanılmaktadır. Buğdayın öğütülmesi

nomisi kadar açıklıkla bilinmemesine rağmen günümüzde makarnalık buğday ekonomisi de türlerini içerecek şekilde bilinir hale gelmiştir (Bayaner ve ark., 2010). Türkiye’de makarnalık buğday en fazla bulgur, irmik ve makarna sektörü tarafından değerlendirilme olup, Türkiye makarnalık buğday üretimi miktar olarak makarna fabrikalarının ihtiyaçlarını karşılamaya

Çizelge 1. Türkiye geneli ve Çorum ilinde yıllar itibari ile buğday ekim alanları (bin da)

Yıllar	Türkiye			Çorum			Çorum / Türkiye (%)		
	Ekmeklik	Makarnalık	Toplam	Ekmeklik	Makarnalık	Toplam	Ekmeklik	Makarnalık	Toplam
2015	65.931	12.738	78.669	1.875	340	2.215	2,84	2,67	2,82
2016	64.333	12.387	76.719	1.859	293	2.152	2,89	2,36	2,80
2017	64.320	12.369	76.689	1.965	262	2.228	3,06	2,12	2,91
2018	60.972	12.021	72.993	1.820	257	2.076	2,99	2,14	2,85
2019	57.508	10.956	68.463	1.721	237	1.958	2,99	2,16	2,86

Kaynak: TÜİK 2020

sonucunda elde edilen kepek ise, çoğunlukla yem sanayinde değerlendirilmektedir (Hoseney 1994; Elgün and Ertugay 1995; Bushuk 1998). Tahıl ve özellikle buğday üretimi, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde nüfusun kalori ve protein ihtiyacının yarısından fazlasının karşılanmasında son derece önemli bir üründür (Demirbaş ve Atış, 2005). Makarnalık buğdayların yüzyıllardan beri yetiştirildikleri Türkiye ve Ortadoğu ülkeleri, bu ürünlerin geleneksel üretici ülkeleri olarak bilinmektedir (Yağdı ve Ekingen, 1993). Türkiye’de yakın zamana kadar makarnalık buğday ekonomisi, buğday eko-

yeterli olmakla birlikte, kaliteli hammaddeye gereksinim duyulmaktadır. (Yalvaç ve ark., 2010).

Çorum; Orta Karadeniz Bölgesinde yer alan, coğrafi konumu itibariyle İç Anadolu’yu Karadeniz’e, Doğu Anadolu’yu Batı’ya bağlayan işlek yol güzergahında bulunan, ekonomisinde genellikle bitkisel ve hayvansal üretim ile tarıma dayalı sanayinin yanında, tuğla kiremit ve makina sanayisi gibi endüstriyel iş kollarında da güçlü olan bir ilimizdir. Çorum büyük oranda kuru alanlarda buğday üretimi yapılan ve Türkiye makarnalık buğday üretiminde uzun yıllardır

önemini koruyan bir ildir.

Türkiye ve Çorum ilinde yıllar itibari ile ekmeklik ve makarnalık buğday ekim alanları Çizelge 1’de gösterilmiş olup, Türkiye genelinde ve Çorum ilinde son 5 yıl içinde ekmeklik ve makarnalık buğday ekim alanlarının giderek azaldığı görülmektedir. Çorum ili, makarnalık buğday ekim alanlarında 2015 yılında Türkiye’nin %2,67’sini karşılarken, 2019 yılında bu oranın %2,16’ya düştüğü görülmektedir.

Türkiye’nin makarnalık buğday üretiminin yıllara göre değişen oranlarda olmak üzere ortalama % 2’sinin Çorum ilinden sağlandığı görülmektedir (Çizelge 2). 2020 yılı TÜİK verilerine göre 2019 yılında Çorum ilinin makarnalık buğday üretim miktarı 60.219 ton olarak gerçekleşmiş olup söz konusu üretim miktarı Türkiye makarnalık buğday üretiminin %1,91’ine karşılık gelmektedir. .

2019 üretim yılında Türkiye’nin makarnalık buğday ekiliş alanlarının %2,16’sını ve

makarnalık buğday üretim miktarının %1,91’ini karşılayan Çorum ilinde, makarnalık buğday verimlerinin Türkiye ortalamasının altında olduğu görülmektedir (Çizelge 3). 2015-2019 yılları arasında Türkiye’de makarnalık buğday verim ortalaması 303 kg/da olarak bildirilirken, Çorum ilinde ise 254 kg/da olarak belirlenmiş ve dekada Türkiye ortalamasından 49 kg daha az verim alındığı görülmüştür .

## MATERYAL VE YÖNTEM

Türkiye’deki makarnalık buğday ekim alanlarının yaklaşık %3,0’ünün karşılandığı, makarnalık buğday ekiliş alanı, üretimi, pazarlama kanalları ve il genelinde makarna ve bulgur fabrikalarının mevcudiyeti bakımından uzun yıllardır makarnalık buğday açısından önemini koruyan Çorum ili (Şekil 1) gayeli olarak belirlenmiş ve Tarım ve Orman Bakanlığı veri tabanından elde edilen makarnalık buğday üreten işletmelerin makarnalık buğday ekiliş alanları (dekar) veri seti üzerinden örnekleme yapılmıştır. Örnek çekilecek evrenin varyasyon katsayısı 0,75’in

Çizelge 2. Türkiye ve Çorum ilinde yıllar itibari ile buğday üretim miktarları (bin ton)

Yıllar	Türkiye			Çorum			Çorum / Türkiye (%)		
	Ekmeklik	Makarnalık	Toplam	Ekmeklik	Makarnalık	Toplam	Ekmeklik	Makarnalık	Toplam
2015	18.500	4.100	22.600	536	87	623	2,90	2,11	2,76
2016	16.980	3.620	20.600	531	77	608	3,12	2,14	2,95
2017	17.600	3.900	21.500	516	65	581	2,93	1,67	2,70
2018	16.500	3.500	20.000	451	64	515	2,73	1,83	2,58
2019	15.850	3.150	19.000	443	60	503	2,79	1,91	2,65

Kaynak: TÜİK 2020

Çizelge 3. Türkiye geneli ve Çorum ilinde yıllar itibarıyla buğday verimleri (kg/da)

Yıllar	Türkiye		Çorum		Çorum fark	
	Ekmeklik	Makarnalık	Ekmeklik	Makarnalık	Ekmeklik	Makarnalık
2015	281	322	286	255	+5	-67
2016	266	297	285	265	+19	-32
2017	274	316	263	248	-11	-68
2018	271	291	248	249	-23	-42
2019	276	288	257	254	-19	-34
<b>Ortalama</b>	<b>274</b>	<b>303</b>	268	254	-6	-49

Kaynak: TÜİK 2020

üzerinde olduğu için, evrene ait örnek işletme sayısının bulunmasında tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Çizelge 4).

Tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemine göre çalışılacak örnek sayısı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Yamane, 1967).

$$n = \frac{\sum (N_h \cdot S_h)^2}{N^2 D^2 + \sum N_h \cdot S_h^2}$$

$$D^2 = d^2 / z^2$$

Formülde;

n : Örnek sayısı,

N : Popülasyondaki işletme sayısı,

$N_h$  : h'inci tabakadaki işletme sayısı,

$S_h^2$  : h'inci tabakanın varyansı,

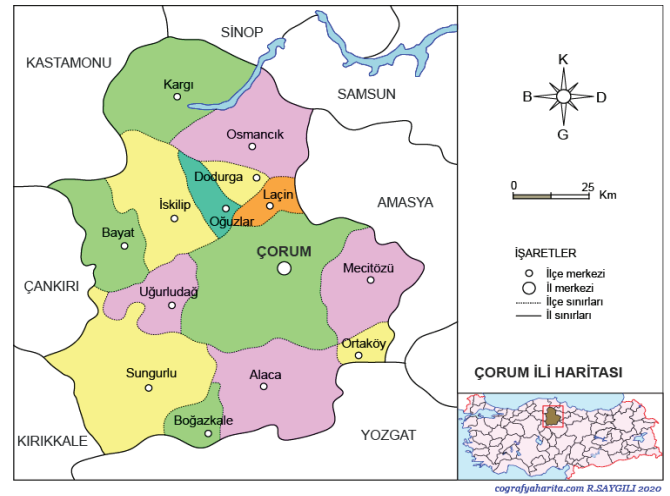
d : Popülasyon ortalamasından izin verilen

hata payı,

z : Hata oranına göre standart normal dağılım

Çizelgesindeki z değerini ifade etmektedir. Örnek hacminin belirlenmesinde % 10 hata payı ile % 90 güven sınırları içinde çalışılmıştır. Belirlenen örnek hacminin tabakalara dağıtılmasında "Neyman Yöntemi" kullanılmış ve  $N_h S_h n / \sum N_h S_h$  formülü kullanılmıştır.

Çorum ilinin toplam buğday ekili alanlarının %25'ini ve özellikle makarnalık buğday ekili alanlarının % 55'ini oluşturan İskilip ve Bayat ilçelerine bağlı 22 farklı köy ve mahallede makarnalık buğday üreten 97 tarım işletmecisi ile araştırma ekibi tarafından 2019 yılı Nisan ayında yüz yüze görüşülerek anket çalışmaları tamamlanmıştır.



Şekil 1. Çorum ili haritası

Çizelge 4. İşletme anket sayılarının tabakalara göre dağılımı

0 – 25 (da)			26 – 75 (da)			76 – 200 (da)			201 - + (da)			Toplam	
N	n	C.V.	N	n	C.V.	N	n	C.V.	N	n	C.V.	N	N
10.113	12	33	13.431	42	31	4.540	32	28	524	11	33	28.608	97



Çorum ili makarnalık buğday ekim alanı ve üretim miktarının beş yıllık gelecek dönem tahminleri için 15 yıllık zaman serisi verileri kullanılmıştır. Tahminlerin yapılmasında Üstel Düzleştirme Yöntemlerinden Çiftli Üstel Düzeltme Yöntemi (Holt) kullanılmıştır. Bu yöntem trende sahip ve mevsimsel değişimlerin yaşanmadığı verilerin tahminleri için kullanılan bir yöntem olup sahip olunan verilerin son dönemlerine daha fazla ağırlık verilerek tahminler yapılmaktadır (Anonim, 2016/a; Yağimli ve Ergin 2017).

Ortalama:  $A_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$

Mevcut trend:  $CT_t = A_t - A_{t-1}$

Ortalama trend:  $T_t = \beta CT_t + (1-\beta)T_{t-1}$

Tahmin:  $\hat{Y}_{t+1} = A_t + T_t$

Eşitliklerde  $A_t$  t döneminde seriye ait üssel olarak düzeltilmiş ortalamayı,  $CT_t$  t dönemindeki mevcut trendi,  $T_t$  t döneminde üssel olarak düzeltilmiş trendi,  $\hat{Y}_{t+1}$  gelecek dönem için tahmini,  $\alpha$  0 ile 1 arasında değişen ortalamaya ait düzeltme faktörünü,  $\beta$  0 ile 1 arasında değişen trend için düzeltme faktörünü ifade etmektedir.

## BULGULAR

Yapılan çalışmada Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin %46,4'ünün 61-85 yaş aralığında (ortalama 57,3) ve %72,2'sinin ilkokul mezunu olduğu görülürken (Çizelge 5), Karabak ve Taşcı (2015), Çorum ilinde yaptıkları çalışmada buğday üreticilerinin ortalama 51,5 yaşında ve %82'sinin ilköğretim (8 yıl) düzeyinde eğitim aldıklarını, Erbaş (2020), Çorum ilinde buğday üreticilerinin 52,86'sının ilkokul mezunu ve %85.08'inin 15-64 yaş grubunda olduğunu bildirmişlerdir. Yıllar itibari ile Çorum ilinde buğday üreticilerinin eğitim ve yaş düzeylerinde değişiklik gözlenmediği, üreticilerin ortalama 50'li yaşlarda oldukları ve ilkokul düzeyinde eğitim aldıkları görülmektedir. Yaş ve eğitim düzeyi üreticilerin buğday konusunda yeni üretim teknikleri, buğday çeşitleri ve teknolojileri takip etmesi ve benimsemesi açısından önem arz etmektedir. Üreticilerin en az 3 yıl en fazla 70 yıl olmak üzere ortalama 28 yıldır aralıksız makarnalık buğday üretimi yaptıkları gözlenmiştir.

Dünyada gıda güvenliği, güvenilirliği, kendine

Çizelge 5. Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin yaş ve eğitim durumu

Tabakalar	Eğitim						Yaş					
	İlkokul	Ortaokul	Lise	MYO	Lisans	Top.	-30	31-40	41-50	51-60	61-85	Top.
- 25	66,7	0,0	33,3	0,0	0,0	100,0	8,3	8,3	25	16,7	41,7	100,0
26-75	71,4	16,7	7,1	2,4	2,4	100,0	4,8	7,1	14,3	23,8	50,0	100,0
76-200	71,9	12,5	9,4	6,3	0,0	100,0	3,1	9,4	15,6	15,6	56,3	100,0
200 +	81,8	18,2	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	18,2	36,4	36,4	9,1	100,0
Ortalama	72,2	13,4	10,3	3,1	1,0	100,0	4,1	9,3	18,6	21,6	46,4	100,0

Çizelge 6. Çorum ilinde üreticiler tarafından bilinen makarnalık buğday çeşitleri (%)

Makarnalık buğday çeşitleri	Tabakalar				Ortalama
	1	2	3	4	
Çeşit-1252	75,0	59,5	43,8	45,5	54,6
Kızıltan 91	16,7	31	53,1	54,5	39,2
Mirzabey 2000	8,3	7,1	3,1	0,0	5,2
Kunduru 1149	0,0	2,4	0,0	0,0	1,0
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

yeterlilik ve sürdürülebilirlik kavramlarının kullanımının artmasıyla, stratejik tarım ürünleri için yapılan araştırmalar da çoğalmıştır. Temel ihtiyaç maddesi olan ve Türkiye için stratejik ürünlerden biri olan buğday, ana besin kaynağı olmasının yanı sıra, tarımsal ve ekonomik açıdan da önemli bir ürün olma özelliğini devam ettirmektedir (Taşcı ve ark., 2018). Türkiye’de tescilli 86 adet makarnalık buğday çeşidi olmasına rağmen (TTSM, 2020), Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin ortalama 4 adet makarnalık buğday çeşidini duyduklarını ve tanıdıkları görülürken, bu çeşitlerin TAGEM Araştırma Enstitüleri tarafından geliştirilen çeşitlerden; Kızıltan 91, Çeşit-1252, Kunduru 1149 ve Mirzabey 2000 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6). Bununla birlikte Çorum ilinde 2018 yılında üreticilerin %54,6’sının Çeşit-1252 çeşidini, %39,2’inin Kızıltan 91 çeşidini, %5,2’inin Mirzabey 2000 çeşidini ve %1,0’inin ise Kunduru 1149 çeşitlerini ektiği belirlenmiştir. Ayrıca, Çeşit 1252 (Ç-1252) makarnalık buğday çeşidi yörede Çorum Ç ismiyle bilinmekte olup, üreticinin bu çeşitle ilgili olarak Çorum’a özgü geliştirilmiş bir çeşit olduğu algısı bulunmaktadır. Taner ve ark., (2015), tarımsal ürünlerin pazarlanmasında o ürüne ait çeşitlerin bilinmesinin; üretici, sanayici ve tüketici için

oldukça önemli olduğunu, üreticilerin doğru bir yetiştiricilik yapabilmek amacıyla ektikleri ürünün çeşidini bilmek isteyeceklerini aynı zamanda hedef pazarlar için standart oluşturmak amacıyla pazarlamacıların da sattıkları ürünün çeşidinden emin olmak isteyeceklerini bildirmişleridir.

Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin %87,6’sının makarnalık buğday tohumluğu temin etmekte sıkıntı çekmediği tespit edilmiştir. Makarnalık buğday üreticilerinin tohum temin kaynakları incelendiğinde; %34,0’ünün makarnalık buğday tohumlarını Tarım Kredi Kooperatiflerinden temin ettiği görülürken; %19,6’sının kendi tarlasından hasat ettiği buğdayı tohumluk olarak kullandığı, %18,6’sının tüccardan, %13,4’ünün tohum bayilerinden, %4,1’inin Ziraat Odasından ve %3,1’inin TİGEM bayilerinden temin ettiği belirlenmiştir. Bütün bu değerlendirmeler ışığında, üreticilerin tohum temin fiyatları karşılaştırılmış ve en yüksek satış fiyatının Tarım Kredi Kooperatiflerine ait olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 7).

Makarnalık buğday üreticileri içinde istedikleri makarnalık buğday tohumluğunu tedarik edemeyen üreticileri içinen önemli sorunun; yeterli

Çizelge 7. Üreticilerin tohum temin yeri

Tohum temin yeri	Tohum temin oranı (%)	Tohum fiyatı (TL/kg)
Tarım Kredi Kooperatifleri	34,0	1,60
Kendi Tohumu	19,6	-
Tüccar	18,6	1,56
Tohum Bayisi	13,4	1,58
Komşu Akraba	7,2	1,23
Ziraat Odası	4,1	1,51
TİGEM Bayi	3,1	1,58
Toplam	100,0	-
Ortalama		1,55

tohumun bulunamaması ve istenilen çeşitlerin tohumluk fiyatlarının pahalı olması gibi faktörler olduğu görülmektedir. Üreticilerin %30,9'unun kullandıkları makarnalık buğday tohumluğunun tamamının sertifikasız olduğu belirlenirken, %19,6'sının tohumluğunun yarısının sertifikalı ve %40,2'sinin ise kullandığı tohumluğun tamamının sertifikalı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 8). Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin sertifikalı tohum kullanım oranının düşük olduğu görülmekte olup, Bağcı ve Yılmaz (2016), insan ve hayvan beslenmesi için tarımda verim ve üretimin artırılmasında, en önemli teknolojik girdinin tohum olduğunu, verimde meydana gelen artışlarda sertifikalı tohumluk kullanımının etkisinin göz ardı edilemeyeceğini, sertifikalı tohumluk kullanımının daha da yaygınlaştırılması ve sertifikalı tohumluk için

yeni destekleme yöntemleri geliştirilerek mevcut sertifikalı tohumluk kullanımının artırılması gerekliliğine vurgu yapmışlardır.

Sertifikasız tohum kullanan üreticilerin, sertifikalı tohum kullanmak için en büyük kısıtlarının; istedikleri sertifikalı tohum çeşidine ulaşamamak olduğu belirlenmiştir. Nitekim Doğan ve Çetiz, (2015), makarnalık buğday üretiminde verimi kısıtlayan en önemli faktörlerin uygun çeşit ve sertifikalı tohumluk kullanılmaması olduğunu bildirerek, bu temel sorunların çözülmesi durumunda birim alandan daha fazla ürün alınarak, piyasaya daha fazla ürün arzı sağlanabileceğine dikkat çekmişlerdir. Üreticilerin kullandıkları makarnalık buğday çeşitlerini tercih etmelerinde yani çeşit seçiminde

Çizelge 8. Üreticilerin kullandıkları makarnalık buğday tohumluğunun sertifikalı olma durumu

Tamamı sertifikasız	Üreticinin kullandığı sertifikalı tohumluğunun toplam kullandığı tohumluk içindeki payı (%)						Tamamı sertifikalı	Toplam
	15	50	60	80	90	93		
30,9	1	19,6	2,1	3,1	2,1	1	40,2	100,0

Çizelge 9. Ekilecek makarnalık buğday çeşidinin tercihinde etkili olan kriterlerin dağılımı

Kriterler	Skala
Hastalıklara dayanıklı olması	4,95
Verimin yüksek olması	4,93
Kalitesi	4,86
Dönme olmaması	4,82
Satış fiyatı	4,80
Tohum fiyatı	4,78
Pazarlamasının kolay olması	4,65
Kolay bulunabilir olması	4,01
Alışılmış çeşit olması	3,46
Tavsiye edilen çeşit olması	3,01

etkili olan kriterler Çizelge 9’da gösterilmiştir. Üreticilerin 10 başlık altında topladıkları kriterlerden ilk sırada; ekilecek makarnalık buğday çeşidinin hastalıklara dayanıklı olması, verimli ve kalitesinin yüksek olması beklentisinin olduğu görülmektedir. Kullanılacak makarnalık buğday çeşidinde dönme özelliğinin olmaması, satış fiyatının yüksek olması, tohum fiyatının uygun olması, pazarlamasının kolay olması, çeşidin kolay bulunabilir olması, alışılmış bir çeşit olması ve tavsiye edilen bir çeşit olması da üreticiler tarafından tercih edilecek çeşitte aranılan kriterler olarak sıralanmaktadır.

Makarnalık buğday üreticilerinin %18,6’sı kullandıkları tohumu her yıl değiştirdiğini belirtirken, %50,5’i 2 yılda bir, %27,8’i 3 yılda bir ve %3,1’i ise 5 yılda bir değiştirdiğini belirtmiştir. Buğday ve arpa üretiminde, hem tarım işletmelerine ekonomik yük getirmemesi, hem de ülkede üretilen tohumluk miktarının tüm tohumluk ihtiyacını karşılayamayacak olması nedeniyle üreticiler için tohumluk yenileme süresinin teknik olarak 3 yıl tavsiye edildiği

(Kayaçetin, 2006) ve (TÜRKTOB, 2017) dikkate alındığında incelenen işletmelerin tohumluk yenileme sürelerinin tavsiye sürelerine uygun olduğu görülmektedir.

Araştırmanın yapıldığı 2019 yılında makarnalık buğday üreticilerine bir önceki, beş yıl önceki, on yıl önceki ve on beş yıl önceki buğday üretim sezonlarında Çorum ilinde makarnalık ve ekmeklik buğday satış fiyatları arasındaki fark sorularak bu konudaki gözlemleri istenmiştir. Çorum ilinde makarnalık buğday üretimi yapan tarım işletmecilerinin piyasa gözlemlerine göre uzun yıllar itibarıyla makarnalık buğday satış fiyatlarının ekmeklik buğdaylara göre daha yüksek olduğu görülmekte olup, bu oranın yıllar itibarıyla da arttığı belirlenmiştir (Çizelge 10). Bu durum, Çorum ilinde makarnalık buğday üretimini ekmeklik buğday üretimine göre daha sürdürülebilir kılmaktadır.

Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin toplam tarım arazileri, toplam buğday ekili arazileri ve toplam makarnalık buğday ekili arazilerinin yıllar itibarıyla değişimi Çizelge



Çizelge 10. Üreticilere göre makarnalık ve ekmeklik buğday satış fiyatlarının karşılaştırması

Üreticilere göre buğday fiyatı karşılaştırması	Yıllar			
	2018	2017 (önceki yıl)	2013 (5 yıl önce)	2008 (10 yıl önce)
Makarnalık buğday fiyatı fazla	<b>80,4</b>	<b>76,3</b>	<b>67,0</b>	<b>54,6</b>
Ekmeklik buğday fiyatı fazla	6,2	2,1	3,1	2,1
Fiyatı aynı	3,1	2,1	2,1	1,0
Fikri yok	10,3	19,6	27,8	42,3
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0

11’de gösterilmiştir. Üreticilerin %21,2’sinin toplam tarım arazilerinde beş yıl öncesine göre %34,3 oranında artış, %10,1’inin %85,9 oranında azalış görülürken, %68,7’sinin tarım arazi büyüklüğünde bir değişim olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte üreticilerin %20,2’sinin toplam buğday ekili arazilerinin %36,2 oranında arttığı, %15,2’sinin %77,7 oranında azaldığı ve %64,6’sının ise buğday ekili arazi büyüklüklerinin değişmediği görülmüştür. Makarnalık buğday ekili arazilerin durumu incelendiğinde ise; üreticilerin %15,2’sinin makarnalık buğday ekili arazileri 5 yıl öncesine

göre %53,1 oranında artarken, %16,2’sinin makarnalık buğday ekili arazilerinin %77,5 oranında azaldığı ve %68,7’sinin ise değişmediği belirlenmiştir. Çorum ilinde makarnalık buğday ekili alanlarının ekmeklik buğday ekili alanlarına göre azalış gösterdiği, üreticilerin makarnalık buğday ekili arazi ortalamasının 5 yıl önce 100,3 da iken 2018 yılında %7,2 oranında artış ile 108,1 da olduğu görülürken, ekmeklik buğday ekili alanları ise son 5 yılda %11,2 oranında artış göstererek 142,3 dekardan 160,3 dekara yükseldiği belirlenmiştir. Yapılan korelasyon analizinde üreticilerin makarnalık

Çizelge 11. Tarım işletmelerinin son beş yılda tarımsal arazi miktarındaki değişim

Değişim	Toplam tarım arazisi				Toplam buğday arazisi				Toplam makarnalık buğday arazisi			
	5 yıl önce (da)	Bugün (da)	Arazide değişim (%)	Üretici oranı (%)	5 yıl önce (da)	Bugün (da)	Arazide değişim (%)	Üretici oranı (%)	5 yıl önce (da)	Bugün (da)	Arazide değişim (%)	Üretici oranı (%)
Arttı	222,6	338,7	34,3	21,2	226,2	354,9	36,2	20,2	102,1	217,9	53,1	15,2
Azaldı	243,0	130,7	-85,9	10,1	129,0	72,6	-77,7	15,2	122,3	68,9	-77,5	16,2
Değişmedi	208,9	208,9	-	68,7	64,0	64,0	-	64,6	94,7	94,7	-	68,7
Ortalama	215,2	228,5	5,8	100,0	142,3	160,3	11,2	100,0	100,3	108,1	7,2	100,0

buğday ekili arazisinin büyüklüğü ile bundan sonra makarnalık buğday üretimine devam etme fikri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.01$ ). Makarnalık buğday ekili arazileri arttıkça üreticilerin makarnalık buğday üretimini sürdürme fikri de artmaktadır.

Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin gelecek yıllarda makarnalık buğday ekiliş alanları ve üretici sayılarında meydana gelebilecek değişiklikler hakkındaki görüşleri Çizelge 12’de gösterilmiştir. Üreticilerin %36,4’ü Çorum ilinde gelecek yıllarda makarnalık buğday ekili alanların %54,5’i ise makarnalık buğday eken üretici sayısının şimdiye göre daha da azalacağını öngörmektedir. Bu durum yıllardır makarnalık buğday üretimi ve işlenmesinde önemli bir il olan Çorum’un gelecek yıllar için bu özelliğini kaybedebileceği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 12. Makarnalık buğday üreticilerine göre gelecekte makarnalık buğday ekim alanı ve üretici sayısının durumu (%)

	Makarnalık buğday ekili alanlar	Makarnalık buğday eken üretici sayısı
Azalı	36,4	54,5
Artar	19,2	20,2
Değişmez	38,4	22,2
Fikri yok	6,1	3,0
Toplam	100,0	100,0

Yapılan beş yıllık gelecek tahminleri de üreticilerin Çorum ilinde makarnalık buğday ile ilgili öngörülerini doğrular niteliktedir. Tahminlerde Çorum ilinde makarnalık buğday ekim alanlarının ve üretim miktarının kademeli olarak azalması beklenmektedir. 2019 yılında 236.744 dekar olan Çorum ili makarnalık buğday ekim alanının 2020 yılında % 9,3 azalarak 241.220 dekar, 5 yılın sonunda 2024 yılında ise

%47,4 azalarak 124.170 dekar düşeceği tahmin edilmektedir. 2019 yılında 60.219 ton olan üretim miktarının ise 2020 yılında %15 azalarak 51.380 tona, 2024 yılında ise % 80 azalarak 12.195 tona gerilemesi beklenmektedir.

Türkiye’de buğday üretiminin geleceği ile ilgili yapılan çalışmalarda (Kadanalı ve ark. 2019) buğday üretiminin 2019-2030 döneminde %11,3 oranında artacağını, Özçelik ve Özer (2006). Türkiye genelinde, Akgül ve Yıldız (2016) ise Yozgat ilinde buğday üretiminin geriye doğru en fazla üç yılın buğday fiyatından etkilendiğini ortaya koymuşlardır.

Çorum ilinde bundan sonraki yıllarda makarnalık buğday üretecek tarım işletme sayısının artacağını düşünen üreticilerin (%20 ,2) bunu destekleyen en büyük öngörüsü,

makarnalık buğday satış fiyatlarının yüksek oluşu ve makarnalık buğdayın yöreye uygun ve dayanıklı bir bitki olması, veriminin yüksek oluşu, satış kolaylığının olmasının da etkisiyle makarnalık buğday üretici sayısının gelecek yıllarda artacağı şeklindedir. Çorum ilinde bundan sonraki yıllarda makarnalık buğday üretecek tarım işletme sayısının azalacağını düşünen üreticilerin (%54,5) büyük çoğunluğu,

Çizelge 13. Çorum ili beş yıllık makarnalık buğday ekim alanı ve üretim miktarı tahmini

Yıllar	Ekim alanı (da)	Üretim (ton)
2019	236.744	60.219
2020	214.220	51.380
2021	191.708	41.583
2022	169.195	31.787
2023	146.683	21.991
2024	124.170	12.195

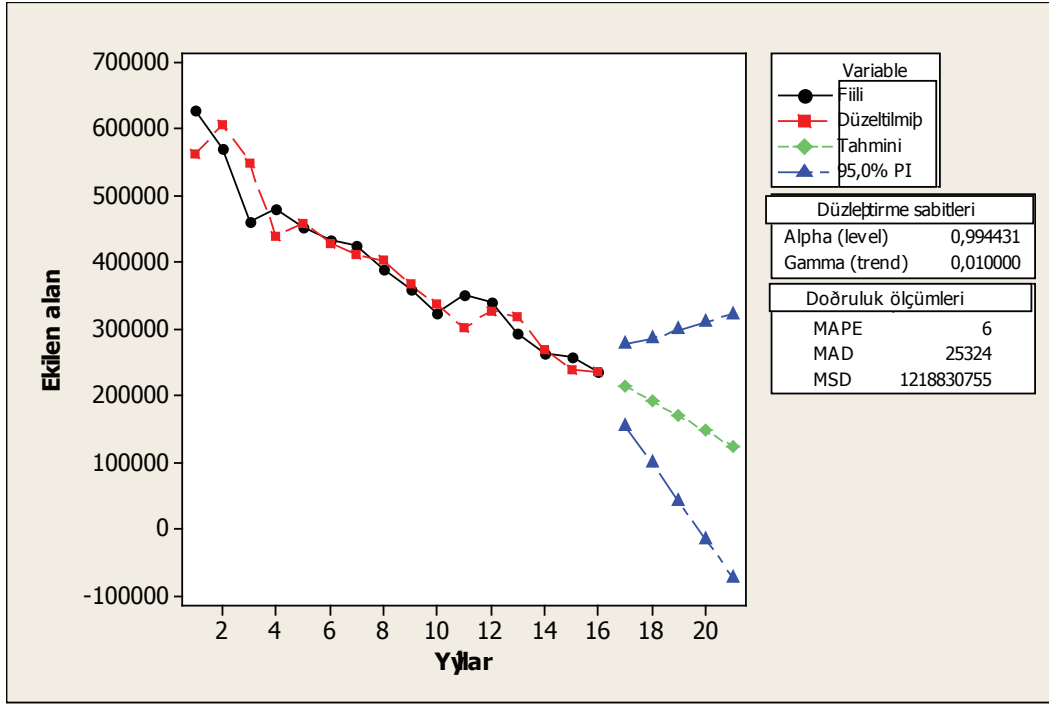
kırsal alandan kente göç sonucunda tarımdan kopuşun etkisi, makarnalık buğday üretim maliyetlerinin çok yüksek, ürün satış fiyatlarının düşük olması, alternatif ürünlere yöneliş ve makarnalık buğdayın veriminin düşük olması gibi faktörler sebebiyle üreticilerin makarnalık buğday üretiminden vazgeçeceği görüşünde birleşmişlerdir.

Makarnalık buğday gibi tek yıllık bitkilerde üreticilerin çeşit tercihleri, üretim sezonunda hasat ettiği çeşitten memnuniyetine göre bir sonraki üretim sezonunun çeşit kararına etkili olmaktadır. Memnuniyet kriterleri sadece verim ve satış fiyatı ile kısıtlı olmayıp, çeşidin tohumuna ulaşılabilmesi, tohum fiyatının uygunluğu, çeşidin bölgenin toprak, iklim ve ekolojisine uygun olması, soğuğa, kuraklığa, hastalık ve zararlılara dayanıklı olması, kalitesi ve pazarlama durumu gibi kriterler de etkili olup, bunların yanında bir diğer önemli kriter de üretici

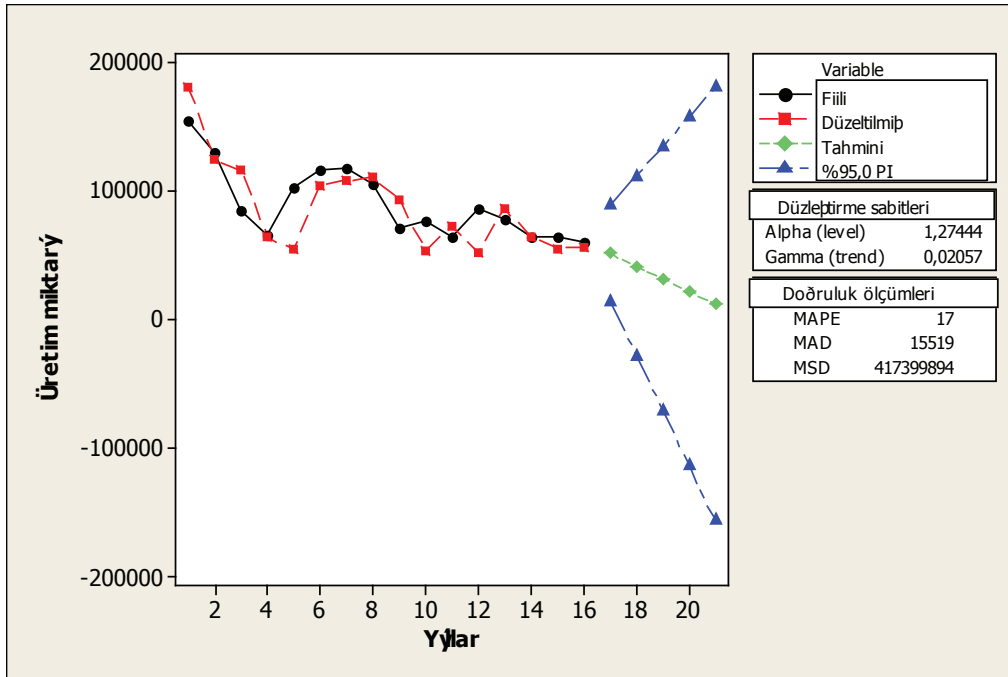
alışkanlıklarıdır. Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin %35,0'inin daha önce kullanıp memnun kalmadığı ve bir daha kullanmayı düşünmediği en az bir makarnalık buğday çeşidinin olduğu belirlenmiş olup, Çizelge 14'te makarnalık buğday üreticilerinin daha önce kullanıp memnun kalmadığı ve kullanımından vazgeçtiği makarnalık buğday çeşitleri gösterilmiştir. Kunduru 1149 çeşidi Çorum ilinde üreticilerin en fazla vazgeçtiği çeşit olarak öne çıkarken, Çeşit-1252 ve Kızıltan 91 çeşitleri de vazgeçilen çeşitler arasında yer almaktadır. Her bir makarnalık buğday üreticisinin, ekimini yaptığı makarnalık buğday çeşidinden bireysel beklentisi farklı olabilmektedir. Bu bağlamda, üreticilerin daha çok, makarnalık buğday çeşitlerinin verimlerinden memnun kalmadıkları için vazgeçtiği göze çarparken; dönme özelliği, kurağa, soğuğa, yatmaya ve hastalıklara karşı dayanıksız olmaları, tohumluğunun bulunamaması ve pazarının olmaması

Çizelge 14. Üreticilerin vazgeçtiği makarnalık buğday çeşitleri

Vazgeçilen makarnalık buğday çeşitleri	%
Kunduru 1149	73,4
Çeşit-1252	18,8
Kızıltan 91	7,8
Toplam	100,0



Şekil 2. 2020-2024 yıllarına ait Çorum ili kuru fasulye ekim alanlarının tahmini ve sınır değeri



Şekil 3. 2020-2024 yıllarına ait Çorum ili kuru fasulye üretim miktarının tahmini ve sınır değeri



gibi nedenlerle de çeşitlerden vazgeçildiği görülmektedir.

Üreticilerin kullanımından vazgeçtikleri makarnalık buğday çeşitleri olduğu gibi, uzun yıllardır memnun kalarak ekimine devam ettiği veya yakın zamanda ekimine başlayıp memnun kaldığı makarnalık buğday çeşitlerine bağlılıkları da gözlenmiştir. Tek yıllık bitkilerde memnuniyet durumuna göre çeşitten vazgeçmek ve yeni bir çeşide geçiş kolay olmaktadır. Üretici alışkanlıkları ve davranışı itibarıyla çeşit değiştirmek yeni bir riski göze almayı da beraberinde getireceği için üreticilerin beklentilerini karşılayan çeşitlerden vazgeçemedikleri görülmüştür. Çorum ilinde üreticilerin %31,3'ünün vazgeçemeyeceği bir makarnalık buğday çeşidi olduğu belirlenmiştir. Kızıltan 91 ve Çeşit-1252 çeşitleri; verim, bölgeye uygunluk, hastalık ve soğuğa dayanıklılık, renk ve kalite özellikleri, üretici alışkanlıkları, pazarlaması ve yörede iyi fiyata satılma olanaklarına sahip bir makarnalık buğday çeşidi olmasına bağlı olarak üreticilerin büyük çoğunluğu tarafından vazgeçilmeyecek çeşitler arasında gösterilmekle birlikte bu çeşitlerden daha iyi özelliklere sahip makarnalık buğday çeşitlerinin bölgede kullanılmaya başlamasına bağlı olarak bu çeşitlerden de vazgeçilebileceği

belirlenmiştir (Çizelge 15).

Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin %90,1'inin bundan sonraki yıllarda da makarnalık buğday üretimine devam etmeyi düşündüğü belirlenmiştir. Üreticilerin makarnalık buğday üretimini sürdürme düşüncelerinin sebeplerinin başında makarnalık buğdayların yöreye uygun ve dayanıklı bir bitki olması gelmekte, bunun yanında makarnalık buğdaydan başka ekilecek alternatif bir bitki olmaması da makarnalık buğday üretimine devam etmeleri açısından bir diğer sebep olarak görülmektedir. Üretici alışkanlığı, iyi verim alınması ve kolay pazarlama imkanlarının olması gibi faktörler de makarnalık buğday üretiminin sürdürülmesi için önemli sebepler olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğday üreticileri içinde gelecek yıllarda bitkisel üretim deseni içinde makarnalık buğdaya yer vermeyecek üreticileri, makarnalık buğday üretiminden uzaklaşma düşüncesine sevk eden en önemli faktör; tarımsal üretim girdilerinin pahalı olmasına bağlı olarak maliyetlerin artması ve ürün satış fiyatlarının düşük olması ile yaşlı üreticilerin üretimden çekilecek olmalarına bağlanmaktadır. Verimlerin düşük olması, maliyetlerin artması ve satış fiyatının düşük olması karşısında üreticilerin makarnalık buğday üretimini sürdürebilmesi için birim alandan daha

Makarnalık buğday çeşidi	%
Kızıltan 91	45,3
Çeşit-1252	38,7
Kunduru 1149	9,6
Mirzabey 2000	6,4
Toplam	100,0

Çizelge 16. Makarnalık buğday üretimini birinci öncelikli sınırlandıran faktörler

Üretimi sınırlandıran faktörler	%
Mazot satış fiyatlarının yüksek olması	31,3
Makarnalık buğdayda dönme sorunu	19,2
Gübre satış fiyatlarının yüksek olması	14,1
Ürün satış fiyatlarının düşüklüğü	10,1
Pazarlama sorunu	8,1
Tohumluk fiyatlarının yüksekliği	5,1
Tarımsal ilaç fiyatlarının yüksekliği	3,0
Su kısıtı	3,0
Verim düşüklüğü	3,0
Kuraklığın etkisi	3,0
Toplam	100,0

Çizelge 17. Üreticilerin çok sayıda makarnalık buğday çeşidinin mevcut olması hakkında düşünceleri

Çok çeşit olması hakkında üretici düşünceleri	%
Alternatif iyidir çok çeşit olmalıdır	56,6
Fikri yok	31,3
Çok sayıda çeşit olması üretici açısından iyi değildir	12,1
Toplam	100,0

fazla verim alması gerekliliği sonucunda, istediği verimi de elde edemeyen üreticilerin makarnalık buğday üretiminden vazgeçme noktasına geldiği görülmektedir. Üreticiler açısından makarnalık buğday üretimini sınırlandıran en önemli faktörlerin başında tarımsal girdi fiyatlarının pahalı olması gelmektedir. Nitekim araştırma alanında üreticilerin makarnalık buğday üretimini sınırlandıran birincil faktörlerin içinde %31,3 oranıyla mazot fiyatlarının artışı ve %19,2 oranıyla dönme sorununun öne çıktığı görülmektedir (Çizelge 16). Gübre satış fiyatlarının yüksek olması, ürün satış fiyatlarının düşük olması, pazarlama sıkıntısı, tohumluk fiyatlarının yüksekliği, zirai ilaç fiyatlarının yüksekliği, su kısıtı ve verim

düşüklüğü gibi etmenler; makarnalık buğday üretimi yapan tarım işletmelerini kısıtlayan diğer faktörler olarak sıralanmıştır. Aalami ve ark., (2007), makarnalık buğdayın kalitesinin iklim özelliklerinden etkilendiğini, başaklanma ve çiçeklenme dönemlerinde gelen yağışların ‘dönmeyi’ artırdığını, bu durumda makarnalık buğdayın kalitesini düşürdüğünü ve satış fiyatını azalttığını bildirmişlerdir.

Buğday ıslah çalışmaları, buğday üretiminde verimi ve kaliteyi artırmayı ve bunları sınırlayan kuraklık, soğuk-sıcak stresi, kışa dayanıklılık, yatma, mikro element noksanlığı, yetiştirme teknikleri, hastalık ve zararlılar gibi etmenlere karşı dayanıklı çeşitler geliştirmeyi

hedeflemektedir. Türkiye’de ekoloji ve iklim şartlarına uyumlu olarak tavsiye edilen tescilli 86 adet makarnalık buğday çeşidi mevcut olup (TTSM, 2020), bu konuda Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin düşünceleri Çizelge 17’de gösterilmiştir. Üreticilerin %56,6 gibi büyük bir oranı çok sayıda makarnalık buğday çeşidinin üreticiler için tercihte bir alternatif oluşturduğunu ve çok çeşit olmasını

olmasından daha fazla önemli olduğunu ve çeşitlerin birbirine benzer özellik taşıdığını ve birbirinde farklarının olmadığını belirtmişlerdir.

Buğday gibi, insanın her gün sabahtan akşama kadar çok farklı şekillerde yararlandığı temel bir ürün için, ıslah çalışmaları ve geliştirilen modern çeşitler önemlidir. Türkiye’de buğday ıslah çalışmaları üretimde verimi ve kaliteyi artırmak

Çizelge 18. Üreticilerin makarnalık buğday satışında fiyata etki ettiğini düşündüğü kriterler

Kriterler	Skor	Standart Sapma
Camsılık	4,92	0,42
İrmik rengi	4,91	0,41
Gluten	4,89	0,74
Yabancı maddenin az olması	4,86	0,57
Protein oranı	4,78	0,98
Hektolit	4,73	0,78
Rutubet	4,59	0,78
Satış tarihi	3,97	1,35
Çesit	3,55	1,44
Yöre	3,17	1,39
Skor dereceleri1: çok önemsiz 2: önemsiz 3: normal 4: önemli 5: çok önemli		

olumlu bulduklarını bildirirken; üreticilerin %31,1’inin makarnalık buğday çeşitlerinin çok olması hakkında bir fikirlerinin olmadığını, %12,1’i ise çok fazla çeşit olmasının iyi bir şey olmadığını, kendi yörelerinin iklim ve toprak şartlarına uygun verimli çeşitlerin kendi bölgelerinde pazarlanmasını çok fazla çeşit

ve bunları sınırlayan kuraklık, soğuk-sıcak stresi, kışa dayanıklılık, yatma, mikro element noksanlığı, yetiştirme teknikleri, hastalık ve zararlılar gibi etmenlere karşı dayanıklı çeşitler geliştirmek amacıyla Cumhuriyetin ilanından hemen sonra başlamıştır. Günümüzde de buğdaya

Çizelge 19. Çorum ilinde buğday üretim maliyeti ve satış fiyatlarının karşılaştırılması (TL/kg)

Buğday üretim maliyeti	TMO’ya satış fiyatı	Tüccara satış fiyatı
0,60	1,02	0,93
Fark	0,42	0,33

yönelik Ar-Ge faaliyetleri, ıslah çalışmaları ve üretim teknolojileri geliştirmeleri hem kamu hem de özel sektör tarafından durmaksızın devam ettirilmektedir (Anonim, 2016/b). Buğdayda Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarının nihai kullanıcısı olan üreticilerin, bu çıktıları takip etmesi ve kullanıcısı olması ise beklenen bir durumdur. Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin %60,0'nun yeni geliştirilen makarnalık buğday çeşitlerini takip etmediği ve yeni geliştirilen çeşitler ile ilgilenmediği görülmektedir. Bu durum hem kamu hem de özel sektör ıslah kuruluşları ve yayımcıları için üzerinde durulması gereken önemli bir husus olarak dikkat çekmektedir. Üreticilerin yeni geliştirilecek makarnalık buğday çeşitlerinde öne çıkmasını istediği ve olmazsa olmaz dediği en önemli özelliğin “verim” olduğu belirlenmiştir. Yeni çeşitlerde verimli olma özelliğinin mutlaka olması gerektiğini, bekledikleri diğer özelliklerin verimin yanında sağlanabilirse anlamı olduğunu belirtmişlerdir. Ekim alanlarının kullanılabilir sınırlara gelmesi, artan girdi maliyetleri ve ürün satış fiyatlarının düşüklüğünün sonucu olarak üreticiler birim alandan en fazla miktarda verim alarak üretimlerini sürdürebilecekleri makarnalık buğday çeşitlerini kullanmak istemektedirler. Üreticilerin, hasattan sonra makarnalık buğdaylarının satışında makarnalık buğdayın alım fiyatına etki ettiğini düşündüğü kriterler Çizelge 18’de gösterilmiştir. 5’li likert ölçeğine göre yapılan skora sonucunda Çorum ilinde; üreticilerin satılacak makarnalık buğdaylarda camsılık oranının yüksek oluşu, irmik rengi, gluten kalitesi, temiz olması yani diğer bitki tohumları ile karışık olmaması, protein, hektolitreye ve rutubet oranının fiyatlandırmaya önemli etki

ettiğini düşündükleri belirlenmiştir. Aydoğan ve ark. (2012), makarna sanayi açısından en önemli sorunun, makarna yapımına uygun, yüksek kalitede buğday bulunmaması olarak bildirmişler ve kaliteye önem veren makarna sanayicilerinin; protein miktarı yüksek, protein kalitesi iyi, renk bakımından yeterli ve pişme kalitesi uygun çeşitler istediklerine vurgu yapmışlardır. Cubadda ve ark., (2007), makarnalık buğdayın hammadde olarak kullanıldığı sektörün isteklerine göre ıslah kuruluşlarının yeni makarnalık buğday çeşitleri geliştirdiklerini. makarna kalitesinde renk ve pişme özellikleri öne çıkan özellikler olup, doğrudan makarnalık buğdayın irmik kalitesinden etkilendiğini belirterek, makarnalık buğdayın protein oranı ve kalitesi makarnanın pişme kalitesinde önemli rol oynadığına vurgu yapmışlar ayrıca buğdaylarda unun gluten kuvvetinin yüksek olması, pişmesi sırasında organik maddelerin suya karışma oranını azalttığı, makarna üreticilerinin iyi bir son ürün elde etmek için güçlü gluten ve yüksek protein içeriğine sahip irmik talep ettiklerini bildirmişlerdir.

Çorum ilinde makarnalık buğday üreticilerinin, elde ettikleri makarnalık buğdayları hasat sonrası; tüccar ve TMO’ya sattığı ve en yüksek alım fiyatının TMO tarafından verildiği görülmektedir

Yalvaç ve ark (2010), makarnalık buğday üretiminde yaşanan başlıca sorunları, verim düşüklüğü, düşük adaptasyon kabiliyeti, hastalıklara duyarlılık, özellikle uygun yetiştirme tekniklerinin yeterince yaygınlaşmamış olmasından kaynaklanan kalite düşüklüğü ve



genetik potansiyeli yüksek çeşitlere ait sertifikalı tohumlukların yeteri miktarda üretilmeyişi ve bunların çiftçiler tarafından yaygın ve sık şekilde kullanılmayışı olarak belirlemişlerdir. Makarnalık buğdaylar, ekmeçlik buğdaylara göre üretim riskinin yanında pazarlama riskini de barındırmaktadır. Ekmeçlik buğdayların ekiliş ve kullanım alanlarının genişliğine oranla alıcı yelpazesi de ülke geneline dağılımı homojen bir yapıdayken, makarnalık buğdayı hammadde olarak kullanan tarıma dayalı sanayi kuruluşları ülkenin belli yörelerinde toplanmıştır. Bu kümelenme genellikle Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgesinde oluşmuştur. Bundan dolayı makarnalık buğdayları hammadde olarak kullanan makarna ve bulgur fabrikalarının Çorum ilinde faaliyet göstermesi; Çorum ilinde makarnalık buğday üretiminin sürdürülebilmesi açısından önemli bir faktördür. Çorum ilinde üreticilerin büyük bir bölümünün makarnalık buğdaylarını tüccara sattıkları ve tüccarların büyük bir çoğunluğunun ürünlerinin makarnalık buğday alım kriterlerinin çok altında aldıkları belirlenmiştir. TMO'nun alım ofislerinin olmadığı bölgelerde, tüccarların da kalite kriterlerine göre alım yapmaması ve makarnalık buğdayda dönme riskinin bulunması üreticiler için makarnalık buğdayı beklediği fiyatın çok altında satmasına zemin hazırlamaktadır. Hasat zamanı ile TMO alım merkezlerinin alım yaptığı tarihlerin uyuşmadığı bölgelerde üretici yöreye göre birkaç tüccarın belirlediği fiyattan makarnalık buğdaylarını pazarlamak zorunda kalmaktadır. Makarnalık buğdayı hammadde olarak kullanan sanayinin ülkenin belli bölgelerinde faaliyet göstermesine bağlı olarak bu bölgelere uzak yörelerde makarnalık buğday üretimi yapan

üreticilerin ürünlerini pazarlamasında bazı kısıtlar oluşmaktadır. Tüccardan istediği fiyatı alamamalarına rağmen üreticiler, nakliye masraflarını göze alamadığı için ve başka pazarlama imkânı da kalmadığından tüccarların belirlediği alım fiyatlarına mecbur kalmaktadır. Bu durumda kalite kriterlerinin ve makarnalık buğday üretim zorluğunun fiyata yansımadağını gören üreticiler bir sonraki üretim sezonunda ya yüksek verimli makarnalık çeşitlere yönelerek kaliteyi ikinci plana atmakta veya makarnalık buğday üretiminden vazgeçerek alternatif bitkilere geçiş yapmaktadır. Makarnalık buğday üretiminin sürdürülebilmesi için, Çorum ilinde üreticilerin %81,8'i makarnalık buğday üretimine ayrı bir tarımsal destekleme verilmesini talep etmektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Çorum ili makarnalık buğday ekiliş alanı, üretimi ve tarıma dayalı sanayisi bakımından uzun yıllardır Türkiye'nin Orta Anadolu Bölgesinde önemli üretim bölgelerinden birisi durumundadır. Çorum ilinde makarnalık buğday üretimi yıldan yıla azalma gösterse de, tarım işletmelerinin gelecek yıllarda da üretimlerini sürdürme kararlılığı içinde olduğu belirlenirken, üreticilerin büyük bir bölümünün, tescil tarihleri çok eski olan makarnalık buğday çeşitlerini kullandığı görülmektedir. Bunun için makarnalık buğday konusunda yayım eksikliğinin giderilmesi, yeni geliştirilen makarnalık buğday çeşitlerinin ve üretim tekniklerinin üreticiye ulaştırılma çalışmalarının artarak sürdürülmesi gereklidir. Makarna ve bulgur fabrikalarının faaliyet gösterdiği Çorum ilinde üreticilerin

makarnalık buğdayı pazarlama konusunda karşılaştığı problemlerin çözülmesi, makarnalık buğday üretiminin sürdürülebilmesi için önem taşımaktadır. Tarım sektörünün yapısı, tarımın mevsimsel özellikleri ve işletmelerin ekonomik durumlarından dolayı üreticilerin hasatla birlikte en geç iki üç ay gibi kısa sürede ürünlerini pazarlayarak paraya dönüştürme ihtiyaçları bulunduğundan; TMO'nun borsa ve lisanslı depolarda buğday alımını yaygınlaştırması da fiyat oluşumunda ve üreticinin pazarlama problemlerinin çözümünde önemli bir rol oynamaktadır. Makarnalık buğdayların ekmeçlik buğdaylar ile rekabet edebilmesi için son yıllara kadar verim birinci öncelik olurken, özellikle makarna ve bulgur sanayisinin gelişmesi ile verimden daha çok kalitenin ön plana çıktığı görülmektedir. Sanayici özellikle iç ve dış piyasada rekabet edebilmek için renk ve protein kalitesi yüksek çeşitleri tercih etmekte olup, buna bağlı olarak makarnalık buğday ıslah programlarının planlanmasında ve yürütülmesinde çeşit geliştiren kurum/kuruluşlar ile tarıma dayalı sanayicilerin ve üreticilerin de ihtiyacına yönelik yeni çeşit geliştirme işbirliklerinin artırılması gereklidir. Çorum ilinde olduğu gibi Türkiye genelinde de gelecek yıllarda makarnalık buğday ekim alanlarında ve üretim miktarında azalmanın olabileceği de göz önünde bulundurularak, makarnalık buğdayların mevcut üretim bölgeleri olan, iklim ve toprak yapısının yanında bu konuda üretici alışkanlıkları da bulunan, özellikle Güneydoğu Anadolu ve Orta Anadolu Bölgelerinde özel makarnalık buğday üretim alanları belirlenerek, bu alanlarda makarnalık buğday üretimine özel ayrı bir tarımsal destekleme sistemi önerilebilir.

## AÇIKLAMA

Bu makalede 2019 yılı Nisan ayına ait araştırma verileri kullanılmış olup, çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların yazılması esnasında araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Herhangi bir “Çıkar Çatışması” bulunmamaktadır.

Araştırmada “Katkı Oranına” göre yazar sıralamasına uyulmuştur.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada; Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen TAGEM/TEPAD/Ü/18/A8/P1/1417 numaralı “Türkiye’de Makarna Sektörünün Rekabet Analizi” isimli projeden elde edilen verilerden yararlanılmıştır.

## KAYNAKÇA

- Aalami M. Leelavathi K. Rao U.J.S.P., 2007. Spaghetti making potential of Indian durum wheat varieties in relation to their protein, yellow pigment and enzyme contents. Food Chemistry, 100, 1243- 1248.
- Akgül S. Yıldız Ş. 2016. Yozgat’ta Buğday Üretimi ve Fiyat İlişkisinin Koyck Modeliyle Analizi. Uluslararası Bozok Sempozyumu 2016: 5-7.
- Anonim, 2016/a. Bazı Tarım ve Gıda Ürünlerinin Piyasa Değişkenlerine Yönelik Öngörüler, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Yayını.
- Anonim, 2016/b, Türkiye’nin buğday atlası, WWF Doğal Hayatı Koruma Vakfı-Türkiye ISBN: 978-605-9903-07-3- İstanbul.

- Aydoğın S. Şahin M. Akçacık A.G. Kaya Y. Kara İ. Türköz M. Akçura M. 2012. Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 5(1), 82-85.
- Bağcı S. A. Yılmaz K. 2016. Türkiye tohumculuk sektöründeki gelişmeler ile bu gelişmelerin sertifikalı tohumluk kullanımına ve verim üzerine muhtemel etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (özel sayı-1), 299-303.
- Bayaner A. Yağlı T. Özkan H. 2010. Makarnalık buğday pazarlaması ve sorunları. Makarnalık buğday mamulleri Konferans Bildiri Kitabı. 17-18 Mayıs 2010 Şanlıurfa.
- Bushuk W, 1998. Wheat breeding for end-product use. *Euphytica*, 100, 137-145.
- Cubadda, R. E., Carcea, M., Marconi, E., Trivisonno, M. C. 2007. Influence of protein content on durum wheat gluten strength determined by the SDS sedimentation test and by other methods. *Cereal Foods World* 52: 273-277.
- Demirbaş N. Atış E. 2005. Türkiye tarımında gıda güvencesi sorununun buğday örneğinde irdelenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(1), 179-190.
- Doğın Y. Cetiz M. 2015. Türkiye’de tescil edilmiş bazı makarnalık buğday (*Triticum Durum L.*) çeşitlerinin Mardin-Kızıltepe koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3), 304-311.
- Elgün A, Ertugay Z. 1995. Tahıl işleme teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Erbaş N. 2020. Çorum ili tarım işletmelerinde kışlık buğday (*Triticum aestivum L.*) üretiminin maliyet analizi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 1318-1328.
- FAO, 2020. FAO Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü FAOSTAT. Erişim: <http://www.fao.org/faostat/en/#data> [Erişim tarihi 07.05.2020].
- Hoseney RC. 1994. Principles of cereal science and technology (2nd ed.). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN
- Kadanalı, E., Yazgan, Ş., Yalçınkaya, Ö., (2019). Arima Model for Forecasting Wheat Production in Turkey . 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN NATURAL APPLIED SCIENCES-ICANAS 2019 (pp.773-780). Ağrı, Turkey
- Karabak S. Taşcı R. 2015. Sivas ve Çorum illerinde buğday üretiminde teknoloji kullanım düzeyi, GAP VII. Tarım Kongresi 28 Nisan-1 Mayıs 2015 HRÜ Şanlıurfa, ISBN:978-975-7113-45-4 Sayfa:193-199., Cilt 1.
- Kayaçetin F. 2006. Buğday (*triticum aestivum l.*) ve arpa (*hordeum vulgare l.*)’da tohumluk üretimi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15 (1-2).
- Kılıç Yolal A. Değirmenci H. 2020. Basınçlı sulama sistemleri hibe destek uygulamalarının değerlendirilmesi. *Çorum ili örneği, KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 23 (5): 1175-1183. DOI: 10.18016/ksutarimdog. vi.656052
- Kınacı E. 1993. Cumhuriyetten bugüne

- makarnalık buğday araştırmalara ve gelişmeler. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu. Sayfa:49-55. Ankara
- Kün E. 1988. Serin iklim tahılları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No:1032 Ders Kitabı, 299, s. 322, Ankara
- Özçelik, A. Özer, O.O 2006. Koyck Modeliyle Türkiye’de Buğday Üretimi ve Fiyatı İlişkinin Analizi. Tarım Bilimleri Dergisi 12(4), 333-339.
- Savcı S. Turan F. 2016. Kırsal alanda çiftçilerin pestisit kullanımının incelenmesine yönelik anket çalışması: Çorum Külhüyük Köyü örneği. Land Use Policy, 26(4), 961-974.
- Süzer S. 2012. Buğday tarımında verim ve kalitenin artırılması için uygun yetiştirme tekniklerinin önemi. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi (4) s 58-63
- Taner A. Tekgüler A. Sauk H. 2015. Yapay sinir ağları ile makarnalık buğday çeşitlerinin sınıflandırılması, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, (30), 51-59.
- Taşcı R. Karabak S. Bolat M. Pehlivan A. Şanal T. Acar O. Külen S. Güneş E. Albayrak M. (2018). Ankara ilinde un fabrikalarının buğday alım kriterleri, üretim ve pazarlama yapıları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 27 (2), 82-91. DOI: 10.21566/tarbitderg.501479
- TTSM, 2020. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü Erişim: <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=85> [Erişim tarihi 08.06.2020].
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu Erişim: [http://www.tuik.gov.tr/PreÇizelge.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreÇizelge.do?alt_id=1001) [Erişim tarihi 07.05.2020].
- TÜRKTÖB, 2017. Ülkemizde tohumluk pazarlaması, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri, TÜRKTOB resmi internet sayfası <https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi19/14-17.pdf> [Erişim tarihi 09.06.2020].
- Yağdı K. H.R. Ekingen, 1993. Güney Marmara ve Geçit Bölgeleri için makarnalık buğday çeşitlerinin geliştirilmesi. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Simpozyumu, 30 Kasım-3 Aralık 1993, Ankara. s. 253-261.
- Yağdımlı, M. Ergin, H. 2017. Türkiye’de İş Kazalarının Üstel Düzeltme Metodu ile Tahmin Edilmesi. Marmara Fen Bilimleri Dergisi 2017, 4, 118-123
- Yalvaç K. Bozkurt B. Uyanık M. Yazar S. Koç C. Gümüş A. Atlı A. 2010. AB’de ve Türkiye’de sertifikasyon ile ilgili uygulamalar ve tohumluk üretimi. Makarnalık buğday mamulleri Konferans Bildiri Kitabı. 17-18 Mayıs 2010 Şanlıurfa.
- Yamane T. 1967. Elementary sampling theory. printice hall inc, englewood cliffs, New Jersey





# Toprak Serilerinin Ayırt Edilmesinde NIRS Yansıma Tekniğinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması

## Investigation of The Possibilities of Using NIRS Reflection Technique for Detecting Soil Series Using Legacy Soil Data

**Yavuz Şahin TURGUT<sup>1\*</sup>**  
**Suat ŞENOL<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü/Adana

Sorumlu yazar: ysturgut@cu.edu.tr

<sup>1</sup>  0000-0002-8566-6375

<sup>2</sup>  0000-0002-6112-2621

\*Yüksek lisans tezinden üretilmiştir

Gönderilme Tarihi: 11 Nisan 2020  
Kabul Tarihi : 20 Haziran 2020

### Özet

Detaylı toprak etüt ve haritalama çalışmalarının toprak serileri ve fazlarının belirlenip haritalanması aşaması uzmanlık gerektiren ve zaman alan bir aşamadır. Bu nedenle, çalışmada toprak özelliklerinin belirlenmesinde son yıllarda kullanılmaya başlanılan NIRS yansıma tekniğinin toprak serilerini ayırt etmede kullanılabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çukurova Bölgesi'nde haritalanmış toprak serileri ve önemli fazlarından burgu ile horizon esasına göre alınan 531 toprak örneğine ait yansıma değerleri elde edilmiştir. İstatistiksel analizler En Küçük Kısmi Kareler Regresyonu (EKKR) yöntemi Çapraz Doğrulama ve model tahmin yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Çapraz doğrulama sonucu kil için tüm veri setindeki 531 toprak örneğinin yansıma değerleri ile kalibrasyon arasındaki korelasyon katsayısı ( $R^2$ ) değerleri; kil için 0,47; silt 0,44; kum 0,36; organik madde 0,32; kireç 0,21 bulunmuştur. Validasyon setinde ise  $R^2$  değerleri sırasıyla; kil 0.44; silt 0.41; kum 0.29, organik madde 0.26; kireç 0.18 olarak bulunmuştur. NIRS teknolojisinin, toprak serilerinin tanımlanması ve haritalanması aşamasında düşük korelasyon değerleri vermesi ve yansıma değerleri ile topraklar arasında sağlıklı ilişkiler bulunamaması

nedeniyle başarısız olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Görünür-yakın kızılötesi spektroskopisi, toprak etüt ve haritalama, toprak serileri

### Abstract

Determining and mapping of the soil series with their phases in the detailed soil survey studies is a time consuming and required highly specialization. Therefore, the aim of this study is to determine the usefulness of NIRS reflection technique in the discriminating of soil series in field due to this technique nowadays has been used in the determination of some soil properties. The reflection values of 531 soil samples taken on a horizon basis to present soil series and major phases of the Çukurova Region were obtained. Statistical analysis was performed using the PLSR method CV (Cross Validation) and model estimation method. As a result of cross-validation,  $R^2$  values between the reflection values and calibration of the soil sample 531 in the whole data set for clay; 0.47 for clay; 0.44 for silt; 0.36 for sand; 0.32 for organic matter; 0.21 for lime was found. In the validation set; clay  $R^2$  0.44; silt  $R^2$  0.41; sand  $R^2$  0.29, organic material  $R^2$  0.26; lime  $R^2$  was found to be 0.18. It is concluded that NIRS technology was found to fail due to low correlation values in the identification and mapping of soil series and lack of healthy relationships between reflection values and soils.

**Keywords:** visible-near infrared spectroscopy, soil survey and mapping, soil series

## GİRİŞ

20.yy'dan bugüne kadar artmakta olan dünya nüfusu, 1950'li yılların ilk yarısında yaklaşık 2,7 milyar iken, günümüzde ise bu rakam 7,2 milyardır ve daha da artmaktadır (Anonim, 2016). Dünyanın mevcut kıt kaynaklarını arttırmak pek mümkün değildir. Nitekim toprakların haritalanması ve en küçük toprak sınıflandırma birimlerini oluşturan serilerin kullanım amaçlarına uygun karakteristiklerinin belirlenebilmesi büyük önem arz etmektedir. Gerek arazi çalışmaları gerekse de laboratuvar çalışmaları aracılığıyla toprağa ait tekstür, nem içeriği, strüktür, kireç içeriği, toprak asitliği (pH), renk, kıvam gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerin belirlenebilirliği klasik yöntemlerle oldukça zaman alıcı, maliyetli ve güçtür (Rossel, 2008). Yakın kızıl ötesi spektrum tekniğinin (NIRS) ortaya çıkmasıyla beraber ilaç sanayinden, gıda sektörüne, adli ve güvenlik bilimlerinden yer gözlem ve uzaktan algılama bilimine kadar birçok alanda yer bulmuştur (Pasquini, 2003). Uygulama alanlardan birisi de tarımsal üretimler ve araştırmalarıdır. NIRS teknolojisinin günümüzde ulaştığı noktaya gelmesine olanak sağlayan araştırmalar çoğunlukla tarım ile ilgili alanlarda yapılmıştır. Yakın-Kızılötesi Spektrumu 1960'lı yıllarda Amerika Tarım Bakanlığı'nda görev alan Carl Norris tarafından geliştirilmiş olan bir tekniktir (Norris, 1988). Carl Norris; NIRS ile yaptığı ilk çalışmada tarımsal ürünlerdeki nem miktarını ölçmek için yeni bir metot geliştirmeyi amaçlamıştır (Günel, 2007; Pasquini, 2003). Spektrumun; görünür, orta ve yakın kızılötesi kısımlarında çeşitli dalga boyu aralıklarındaki ışınımları, toprağın

molekül, atom veya iyonlarının farklı enerji seviyelerine geçişleri sırasındaki davranışlarını belirlemeyi amaçladıkları bilinmektedir. Bu nedenle spektroskopi kavramı ortaya atılmıştır. Spektroskopi; “ bir örnekteki atom, molekül veya iyonların, bir enerji düzeyinden diğerine geçişleri sırasında absorblanan veya yayılan elektromanyetik ışımının ölçülmesi ve yorumlanmasıdır (Kılıç vd., 1998). Toprak yüzeyine gönderilen elektromanyetik spektrumun kızılötesi bölgesinde bulunan radyasyonların, her bir toprak özelliğine ait spektrum aralığında etkili olması, toprakların bileşimleri hakkında daha doğru sonuçlar elde edilebilmesine olanak sağlayabilir.

Mouzen vd. (2005), NIRS spektroskopi kullanarak Belçika ve Fransa'nın kuzeyinde bulunan birçok araziden alınan toprak örnekleriyle tekstür sınıflarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Toplam 365 toprak örneği kaba kum, ince kum, tınlı ve killi olmak üzere dört tekstür sınıfına ayrılarak sınıflandırılmıştır. Kalibrasyon ve doğrulama setinde örnekler için sınıflandırma doğruluğu sırasıyla % 85.7 ve % 81.8 olarak gözlemlenmiştir. Dematte (2002), toprakların yansıma enerjilerinin, onları karakterize etmek ve ayırmak için kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, Sao Paulo, Brezilya'da bulunan Bauru bölgesinde 6 farklı sınıftan toprak örnekleri kullanılmıştır. Topraklardan yansıma değerlerinin iyi bir şekilde ayırt edilebilmesi için oluşturulan bir yöntemin kullanıldığı araştırmada 2 sınıf dışında diğer tüm sınıfların yansıma verileri ile karakterize edilerek ayırt edilebildiği belirlenmiştir. Bilgili vd. (2010), Türkiye'nin kuzeyinde 32 ha'lık bir alan üzerinde

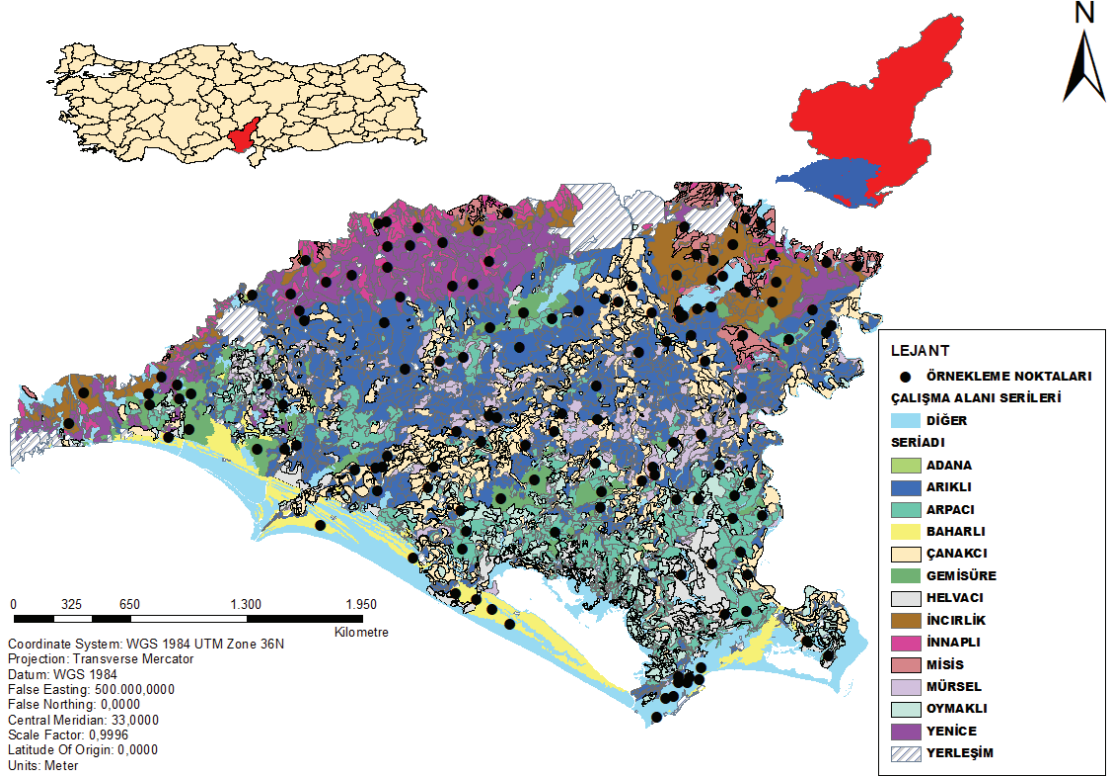
grid sistemi kullanarak 512 farklı bölgeden alınan toprak örnekleri ile yaptıkları çalışmada, Entisol toprak ordosu içerisinde sınıflandırılan 4 farklı toprak serisinin görünür-yakın kızılötesi spektroskopisi (VNIR) yardımıyla çeşitli toprak özelliklerini hesaplamışlardır. PLSR ve Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) metodlarının kullanıldığı çalışmada, Ca ve Mg, Kdk, organik madde, kil, kum ve kireç içerikleri gibi bazı toprak özellikleri açısından güçlü korelasyonlar elde etmişlerdir.

VNIRS ile Çukurova Bölgesi'nde tanımlanan serilerin yansıma karakteristikleri göz önünde bulundurularak; organik madde (om), kum, silt, kil ve kireç içeriklerinin, seri düzeyinde ayırt edilebilmesinde alternatif ve kolektif bir ölçüm yöntemi olabileceği düşünülmektedir. Bu sayede, arazi çalışmaları sırasında morfolojik gözlemlere dayanan, zaman alıcı, yorucu ve yüksek maliyetli işlemlerin aksine daha hızlı, çabuk, arazide harcanacak süreyi en aza indirgeyen, daha güvenilir ve doğru sonuçlar verebilen bir yöntem bulunması hedeflenmektedir.

## MATERYAL ve METOD

### Çalışma Alanının ve Tanımlanan Toprak Serilerinin Genel Özellikleri

Çalışma alanının; doğusunda Ceyhan Nehri (360 51'31"K; 350 51' 44" D) , kuzeyinde Mersin-Adana-Ceyhan otoyolu (360 57'17" K; 350 19'20" D) batısında Mersin il merkezi sınırı (36049'35" K; 340 42' 16" D) ve güneyinde Akdeniz kıyıları (360 32' 20" K; 350 20' 21" D) bulunmaktadır (Şekil 1). Çalışma alanını



Şekil 1.Çalışma alanı coğrafi konumu ve örnekleme noktaları (Türkiye haritası (sol üst)- Adana ili ve Çukurova bölgesi haritası (sağ üst)Çalışma alanının toprak serileri haritası (alt))

oluşturan Çukurova Bölgesi, Dinç vd. (1995) tarafından fizyografik ve jeolojik olarak oldukça değişken ve karmaşık bir yapıda olması nedeniyle iki ana bölgeye ayrılmıştır. Kireçtaşları, konglomera, marn ve benzeri materyallerin oluşturduğu ova içerisindeki yüksek araziler birinci grup olarak tanımlanırken, ikinci grup; zaman faktörüne bağlı olarak depolanmış alüvyal materyalleri içerisine almaktadır. Toprak haritasının üretilmesi sırasında ova, jeomorfolojik özelliklerine bağlı olarak 7 fizyografik üniteye ayrılmıştır. Bu fizyografik üniteler içerisinde tanımlanmış 20 farklı toprak serisi bulunmaktadır. Bu seriler arasında ovanın değişik alanlarında yayılım gösteren 6 farklı fizyografik ünite üzerinde 13 farklı toprak serisi ve bunların önemli fazlarını temsil edecek şekilde örnekleme noktaları belirlenmiştir. Bu seriler;

İnnaplı ve Adana (Yüksek fluvo-deniz terasları); İncirlik, Yenice, Misis (Bajada topraklar); Çanakçı ve Oymaklı (Genç nehir terasları); Arıklı, Arpacı, Mürsel (Yaşlı nehir terasları); Helvacı ve Gemisüre (Yaşlı nehir terasları) ve Baharlı (Kıyı kumulları üzerinde oluşanlar) dır.

## MATERYAL

Çalışmada, Dinç vd. (1995) tarafından yazılan “Çukurova Bölgesi Toprakları” kitabı materyal olarak kullanılmıştır. ArcGIS 10.4.1 paket programı sayesinde, üretilen detaylı toprak haritasına ait sayısallaştırılmış veriler kullanılmıştır. Çalışma alanı içerisinde 126 farklı haritalama birimi örneklenmiştir. Örnekleme horizon esasına dayalı olarak

yapılmış ve seri farklılıkları gözetilerek farklı haritalama birimleri içerisinde her bir seriye ait farklı horizon derinlikleri, standartlaştırılmış derinlikler olarak;0-30, 30-60, 60-90, 90-120 cm derinliklerine göre düzenlenmiş ve 531 adet bozulmuş toprak örneği toprakçı burgusu yardımıyla alınmıştır. Örnekleme noktaları seçilirken fizyografik birimlerine ve renk başta olmak üzere, birbirinden farklı özellikler göstermesine bağlı olarak seçilen seriler örnekleme dahil edilmiştir. Ayrıca, yüzey ve yüzey altı örnek sayıları da belirtilmiştir (Çizelge 1). Söz konusu örneklerde serilerin yansıma değerlerini belirlemek için 350-2500 nm dalgaboyları aralığında topraktan yansıma değerlerini ölçebilen görünür-yakın kızılötesi spektroskopisi (VNIRS) kullanılmıştır. NIRS okumaları sonucu elde edilen ham veriler UnscramblerX V.10.5 (CAMO Inc.,1998) istatistik paket programı kullanılarak anlamlı

hale getirilmiştir. Ayrıca yansıma değerleriyle ölçülen toprak özellikleri arasındaki korelasyonun sağlanması amacıyla; organik madde, tekstür, kireç analizleri yapılmıştır. Laboratuvar ve yansıma analizleri için ayrılan örnekler açık havada kurutulup, öğütüldükten sonra 2 milimetrelik (mm) elekler kullanılarak analize hazır hale getirilmiştir.

Fizyografik birimleri bakımından yüksek fluvo deniz terasları üzerinde bulunan İnnaplı ve Adana serileri yüzey ve yüzey altında koyu olmayan açık kırmızimsı-kahverengimsi (5YR 3/4) bir renge sahiptir ve orta-yüksek derecede kireç birikiminin görüldüğü, tüm profilleri ince tekstürlü toprakları içerir. İncirlik, Yenice ve Misis serilerinin fizyografik birimleri bajada toprakların oluşturduğu, yüzeyde kırmızimsı kahve ve yüzey altında koyu kahverenge sahip (7.5YR 3/3 veya 10YR 4/3) düşük seviyelerde

Çizelge 1. Fizyografik birimlerine ve renk özelliklerine göre seçilen seriler

Fizyografik Ünite	Seriler	Renk	Yüzey*	Yüzeyaltı*	Toplam Alan (ha)
Yüksek Fluvo-Deniz Terasları	İnnaplı	5YR 3/4	18	27	6.498,27
	Adana	5YR 3/3	6	9	191,26
Bajada Topraklar	İncirlik	10YR 4/4	18	9	10.256,89
	Yenice	10YR 4/3	30	15	16.397,98
	Misis	7.5YR 3/3	18	27	6.045,48
Genç Nehir Terasları	Çanakçı	2.5Y 5/3	36	36	26.163,62
	Oymaklı	2.5Y 5/2	18	18	12.165,49
Yaşlı Nehir Terasları	Arıklı	2.5Y 4/4	36	36	46.326,18
	Arpacı	10YR 3/2	18	27	19.591,26
	Mürsel	10YR 3/3	18	27	8.866,26
Delta Tabanı Toprakları	Helvacı	2.5Y 6/2	12	18	8.448,86
	Gemisüre	10YR 4/2	18	18	6.955,00
Kıyı Kumulları	Baharlı	2.5Y 5/1	6	12	7.758,82
Tüm Serilerin Toplam Alanı			252	279	<b>175.665,37</b>

(\*):Örnek Sayısı

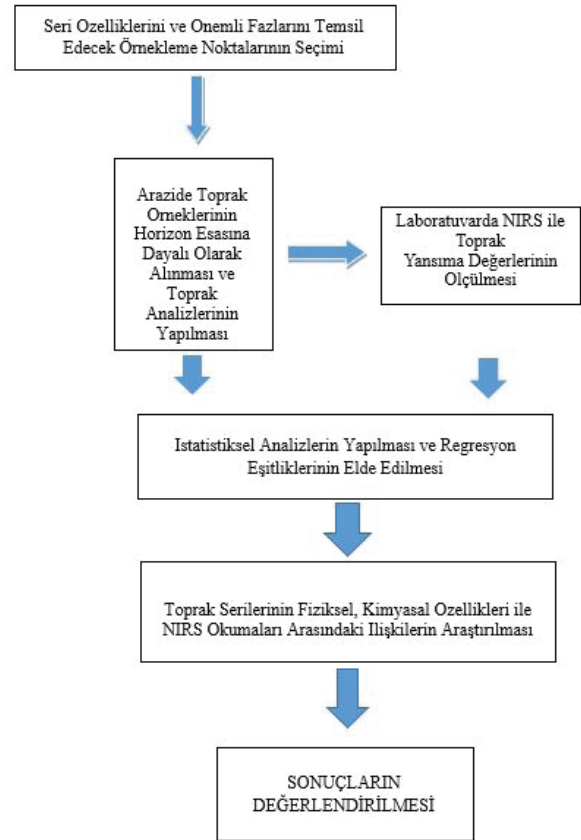


kireç içerikli, ince tekstürlü topraklardır. Genç nehir terasları üzerinde bulunan genç oluşumlu Çanakçı ve Oymaklı serileri zeytuni-kahverenge sahip (2.5Y 5/3 veya 5/2) ,yüksek kireç içerikli ve orta tekstürlü topraklardır. Yaşlı nehir terasları üzerinde yer alan Arıklı, Arpacı ve Mürsel serileri kireç içerikleri bakımından çok yüksek değerlere sahiptir. Çok ince tekstürlü olan bu topraklar koyu grimsi kahverenge (2.5Y 4/4) sahiptir. Helvacı ve Gemisüre serileri delta tabanlı topraklar üzerinde oluşan ve taban suyu bakımından oldukça ve ağır bünyeli topraklardır. Koyu grimsi kahverenge sahip (10YR 4/2 veya 2.5Y 6/2) ve kireç içerikleri çok yüksektir. Kıyı kumulları üzerinde oluşan Baharlı serisi ise yüksek kum içeriğine sahip düşük kireç içeren, açık renkli topraklardır.

## METOD

Çalışmada Dinç vd. (1995) tarafından Çukurova Bölgesi'nde yapılan etüt ve haritalama çalışmalarının bir çıktısı olan seri bazında toprak haritaları kullanılarak, bölgede yaygın dağılım gösteren toprak serileri seçilmiştir. Mevcut haritadaki seri özellikleri ve sınırlarından faydalanılarak toprak örnekleme yapılmıştır. Örnekleme her bir horizonun farklı derinliğe ve farklı toprak özelliğine sahip olduğu göz önünde bulundurularak horizon esasına göre yapılmıştır. Haritalandırılan seri özelliklerine bağlı olarak örnekleme amacına uygun belirlenen serilerin farklı lokasyonlarında bulunan haritalama birimleri seçilerek örneklenmiştir. 13 farklı toprak serisi ve bunların önemli fazlarını temsil edebilen ve ovanın değişik alanlarında yayılım gösteren örnekleme noktaları belirlenmiştir.

Örnekleme, I. ve II. arazi çalışmaları Dinç vd. (1995) tarafından yapılmış ve kesin sınırları çizilmiş toprak serilerini gösteren seri haritasından, yaygın serilerin ayırt edilmesi ve seri düzeyinde farklılıkları saptamak için kullanılmıştır. Bu sayede, yansıma tekniğinin toprak özelliklerinin ayırt edilmesi ve serilerin haritalaması üzerine kabiliyetinin test edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak hazırlanan ve örnekleme ve analiz aşamalarında



Şekil 2. Çalışma sırasında uygulanan yöntemlerin akış şeması

izlenen adımları gösteren bir akış diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 2).

## VNIRS ile Yansıma Değerlerinin Elde Edilmesi ve İşlenmesi

Horizon esasına göre alınan toprak örnekleri, görünür-yakın kızılötesi spektroskopisi (VNIRS) Analytical Spectral Devices (ASD) FieldSpec®3 aletiyle okunmuştur (PANalytical, B.V, Boulder, Colorado, USA, Analytical Spectral Devices). ASD FieldSpec®3 spektroskopisi; yansıma değerlerinin ölçülmesi ve topraktan geri yansıyan görünür ve yakın kızılötesi ışınları toplayan ana güç kaynağı, ışının doğru açıyla toprağa iletilmesini ve örnekten saçılan ışınların yeniden güç kaynağına taşınmasını sağlayan probe, ışığın kırılmasını önlemek amacıyla probe'un ucuna takılan ve toprak numuneleri için özelleştirilmiş kuvars içerikli camdan yapılmış filament lamba, aletin yansıma değerlerinin düzgün okunması ve kırılmaların en aza indirgenmesi amacıyla gönderilen ışının kalibrasyonunda kullanılan dairesel beyaz referans Spectralon panel (Labsphere Inc., North Sutton, NH, USA) ve okunan yansıma değerlerinin işlenmesi ve depolanmasını sağlayan bir dizüstü bilgisayardan oluşmaktadır. Örneklerin yansıma değerleri okunmadan önce beyaz referans (WR: white reference) okutularak cihazın kalibrasyonu sağlanmıştır. Her bir numune yaklaşık 20-30 gr tartılarak beyaz renkli okuma kapları içerisine konulmuş, toprak yüzeyinden alınan yansımaların sağlıklı bir şekilde elde edilebilmesi için plastik bir aparat yardımıyla yüzeyleri bastırılarak homojenize edilmiştir. Alet okuması esnasında gönderilen

ışınların kırılmasının en aza indirgenmesi amacıyla probe toprak yüzeyine tam olarak temas ettirilmiştir. Yansımalarından kaynaklanan hata oranını azaltmak amacıyla probe örnekleme yüzeyinin 3 farklı noktasına uygulanmıştır. Her bir örnek için elde edilen toplam 30 farklı yansıma verisinin ortalaması alınarak bilgisayara kaydedilmiştir. Her 20 dakikada bir WR alınarak cihazın kalibrasyonu güncel tutulmuştur. Alet okumasından elde edilen ham yansıma değerleri "ASCII" formatına dönüştürüldükten sonra yansıma grafikleri ve istatistiki verileri elde edilmiştir. Yansıma değerleri istatistiki olarak en küçük kısmi kareler regresyon (EKKR) yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. İstatistiki değerler ile toprak serilerine ait fiziksel ve kimyasal özellikler arasındaki ilişki belirlenerek sonuçlar değerlendirilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tahmin edilmesinde VNIR spektrometresinin kullanımı giderek artmaktadır. Bu çalışmada toprak serilerinin özelliklerini dikkate alarak VNIR spektroskopisi ile ayırt edilebilirliği araştırılmıştır. Çalışma alanından ilk olarak, 141 farklı noktadan horizon esasına göre örneklenen 252 yüzey ve 279 yüzey altı örneği toplanmıştır (Çizelge 1). Ancak, bazı yüzey örneklerinin (51 adet) serilerin derinlik özelliklerine bağlı olarak, 350- 2500 nm dalga boyu aralıklarında yüzey-altı örnekleme gibi kabul edilmesinin, yansıma sonuçları analizlerinin güvenilirliği bakımından daha yüksek korelasyon sonuçları verebileceği tespit edilmiştir. Bu nedenle, 201 yüzey ve 330 yüzey altı toprak örneğinin yansıma sonuçları

elde edilmiştir (Çizelge 2). Birbirinden farklı fizyografik birimlerde yer alan ve fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri yönünden farklılıklara sahip serilerin yansımaya değerleri incelenmiştir. Yansımaya değerleri istatistiksel olarak değerlendirilip yorumlanmıştır. Yüzey ve yüzey altı toprak örneklerinin yansımaya grafikler

ayrıca üretilip yorumlanmıştır.

### Toprak Serileri ve Görünür-Yakın Kızılötesi Yansımaya Değerlerinin İstatistiksel Analizleri

Toprak serilerinin yansımaya değerleri ve organik madde, kum, silt, kil ve kireç içeriklerinin

Çizelge 2. Toprak örneklerinin yansımaya değerleri ve toprak özellikleri (organik madde, kum, silt, kil ve kireç) arasındaki istatistikler (çapraz doğrulama yöntemine göre)

Tüm Veri Seti (n=531)	Kalibrasyon(CV)			Validasyon(CV)		
	R2	RMSE	SEC	R2	RMSE	SEC
Kil	0,47	11,50	11,60	0,44	11,96	11,97
Silt	0,44	10,09	10,10	0,41	10,36	10,37
Kum	0,36	14,73	14,75	0,29	15,33	15,37
Om	0,32	0,33	0,33	0,26	0,34	0,34
CaCO <sub>3</sub>	0,21	6,21	6,22	0,18	6,30	6,31
Yüzey Veri Seti (n=201)	Kalibrasyon(CV)			Validasyon(CV)		
	R2	RMSE	SEC	R2	RMSE	SEC
Kil	0,55	9,58	9,60	0,46	10,59	10,61
Silt	0,52	9,38	9,40	0,43	10,20	10,23
Kum	0,22	11,51	11,54	0,10	12,55	12,48
Om	0,10	0,31	0,33	0,07	0,32	0,32
CaCO <sub>3</sub>	0,56	6,22	6,22	0,51	4,73	4,75

(R<sup>2</sup>:determinasyon katsayısı; RMSE: ortalama karekök standart hata; SECV; standart hata; CV: çapraz doğrulama; PLSR: En küçük kısmi kareler regresyonu)

tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 2’de verilmektedir. Çizelge 2, uygulanan tüm ve yüzey veri setinin;  $R^2$ , ortalama karekök standart hata (RMSE) ve tahmin standart hata (SEP), kalibrasyon standart hata (SEC) değerlerini göstermektedir.

Tüm veri setini içine alan 531 toprak numunesi ile 201 yüzey ve yüzey altı toprak numunesinin istatistiksel analizleri yapılmıştır. Yansıma değerleri ve toprak özellikleri arasındaki regresyon değerleri, EKKR istatistiksel analiz metodu kullanılarak elde edilmiştir. EKKR yöntemi, bir çok araştırmada kullanılmış ve diğer istatistiksel yöntemlere göre daha güvenilir ve doğru sonuçlar verdiği farklı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Chang vd., 2002; Bögrekci ve Lee, 2006; Mouazen vd., 2006). Kalibrasyon ve tahmin için ayrılan toprak örneklerine çapraz doğrulama (cross validation) işlemi uygulanmıştır. Çapraz doğrulama işlemi, “bir makine öğrenmesi modelinde yapılan test hatasını daha iyi tahmin edebilmek için model seçiminde kullanılan bir tekniktir. Çapraz doğrulamanın ardındaki temel prensip, eğitim veri setinden doğrulama kümeleri olarak bilinen örnek gözlem bölümlerini oluşturmaktır” (Anonim, 2018). Bu sayede kalibrasyon modelinin ortaya çıkması beklenmektedir.

Çapraz doğrulama sonucu kil için tüm veri setindeki toprak örneklerinin yansıma değerleri ile kalibrasyon arasındaki  $R^2$  değerleri; kil için 0,47; silt için 0,44; kum için 0,36; organik madde (o.m) için 0,32; kireç ( $CaCO_3$ ) için 0,21 bulunmuştur. Kalibrasyonun RMSE değerleri oldukça yüksektir ve sırasıyla; kil, 11.58; silt, 10.09; kum, 14.73; om, 0.33; kireç, 6.21 olarak

bulunmuştur. Ayrıca SEC, kalibrasyonun RMSE değerine çok yakındır. Benzer durum validasyon seti içinde görülmektedir. Validasyon setinde sırasıyla; kil için,  $R^2$  0.44; RMSE 11.96; SEC 11,97; silt için  $R^2$  0.41, RMSE 10.36, SEC 10.37; kum için  $R^2$  0.29, RMSE 15.33, SEC 15.37, om için  $R^2$  0.26, RMSE 0.34, SEC 0.34, kireç için,  $R^2$  0.18, RMSE 6.3, SEC 6.31 olarak bulunmuştur. Tüm veri setinin daha doğru sonuçlarla tahmin edilebilmesi için mevcut veri setinden 350 örnek kalibrasyon, geriye kalan 181 örnek ise tahmin (prediction) için kullanılmıştır (Çizelge 3).

Modelin kalibrasyonu için kullanılan veri setinin  $R^2$  değerleri sırasıyla; kil 0.48; silt 0.49; kum 0.33; om 0.34 ve kireç 0.35 dir. Modelin kalibrasyonun RMSE ve SEC değerleri çapraz doğrulama sonucu elde edilen hata değerlerine benzer olup, yüksek olduğu görülmektedir. Tahmin modelinin validasyon setinde ise durum çapraz doğrulama sonucu elde edilen  $R^2$  değerlerine benzerdir. Sırasıyla  $R^2$  değerleri; kil 0.45; silt 0.45; kum 0.28; o.m 0.26 ve kireç 0.28 olarak bulunmuştur. RMSE ve SEC değerleri tıpkı çapraz doğrulamada olduğu gibi birbirine yakın ve küçük nüanslar dışında birbirine benzerdir. Benzer şekilde 201 yüzey-yüzey altı örneği için de veri seti model oluşturmak amacıyla ikiye bölünmüştür (Çizelge 3). Toprak örneklerinin 140 tanesi modelin kalibrasyon seti için, geriye kalan 61 tanesi ise tahmin amacıyla kullanılmıştır. Kalibrasyon için kullanılan 140 yüzey-yüzey altı örneğinin  $R^2$  değerleri; kil 0.55; silt 0.52; kum 0.22; o.m 0.18 ve kireç 0.64 dür. Validasyon setinde ise  $R^2$ ; kil 0.46, silt 0.43, kum 0.10, o.m 0.14 ve kireç 0.56 olarak bulunmuştur. Her iki tahmin modeli arasında dikkate değer bir

Çizelge 3. Toprak örneklerinin yansıma değerleri ve toprak özellikleri(organik madde, kum, silt, kil ve kireç) arasındaki istatistikler (tahmin yöntemine göre)

Tüm Veri Seti (cal:350; p:181)	Kalibrasyon(P)			Validasyon(P)		
	R <sup>2</sup>	RMSE	SEP	R <sup>2</sup>	RMSE	SEP
Kil	0,48	11,10	11,20	0,45	11,59	11,61
Silt	0,49	9,54	9,55	0,45	9,94	9,95
Kum	0,33	13,62	13,64	0,28	14,14	14,16
Om	0,34	0,33	0,33	0,26	0,33	0,35
CaCO <sub>3</sub>	0,35	5,84	5,85	0,28	6,13	6,14

Yüzey Veri Seti (cal:140; p:61)	Kalibrasyon(P)			Validasyon(P)		
	R <sup>2</sup>	RMSE	SEP	R <sup>2</sup>	RMSE	SEP
Kil	0,55	9,58	9,60	0,46	10,59	10,61
Silt	0,52	9,38	9,40	0,43	10,20	10,23
Kum	0,22	11,51	11,54	0,10	12,45	12,48
Om	0,18	0,30	0,33	0,14	0,31	0,31
CaCO <sub>3</sub>	0,64	4,01	4,02	0,56	4,45	4,46

(cal:kalibrasyon; p:tahmin; R<sup>2</sup>:determinasyon katsayısı; RMSE: ortalama karekök standart hata; SEP; tahminin standart hatası; PLSR: En küçük kısmi kareler regresyonu)

farklılık görülmemesine rağmen, tüm ve yüzey veri setleri içindeki örneklerin bir kısmının kalibrasyona ayrılarak değerlendirilen tahmin modellemesinin, diğerine göre biraz daha yüksek R<sup>2</sup> ve daha düşük RMSE değerlerine

sahip olduğu gözlemlenmektedir. Ancak hem veri setinin ayırt edilerek hem de birebir (çapraz) doğrulama yöntemi kullanılarak yapılan her iki tahmin içinde elde edilen R<sup>2</sup> değerleri yetersiz kalmıştır. Yukarıda özellikleri verilen (Çizelge



1) ve yansımaya değerleri araştırılan toprak serilerinin neredeyse tamamında kireç içerikleri çok yüksektir. Bu nedenle, yansımaya ile ilişkisi bulunan toprak özelliklerinin belirlenmesi aşamasında toprakta bulunan yüksek kireç içeriği, diğer toprak özelliklerini maskeleyerek yansımaya değerlerinin  $R^2$  değerlerinin düşük bulunmasına neden olmuştur. Ayrıca, açık bir renge sahip olan İnnaplı ve Adana serileri, daha koyu renkteki Arıklı, Arpacı ve Mürsel serilerinden daha yüksek yansımaya değerlerine sahiptir. Bunun yanı sıra, diğer serilerden tanecik boyutu yönünden farklı olan (kum içeriği yüksek) Baharlı serisi topraklarının yansımaya değerleri de özellikle yüzey toprağının  $R^2$  değerlerini, diğer serilere oranla daha olumlu yönde etkilemiştir.

Her iki veri seti incelendiğinde beş farklı toprak özelliği (kil, silt, kum, om, kireç) model içerisinde ilişki aranan yansımaya değerleri ile iyi bir kalibrasyon gösterememiştir. Daha önce yapılmış ve yukarıda verilen sonuçlarla benzerlik gösteren birkaç çalışmada, kum, silt, kil için doğrulama sonuçları sırasıyla;  $R^2$  0.56, RMSE 10.3 (Ben-Dor ve Banin, 1995);  $R^2$  0.60, RMSE 1.9 (Rossel vd., 2006);  $R^2$  0.53, RMSE 14.5 (Islam ve ark., 2003);  $R^2$  0.36, RMSE 13.2 (Malley vd., 2000),  $R^2$  0.57, RMSE 17.6 (Brown ve ark., 2006) bulunmuştur. Stenberg vd. (2010) düşük  $R^2$  değerleri ve kısmen yüksek RMSE değerlerinin, her bir alt veri seti içinde kısıtlı jeolojik heterojenliğin tahmin sonuçları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir. Çalışma alanı içerisinde yer alan toprakların jeolojik bakımdan homojen bir yapıda olduğu bilinmektedir. Çalışma alanının büyük bir kısmı ayrışmamış kuvartener

yapıda bulunmaktadır. Ayrıca; söz konusu alan Seyhan ve Ceyhan Nehirlerinin etkisiyle taşınan alüvyallerin birikmesi sonucu oluşmuş ve ova niteliği kazanmıştır (Özbek vd.,1974).

Topraklar arasında fiziksel, kimyasal özellikler yönünden farklılıklar olmasına rağmen, toprakların alüviyal kökenli oluşu yansımaya ve yansımaların değer aralığını etkileyen önemli bir etken olabilir. Bu durum yansımaya istatistiklerinin düşük bulunmasının nedenlerinden birisi olabilir. Bununla birlikte toprakların yüksek kireç içeriği albedo (toprak yüzeyine gönderilen ışınların farklı yönlerde saçılarak yansımaya arttırması) etkisini arttıracağından özellikle toprağın tekstürel bileşimini oluşturan kum, silt, kil başta olmak üzere om'nin de maskelenmesine neden olmuştur. Çalışmanın amacına bağlı olarak, yansımaya değerleri okunan toprakların ilgili beş özelliği (kum, silt, kil, om, kireç) için analizler tekrarlanmamış olup mevcut verilerin doğruluğu kabul edilerek benzer seri ve haritalama birimlerinin daha önceden yapılmış referans analizleri baz alınarak hesaplanmıştır. Ancak, referans alınan değerler ile mevcut topraklara ait yansımaya derinlikleri arasında önemli bir korelasyon bulunamamıştır.

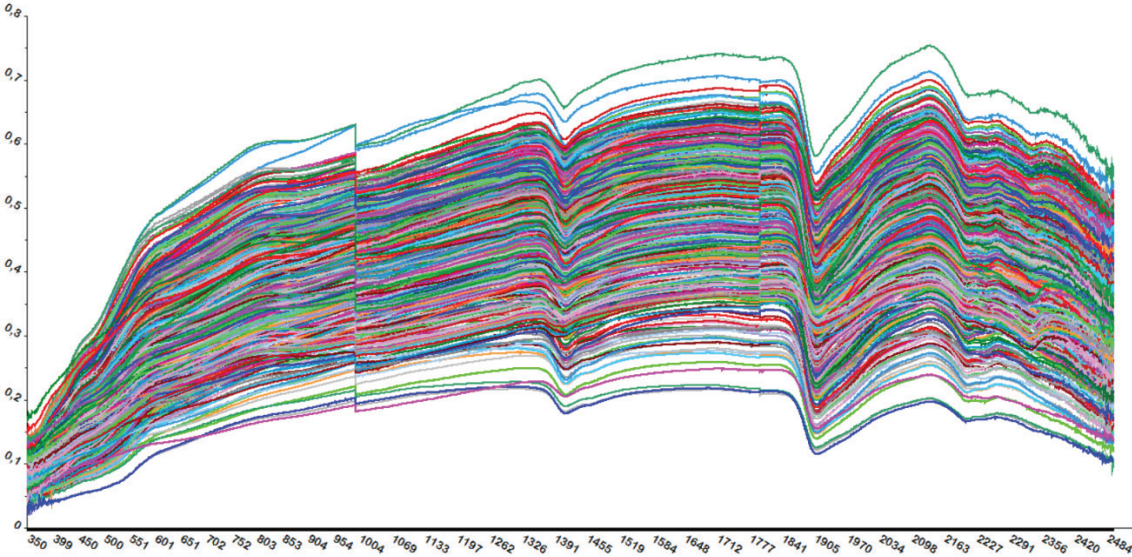
### **Toprak Serilerinin Görünür-Yakın Kızılötesi Yansımaya Değerleri ile Belirlenebilmesi**

Toplam 531 toprak numunesi, 350 nm ile 2500 nm arasında VNIR spektrallerden elde edilen yansımaya değerleriyle pürüzsüzleştirme, sinyal ve parazit oranının düzenlenmesi, türev alma gibi herhangi bir ön işleme tabi tutulmadan doğrudan saçılma grafiğine yerleştirilerek yansımaya grafiğinin göz

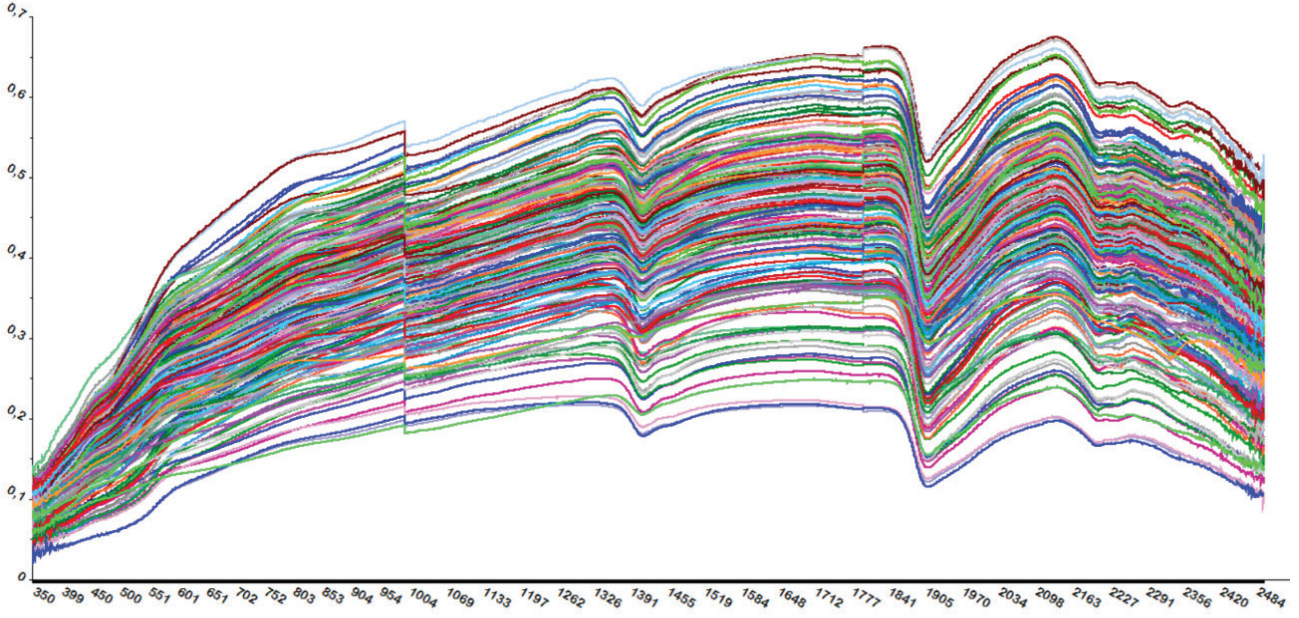
vasıtasıyla yorumlanması amaçlanmıştır. VNIRS ile okunan 531 toprağın yansımaları grafiği Şekil 3'te verilmiştir. Yansımaları grafiği incelendiğinde, yansımaları değerlerinin başarılı dağılım gösterdiği görülmektedir. Bu duruma, daha fazla sayıda ve daha çok alansal çeşitliliğe sahip toprak örneklerinin, yansımaları grafikleri üzerinde daha başarılı dağılım göstereceği ve bunun da spektral tahmin kalitesine olumlu şekilde etki edebileceği düşünülmektedir (Mouzen ve Kuang., 2011). Ancak, yansımaları değerlerinin istatistiksel sonuçlarına etki eden ve düşük  $R^2$  değerlerinin bulunmasına neden olan dar yansımaları aralığı, saçılım grafiğinde de göze çarpmaktadır. Şekil 3'te, toprak örneklerinin yansımaları eğrilerinin 0.2 - 0.5 aralığında yoğunlaştığı görülmektedir. Bir diğer önemli husus, yaklaşık olarak 1420 ve 1900 nm'ler arasında iç bükey şekilde görülen yansımaları farklılıklarıdır. İlgili dalga boylarında (1420 nm ve 1900 nm ) OH moleküllerinin titreşimlerinin simetrik ve asimetrik esneme ve bükülme hareketleri (Hunt,1977) ve toprakta bulunan mevcut suyun yüksek tonları ve esasları neden olmuştur (Chang ve Laird, 2002).

Toprak yüzey alanının artması toprağın tekstürünün incelmeye ve toprak tanecikleri etrafında ince bir tabaka şeklinde bulunan higroskopik nem yoğunluğunun daha fazla artmasına neden olacaktır. Şekil 4 yüzey (0-30, 30-60 cm) ve yüzey-altı (30-60,60-90,90-120 cm) toprak yansımalarının saçılım grafiğini göstermektedir. Yansımaları grafiği 350 ile 2473 nm dalgaboyu aralığında başarılı bir spektral dağılım göstermiştir. Şekil 3'te tüm veri setinin yansımaları grafiğinde olduğu gibi şekil 4'te de yansımaların değer aralıklarının dar bir aralıkta olduğu gözlemlenmektedir.

Bu durum tüm veri setinde olduğu gibi yüzey ve yüzey-altı veri setinde de  $R^2$  değerlerinin düşük RMSE değerlerinin yüksek bulunmasına neden olmuştur. Yaklaşık 1400 nm'de toprakların yansımalarında belirgin bir azalış gözlemlenmektedir. Su, mineral yüzeylerinde ince bir tabaka şeklinde adsorbe edilir ve serbest akışkan su, albedo'yu azaltan genel etkilere sahip por boşluklarını doldurur. Çoğunlukla bu etki, toprak parçacıklarından daha büyük ve onlara



Şekil 3. Tüm veri setinin (531) yansımaları grafiği



Şekil 4. Yüzeysel (0-30 cm) ve yüzey altı (30-60;60-90;90-120 cm) yansıma grafiği

daha yakın olan toprak havası ve suyundan, toprak parçacıklarını çevreleyen ortamının gerçek kırılma indekslerindeki değişimine katkı sağlar (Whalley ve ark., 1991). Benzer durum yaklaşık 1900 nm dalga boyundaki azalış içinde geçerlidir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Toprak örneklerinin birbirinden farklı yansıma değerleri elde edilmiştir. Dinç vd(1995) tarafından ölçülen organik madde, tekstür ve kireç içerikleri ile kalibre edilen yansıma değerleri için sonuçlar şu şekilde oluşmuştur: çapraz doğrulama sonucu kil için tüm veri setindeki 531 toprak örneğinin yansıma değerleri ile kalibrasyon arasındaki  $R^2$  değerleri; kil için, 0,47; silt için, 0,44; kum için, 0,36; organik madde için, 0,32; kireç için, 0,21 bulunmuştur. Benzer durum validasyon seti içinde görülmektedir. Validasyon setinde sırasıyla; kil için,  $R^2$  0.44; silt  $R^2$  0.41; kum  $R^2$  0.29; o.m  $R^2$  0.26; kireç  $R^2$  0.18 olarak

bulunmuştur. 201 yüzey ve yüzey altı toprağının kalibrasyon ve validasyon setlerine ayrılarak da değerlendirilmesi yapılmıştır (Çizelge 2). Buna göre, kalibrasyonun  $R^2$  değerleri sırasıyla; kil, 0.55; silt, 0.52; kum, 0.22; om, 0.10 ve kireç, 0.56 olarak görülmektedir. Tüm veri setine oranla yüzey topraklarının kalibrasyonunun RMSE değerleri bir miktar daha düşük bulunmuştur ancak yine de yüksek değerlere sahiptir. Ayrıca tüm veri setinde olduğu gibi, yüzey yansıma değerlerinin de SEC değerleri RMSE değerlerine yakın ve yüksektir.

Validasyon setinde ise durum, kalibrasyon seti ile benzerlik göstermektedir. Sırasıyla  $R^2$  değerleri; kil 0.46, silt 0.43, kum 0.10, om 0.07, kireç 0.51 dir. Tüm veri setinin doğruluğunun daha doğru sonuçlarla tahmin edilebilmesi için mevcut veri setinden 350 örnek kalibrasyon, geriye kalan 181 örnek ise tahmin (prediction) için kullanılmıştır (Çizelge 3.). Modelin kalibrasyonu için kullanılan veri setinin  $R^2$  değerleri sırasıyla;



kil 0.48, silt 0.49, kum 0.33, om 0.34 ve kireç 0.35 dir. Modelin kalibrasyonun RMSE ve SEC değerleri çapraz doğrulama sonucu elde edilen hata değerlerine benzer olup, yüksek bulunmuştur. Tahmin modelinin validasyon setinde ise durum çapraz doğrulama sonucu elde edilen  $R^2$  değerlerine benzerdir. Sırasıyla  $R^2$  değerleri; kil 0.45, silt 0.45, kum 0.28, o.m 0.26 ve kireç 0.28 olarak bulunmuştur. RMSE ve SEC değerleri tıpkı çapraz doğrulamada olduğu gibi birbirine yakın ve küçük nüanslar dışında birbirine benzerdir.

201 Yüzey-yüzey altı örneği için de veri seti model oluşturmak amacıyla ikiye bölünmüştür (Çizelge 3.). Toprak örneklerinin 140 tanesi modelin kalibrasyon seti için, geriye kalan 61 tanesi ise tahmin amacıyla kullanılmıştır. Kalibrasyon için kullanılan 140 yüzey- yüzey altı örneğinin  $R^2$  değerleri; kil 0.55, silt, 0.52, kum 0.22, o.m, 0.18 ve kireç 0.64 dür. Validasyon setinde ise  $R^2$ , kil 0.46, silt 0.43, kum 0.10, o.m 0.14 ve kireç 0.56 olarak bulunmuştur.

Her iki tahmin modeli arasında dikkate değer bir farklılık görülmemesine rağmen, tüm ve yüzey veri setleri içindeki örneklerin bir kısmının kalibrasyona ayrılarak değerlendirilen tahmin modellemesinin, diğerine göre biraz daha yüksek  $R^2$  ve daha düşük RMSE değerlerine sahip olduğu gözlemlenmektedir. Ancak hem veri setinin ayırt edilerek hem de birebir (çapraz) doğrulama yöntemi kullanılarak yapılan her iki tahmin için de elde edilen regresyon  $R^2$  değerleri yetersiz kalmıştır. Ayrıca her iki veri seti incelendiğinde (tüm ve yüzey altı) beş farklı toprak özelliği (kil, silt, kum, om, kireç) model içerisinde ilişki

aranan yansıma değerleri ile iyi bir kalibrasyon gösterememiştir.

Yapılan tahminler ışığında, 531 toprak örneği için yansıma değerleri ölçülen değerler ile gerçek analiz değerleri arasında yüksek bir ilişkiye ulaşılamamıştır. Bunun nedenleri arasında; (i) çalışma alanının kısıtlı jeolojik yapısı ve heterojenliği (jeolojik formasyonun ayrılmamış kuvartener yapıda olması), (ii) toprak örneklerinin mevcut kireç içeriklerinin yüksek olması ve diğer toprak özelliklerinin (o.m, kum, silt, kil) yansıma değerlerini olumsuz yönde etkilemesi ve (iii) eski toprak verilerinden oluşan analitik verilerin kullanılması sayılabilir. Bu çalışma, toprak etüd ve işlemleri sırasında toprakların daha gerçeğe yakın morfolojik gözlemlerin yanı sıra morfometrik ve nicel gözlemlerle desteklenmesi ve arazide hem uzman gereksinimini hem de harcanılan süreyi azaltacak yeni yaklaşımların keşfedilmesini amaçlamıştır. Ayrıca, toprak etüt ve arazi çalışmalarına entegrasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Bunlarla birlikte, II. Arazi çalışmaları sırasında tanımlaması yapılmış serilerin sınır kontrolleri aşamasında da etütçüye yardımcı olması hedeflenmiştir. Ancak her iki amaç için de spektroskopi aletinin arazi çalışmalarına entegrasyonu bu çalışmada başarıya ulaşamamıştır.

NIRS teknolojisi ile sınırlı alanda ve kısıtlı sayıda örnek kullanılarak yapılan birçok çalışmada başarılı sonuçlara ulaşıldığı ileri sürülmektedir. Ancak, geniş alanlarda ve fazla sayıda örnekle yapılan bu çalışma beklenen başarıya ulaşamamıştır. Gelecekte yapılacak çalışmaların, hem çalışma alanının sınırlarının

genişletilmesi hem de birden çok değişken faktörü içeren geniş coğrafi alanlarda yeterli sayıda veri setini, uygun kalibrasyon ve modelleme yöntemleriyle destekleyerek istenilen sonuçlara ulaşılması üzerine odaklanılmalıdır. Ayrıca profil çukurları açılarak yerinde elde edilen yansıma değerleri ve kontrollü laboratuvar koşullarında yapılacak analizlerin entegrasyonu ile yansıma verileriyle daha yüksek kalibrasyon değerlerine ulaşılabilmesi için gelecek çalışmaların bu yönde yapılması daha doğru sonuçlar verebilir.

## AÇIKLAMA

Çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların yazılması esnasında araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Herhangi bir “Çıkar Çatışması” bulunmamaktadır. Makalede yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2016. Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi Nüfus bölümü [www.worldometers.info](http://www.worldometers.info)
- Anonim, 2018. <https://kadirnar.com/post/cross-validationcapraz-dogrulama-nedir-veri-on-isleme/49>
- Ben-Dor, E., and Banin, A. 1995. Near infrared analysis (NIRA) as a method to simultaneously evaluate spectral featureless constituents in soils. *Soil Sci.* 159, 259–270
- Bilgili, V., van Es, H., Akbash, F., Durak, A. and Hively, W. 2010. Visible-Near Infrared Reflectance Spectroscopy for Assessment of Soil Properties in a

Semi-Arid Area of Turkey.

- Bogrekci, I. and Lee, W.S. 2006. *Transactions of the ASAE* 49, 4, pp: 1175-1180
- Brown, D.J., Shepherd, K. D., Walsh, M. G., Mays, M. D., and Reinsch, T. G. 2006. Global soil characterization with VNIR diffuse reflectance spectroscopy. *Geoderma* 132, 273–290.
- CAMO Inc. 1998. The Unscrambler user manual. CAMO Inc, Corvallis, OR.
- Chang, C-W., Laird, D. 2002. Near-Infrared Reflectance Spectroscopy Analysis of Soil C and N. *Soil Science*, 167, 2, 110-116.
- Dinç. U., Schitchting E., Sarı. M., Şenol, S., Kapur, S., Sayın. M., Dericci, R., Çavuşgil, V., Gök, M., Aydın, M., Ekinci, H., Ağca, N. 1995. “Çukurova Bölgesi Toprakları” 2.Baskı syf. 172. Adana
- Günel, H., Erşahin, S., Akbaş, F. ve Budak, M., 2007. Toprak Biliminde Kızılötesi Spektrometrenin Potansiyel Kullanımı. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2):219-226 Samsun
- Hunt, G. R. 1977. Spectral signatures of particulate minerals in visible and near-infrared. *Trans. Am. Geophys. Union* 58, 553.
- Islam, K., Singh, B., and McBratney, A. 2003. Simultaneous estimation of several soil properties by ultra-violet, visible, and near-infrared reflectance spectroscopy. *Aust. J. Soil Res.* 41, 1101–1114.
- Kılıç, E., Köseoğlu F. ve Yılmaz, H., 1998. *Enstrümental Analiz İlkeleri Bilim Yayıncılık*, Kızılay, Ankara.
- Kuang, B. and Mouazen, A. M. (2011),



- Calibration of visible and near infrared spectroscopy for soil analysis at the field scale on three European farms. *European Journal of Soil Science*, 62: 629-636. doi:10.1111/j.1365-2389.2011.01358.x
- Mouazen, A. M., Karoui, R., De Baerdemaeker, J., and Ramon, H. 2005. Classification of soil texture classes by using soil visual near infrared spectroscopy and factorial discriminant analysis techniques. *J. Near Infrared Spectrosc.* 13, 231–240.
- Mouazen, A.M., R. Karoui, J. De Baerdemaeker, H. Ramon. 2006. Characterization of Soil Water Content Using Measured Visible and Near Infrared Spectra. *Soil Sci. Soc. of Am. J.* 70:1295-1302..
- Norris, K.H. 1988. History, present state and future prospects of near-infrared spectroscopy. p. 3-9. In C.S. Creaser and A.M.C.Davies (ed.) *Analytical application of spectroscopy*. R. Soc. Chem.London.
- Özbek H, Dinç, U., Kapur, S., Güzel, N. 1974. Çukurova Üniversitesi Yerleşim Sahası Topraklarının Detaylı Etüd ve Haritalanması, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Pasquini, C., 2003. Near infrared spectroscopy: Fundamentals, practical aspects and analytical applications. *J. Braz. Chem. Soc.* Vol. 14:2, 198-219.
- PANalytical, B.V, Boulder, Colorado, 2018. USA, Analytical Spectral, Devices, <https://www.malvernpanalytical.com/en/products/product-range/asd-range/fieldspec-range>
- Rossel V, D.J.J. Walvoort, A.B. McBratney, L.J. Janik, J.O. Skjemstad, 2006. Visible, near infrared, mid infrared or combined diffuse reflectance spectroscopy for simultaneous assessment of various soil properties, *Geoderma*, Volume 131, Issues 1–2, Pages 59-75, ISSN 0016-7061.
- Rossel V, R. A., and McBratney, A. B. 2008. Diffuse reflectance spectroscopy as a tool for digital soil mapping. In “Digital Soil Mapping with Limited Data” (Mc Bratney A. B. Hartemink AE and L. Mendonça-Santos, Eds.), *Developments in Soil Science Series*, Elsevier Science, Amsterdam
- Stenberg B., Raphael A. Viscarra Rossel, Abdul Mounem Mouazen, and Johanna Wetterlind, 2010. Visible and Near Infrared Spectroscopy in Soil Science. In Donald L. Sparks, editor: *Advances in Agronomy*, Vol. 107, Burlington: Academic Press, pp. 163-215.
- Turgut Y.Ş., 2019. Toprak Serilerinin Tanımlanması Ve Haritalanması Aşamasında NIRS (Near Infrared Spectroscopy) Yansıma Tekniğinin Kullanım Olanaklarının Çukurova Örneğinde Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 154 s.
- Whalley, W. R., Leedsharrison, P. B., and Bowman, G. E. 1991. Estimation of soil-moisture status using near-infrared reflectance. *Hydrol. Process.* 5, 321–327.



# Şanlıurfa Koşullarında Kışlık Olarak Yetiştirilen Bazı Şeker Pancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Determination of Yield and Quality Characteristics of Some Sugar Beet (*Beta vulgaris saccharifera* L.) Cultivars Winter Grown in Şanlıurfa Conditions

**Erdal ERBİL**

GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
Şanlıurfa

erdal\_erbil@hotmail.com

 0000-0001-6044-5165

Destekleyen Kurum:  
GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  
Şanlıurfa

Gönderilme Tarihi: 11 Nisan 2020  
Kabul Tarihi : 5 Eylül 2020

## Özet

Bu çalışma, bazı kışlık karakterli şekerpancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.) çeşitlerinin (Barbate, Gaida, Ciclon, Franca, Jawaher, Vero, KWS-11) verim ve kalite kriterlerini belirlemek amacıyla “2018-2019 kış yetiştirme sezonunda Şanlıurfa ili GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Gündaş İstasyonunda tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada yumru verimi, yapraklı pancar ağırlığı, kök gövde boyu, kök gövde çapı, çıkış, yaprak gelişimi, hasat indeksi, sapa kalkma, şeker varlığı (digestion), arıtılmış şeker oranı ve arıtılmış şeker verimi özellikleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; en yüksek pancar verimi, Franca çeşidinden (10039 kg da<sup>-1</sup>), en düşük pancarı verimi ise Jawaher çeşidinden (6376 kg da<sup>-1</sup>), en yüksek arıtılmış şeker verimi 692 kg da<sup>-1</sup> ile Barbate çeşidinden, en düşük şeker verimi 418 kg da<sup>-1</sup> ile Vero çeşidinden tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Şeker pancarı, Şanlıurfa, Kışlık ekim, Verim, Kalite

## Abstract

This study was carried out to determine the yield and yield components some sugar beet (*Beta vulgaris saccharifera* L.) genotypes (Barbate, Gaida, Ciclon, Franca, Jawaher, Vero, and KWS-11) as winter crop production under the Şanlıurfa conditions, at the Gündaş station of GAP Agricultural Research Institute in the 2018-2019 growing season. Experiments were designed as randomized complete block design with four replications. In winter beet cultivated sugar beet varieties, leaf development, root yield, leafy beet weight, root stem length, stem diameter, emerge, leaf growth, harvest index, stalk (seed), sugar presence (digestion), purified sugar ratio and purified sugar yield were examined. As a result of the research; the highest beet yield was obtained from Franca cultivar with 10039 kg da<sup>-1</sup>, while the lowest sugar beet yield was obtained from Jawaher cultivar with 6376 kg<sup>-1</sup>. While the rate of sugar yield was obtained from Barbate variety with 692 kg da<sup>-1</sup> the lowest rate of sugar yield was obtained from Vero with 418 kg da<sup>-1</sup>.

**Keywords:** Sugar Beet, Şanlıurfa, Boron, Yield, Quality

## GİRİŞ

Şekerin modern çağ insanının beslenmesindeki yeri, üretildiği bitkileri de stratejik bitkiler olarak tanımlamayı gerektirmektedir. Dünyada ekonomik anlamda kristal şeker, şekerpancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.) ve şeker kamışı (*Saccharum officinarum*)'ndan üretilmektedir. Ülkemizde ise yalnızca şekerpancarından şeker

elde edilmektedir. Şekerpancarı, ıspanakgiller familyasına ait köklerinden şeker elde edilen, iki yıllık bir bitkidir. Birinci yıl vejetatif organları, ikinci yıl ise tohum bağlayarak generatif gelişimini tamamlar. Ülkemizde şekerpancarı üretimi 2019 yılında 310.100 ha'lık alanda gerçekleşmiş ve ortalama pancar verimi 5.83 t da<sup>-1</sup> olmuştur. İşlenen şeker pancar miktarı 18.080.000 ton ve üretilen şeker miktarı ise 2. 559.000 ton olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2019a).

Şekerpancarı tarımında dünyada iki ayrı ekim zamanı uygulanmaktadır. Mart-Nisan ayı ekimleri (yazlık ekim, yazlık pancar) sonbahar ekimleri ise (kışlık ekim, kışlık pancar) olarak adlandırılmaktadır. Bu tanımlar ışığında şekerpancarı, dünyada kuzey yarımkürenin 30-60° enlemleri arasındaki kışı sert geçen bölgelerde yazlık olarak, ılıman iklim bölgesinin güneyinde kalan yarı sıcak iklim bölgelerinde İtalya, İspanya gibi Akdeniz ve kuzey Afrika ülkelerde ise kışlık olarak yetiştirilmektedir (García-Maurino ve ark., 2005). Şekerpancarının ekim zamanını belirleyen en önemli unsur kış aylarında görülen sıcaklık değerleridir. Ayrıca iklimin verim ve kalite üzerinde de etkisi büyüktür. Kışlık ekilen şekerpancarında düşük sıcaklık sebebiyle sapa kalkma (tohum bağlama) riski yükselirken yazlık ekimlerde yüksek sıcaklık nedeniyle sulama ihtiyacı artar. Şekerpancarı belirtilen sebeplerden dolayı Ülkemiz'de yazlık olarak ekilerek bir kısım kışlık pancar ekim denemeleri de yapılmıştır. Bunlardan bazıları Çukurova Bölgesi 1975-1977 yılları arasında 3 ekim zamanı (20 Ekim, 10 Kasım ve 10 Ocak) ve 3 çeşit (Kaweerta, Polybeta ve Ceropoly) ile kışlık pancar denemesi yapılmıştır. Kök-gövde verimi bakımından 20 Ekim,

3072.9 kg da<sup>-1</sup> ile en yüksek verimin alındığı, 10 Ocak tarihli ekimlerden ise 920.4 kg da<sup>-1</sup> ile düşük verim alındığını rapor etmişlerdir (Atakişi, 1977). Bilgin (1970), şekerpancarı ekiminin kışa girmeden tamamlanmasıyla, Ege bölgesi iklim şartlarında, gövdede zararlı azot miktarının azlığı ve şeker oranının yüksek olduğu, zararlı ve hastalıklardan daha az etkilendiği, bitki gelişme döneminin nispeten oransal nemin yüksek ve ılık geçmesi nedeniyle yazlık ekime göre daha kaliteli ve verimli olabileceğini bildirmiştir. Özgür ve Kaya (1983) şekerpancarının Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde en uygun ekim zamanının Ekim sonu Kasım başı olduğu, hasat zamanlarının ise Haziran ve Temmuz ayları olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmada, tarla ve tohum yatağı hazırlığı, ekim ve hasat zamanlarının tespiti, hangi çeşitlerin kullanılabilmesi, bitkilerin sulama ihtiyacı, gübreleme zaman ve yöntemlerinin belirlenerek hastalık ve zararlı gözlemleri kışlık pancar üretildikten sonra fabrikalarda işlenmesi, sapa kalkma ve yabancı ot mücadelesi gibi özel sorunları da araştırmışlardır. Aynı araştırmacılar, 1984 yılında Karadeniz bölgesi iklim koşullarında yaptıkları çalışmaya göre kışlık şekerpancarı ekimlerde çok embriyolu çeşitlerin tek embriyolulara göre daha verimli olduğu bildirmişlerdir. Ayrıca 17 Kasım önce kışlık ekimlerin tamamlanması, yazlık ekimlerin ise 29 Nisan'a kadar yapılması gerektiğini belirlemişlerdir (Özceylan ve Esendal, 1986). Şanlıurfa'da yapılan yazlık-kışlık şekerpancarı ekim zamanı çalışmasında ise, kışlık ekimlerde yazlık ekimlere göre daha düşük verim alınmasına karşın şeker oranı bakımından daha yüksek oranlar elde edilebileceğini bildirmiştir (Erbil, 2013).

Ülkemizde tarımı yazlık ekim olarak yapılan şekerpancarının, ekonomiye katkısı yadsınamaz büyüklüktedir. Şekerpancarının doğrudan merkezinde olduğu tarım ve hayvancılığın yanı sıra nakliye, gıda kimya, yem, ilaç ve makine başta olmak üzere ülke ekonomisine yılda 3 milyar dolar civarında yerli katma değer sağlamaktadır (Anonim, 2019c). Bölgemizde kısıtlı bir alanda ekimi yapılan şekerpancarının teknolojik özellikleri bakımından ülke ortalamasının üstündedir. Ancak Şanlıurfa ilinin yaz gecelerinin çok sıcak olması sulama ihtiyacının artmasına ve şekerpancarının şeker oranını azalmaktadır (Çizelge 2.).

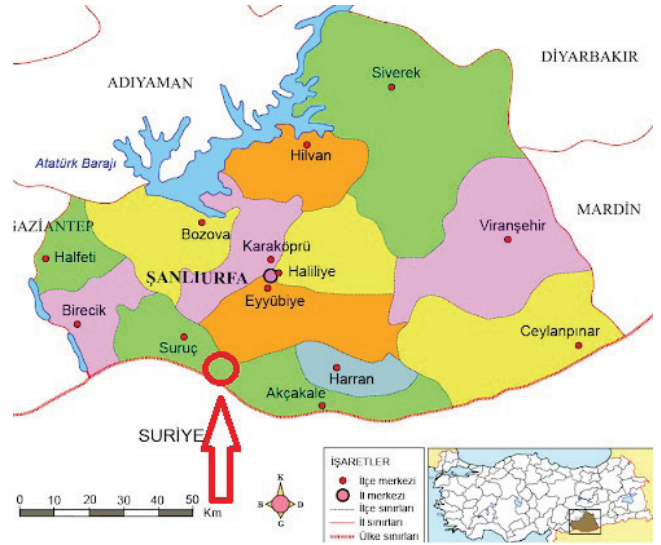
Bu araştırmanın amacı; Şanlıurfa koşullarında kışlık şekerpancarının verim ve kalite özelliklerinin araştırılarak, bölge için verimli ve kalite yönünden tatminkâr çeşit veya çeşitlerin belirlenmesidir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada materyal olarak, özel tohumculuk şirketlerinden temin edilen, kışlık ekim için uygun fizyolojiye sahip hibrit monogerm çeşitler (Barbate, Gaida, Ciclon, Franca, Jawaher, Vero, KWS-11) kullanılmıştır. Çeşitler kışlık karakterli olup kış aylarında görülmesi muhtemel düşük sıcaklıklar sonucunda oluşabilecek sapa kalma ya dayanıklı olduğu bildirilmiştir. Bu çalışma, kışlık deneme alanında 2018-2019 kış yetiştirme sezonunda yürütülmüştür.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü bağlı Gündüş İstasyonunda yürütülmüştür. Parsellerde sıra arası 45 cm, sıra üzeri 20 cm ve

her bir sıra 10 m uzunluğunda her parsel 4 sıradan oluşmuştur. Ekimde her bir parsel alanı 10 m x 0.45 m x 0.20 m x 4 sıra= 3.6 m<sup>2</sup> 'dir. Tohum ekimi, 1 Ekim 2018 tarihinde kuru toprağa şekerpancarı mibzeriyle yapılmış olup, ekim yapıldıktan sonra çıkışlar yağmurlama sulama sistemiyle verilmiş, her parselde 200 adet bitki olacak şekilde, bitkiler 4-6 gerçek yapraklı olduğu dönemde seyreltilmiştir (Anonim, 2011). Ekimden önce dekara saf olarak 6 kg olacak şekilde 15-15-15 kompoze gübre uygulanmıştır. Her parselde kenar tesirlerini gidermek için parsel başlarından 50 cm, blok kenarlarından birer sıra atılıp hasat alanı 9 m x 0.45 m x 0.20 m x 2 sıra= 1.62 m<sup>2</sup> olarak en dıştan bir sıra bırakılarak orta iki sıranın hasadı 10 Haziran 2019 tarihinde elle yapılmıştır. Karakterlere ilişkin tüm ölçüm ve gözlemler belirlenen bu alanda yapılmıştır. Hasattan sonra pancarlar, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında teknolojik ve verim analizleri yapılmıştır. Hasat, bitkilerin parseldeki genel fizyolojik gelişimini tamamladığı ve fenolojik olarak olgunlaştığının gözlemlendiği dönemde yapılmıştır (Arioğlu, 1997). Araştırma alanına ait toprak özellikleri, Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü istasyonun coğrafi konumu

Çalışma kapsamında, pancak kök verimi (PV) (kg da<sup>-1</sup>), yapraklı pancar ağırlığı (YPA) (g), kök gövde boyu (KGB) (cm), kök gövde çapı (KGÇ) (cm), yaprak gelişim katsayısı (YG), hasat indeksi (yapraksız pancar ağırlığının yapraklı pancar ağırlığına oranı) (HI) (%), sapa kalkan (tohum bağlama) bitki sayısı (SK) (adet parsel<sup>-1</sup>), şeker varlığı (ŞV) (%), arıtılmış şeker varlığı (AŞVA) (%) ve arıtılmış şeker verimi (AŞVE) (kg da<sup>-1</sup>) özellikleri incelenmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanına ait bazı toprak özellikleri (Anonim, 2018)

Toprak Derinliği (cm)	Ec (ds/m)	Kireç (%)	pH	Fosfor (kg/da)	Potasyum (kg/da)	Organik Mad. (%)	Suya Doy. (%)
0-30	0.72	18.8	7.8	5.44	272.8	1.12	57
30-60	0.69	17.9	7.8	5.45	270.2	1.12	59
60-90	0.69	17.8	7.8	5.46	269.1	1.12	58



İncelenen özellikler ait veriler, JMP 5.1 istatistik paket programı yardımı ile varyans analiz (F testi) tabii tutulmuş, istatistik olarak önemli olarak saptanan özelliklere ait ortalamalar ise En Küçük Güvenilir Fark (LSD %5) çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır. İncelenen özellikler arası ikili ilişkiler (korelasyon) analizleri yapılmıştır.

Çalışmanın yapıldığı 2018-19 kış yetiştirme sezonu Ekim – Haziran ayları arasında deneme alanı iklim verileri, Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde araştırma yılında sıcaklıklar yönünden ekstrem durumlar oluşmadığı, ancak özellikle kış yağışları döneminde uzun yıllar ortalamasının çok üstünde gerçekleştiği görülmektedir (Anonim, 2019b).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen sonuçlar değerlendiril-

diğinde, pancar kök verim (PV), yapraklı pancar ağırlığı (YPA), kök gövde çapı (KGÇ, (YG), (Hİ), SK, ŞV, AŞVA ve AŞVE özellikleri yönünden çeşitler arasındaki farklılıklar, istatistik olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanırken, kök gövde boyu (KGB) ve çıkış özellikleri yönünden çeşitler arasındaki farklılıklar, istatistik olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 2 ve 3).

Pancar kök verim özelliği bakımından, Franca çeşidi (10039 kg da<sup>-1</sup>) ile en yükseklerin elde edildiği grubu oluştururken, Barbate (6961 kg da<sup>-1</sup>), Ciclon (6718 kg da<sup>-1</sup>), Jawaher (6376 kg da<sup>-1</sup>), Vero (7524 kg da<sup>-1</sup>) ve KWS-11 (6748 kg da<sup>-1</sup>) genotipleri düşük değerlerin elde edildiği grubu oluşturmuştur (Çizelge 2). Tayfur ve Abacı, (2002) yaptıkları ekim ve hasat tarihi belirleme çalışmalarında 23 Ekimde ekilen kışlık şekerpancarlarının 10 Temmuz hasadının en uygun hasat tarihi olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma

Çizelge 2. Deneme yılları 2018-2019 ve uzun yıllar ortalamalarına ait bazı iklim verileri (Anonim, 2019b)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		En yüksek Sıcaklık (°C)		En Düşük Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)	
	2018-19	U.Y.O	2018-19	U.Y.O	2018-19	U.Y. O	2018-19	U.Y.O
Ekim	21.6	20.3	34.2	35.4	9.3	11.1	39.4	24.6
Kasım	13.0	12.6	27.5	25.6	5.4	2.4	106.6	44.9
Aralık	8.6	7.3	18.2	13.9	0.5	-2.9	259.2	80.1
Ocak	6.1	5.7	17.2	14.2	-1.2	-6.2	113.8	87.7
Şubat	8.3	7.1	18.6	20.1	2.2	-5.9	83.8	69.2
Mart	10.7	11.2	22.1	21.6	1.9	3.6	156.7	62.1
Nisan	14.4	16.2	26.8	32.6	5.9	5.1	97.4	49.4
Mayıs	25.2	22.3	40.3	39.2	10.1	13.4	7.3	26.1
Haziran	30.7	28.2	44.1	41.8	18.5	18.3	8.9	3.5

sonuçlarına göre; hem şeker verimi hem de kök verimi bakımından kışlık ekimlerin yazlık ekimlere oranla daha ekonomik olduğunu rapor etmişlerdir.

Yapraklı pancar ağırlığı özelliği yönünden Gaida (1970.79 g) ve Vero (1746.82 g) çeşitleri en yüksek değerlerin aldığı grubu oluştururken, Barbate (1371.87 g) ve Jawaher (1430.09 g) çeşitleri ise en düşük değerlerin elde edildiği oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Kök gövde boyu özelliği yönünden çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte, çeşitlerin kök gövde boyları 32.1-35.6 cm arasında değiştiği çizelge 2 de görülmektedir.

Kök gövde çapı özelliği yönünden Vero (11.86 cm) ve Gaida (10.91 cm) çeşitleri en yüksek değerlerin elde edildiği grubu oluştururken, Barbate (9.01), Ciclon (9.86) ve Jawaher (9.56 cm) çeşitleri en düşük değerlerin elde edildiği grubu oluşturmuştur (Çizelge 2). Şekerpancarında kök gövde çapı en önemli verim bileşenleri arasında olup çeşidin genetik özelliğinin en tipik göstergesidir (Hoffmann, 2010).

Yaprak gelişim katsayısı özelliği yönünden, Jawaher (4.7) en yüksek değeri alan grubu oluştururken, Franca (2.50) ve Gaida (2.70) çeşitleri en düşük değerlerin elde edildiği grubu oluşturmuştur. Bu sonuçlar bize kök gelişimiyle yaprak gelişim arasındaki negatif korelasyonu açıklamaktadır.

Hasat indeks özelliği bakımından Franca

Çizelge 2. Kışlık olarak yetiştirilen şeker pancarı çeşitlerine ait PV, YPA, KGB, KGÇ, Çıkış ve YG ortalama değerleri ve oluşan gruplar\*

Çeşitler	PV (kg da <sup>-1</sup> )	YPA (gr)	KGB (cm)	KGÇ (cm)	PÇBS (adet parsel <sup>-1</sup> )	YG
<b>Barbate</b>	6961 bc	1371.87 d	35.6	9.01 d	195	3.5 bc
<b>Gaida</b>	8754 b	<b>1970.79 a</b>	32.1	10.91ab	190	2.7 cd
<b>Ciclon</b>	6718 c	1630.75 bc	32.4	9.86 cd	192	3.5 bc
<b>Franca</b>	<b>10039 a</b>	1654.75 bc	32.5	10.12 bc	188	2.5 d
<b>Jawaher</b>	6376 c	1430.09 cd	33.9	9.56 cd	190	<b>4.7 a</b>
<b>Vero</b>	7524 bc	1746.82 ab	33.3	<b>11.86 a</b>	187	3.7 b
<b>KWS-11</b>	6748 c	1512.52 c	32.9	11.01 b	191	<b>3.7 b</b>
<b>Ortalama</b>	7588	1616.79	33.2	10.3	190.4	<b>3.4</b>
<b>Önemlilik</b>	%1	%1	öd	%1	öd	%1
<b>LSD (%5)</b>	792.04	345.00		1.16		0.88
<b>CV (%)</b>	8.5	10.13	6.04	5.61	4.44	10.9

PV: Şekerpancarı kök verimi, YPA: Yapraklı pancar ağırlığı, KGB: Kök gövde boyu, KGÇ: Kök gövde çapı, PÇYBS: Parselde çıkış yapan bitki sayısı, YG: Yaprak gelişim katsayısı; CV: Varyasyon katsayısı; LSD: En düşük güvenilir Fark; ÖD: Farklılıklar istatistiksel olarak önemli değil; \*Aynı harfler aynı grupları göstermektedir.

(%83.75), Gaida (%78.25) ve Barbate (%77.75) çeşitleri en yüksek indeks değerinin elde edildiği gruba oluştururken, Jawaher (%62.25) çeşidi en düşük değerinde elde edildiği gruba oluşturduğunu saptanmıştır (Çizelge 3).

Çeşitlerin sapa kalkma (tohum bağlama) özelliği yönünden, Jawaher (28.50 adet parsel<sup>-1</sup>) çeşidi en yüksek, Gaida (9.75 adet parsel<sup>-1</sup>), Ciclon (15.25 adet parsel<sup>-1</sup>) ve Vero (8.00 adet parsel<sup>-1</sup>) çeşitlerinin en düşük değerleri aldığı gruba oluşturduğunu görülmektedir (Çizelge 3).

Şekerpancarında yaprak gelişimi bitki gelişimine bağlı olarak fizyolojik olgunluğa kadar artmakta olup daha sonra kademeli olarak azalmaktadır (Martin, 2001).

Şeker varlığı (ŞV) (%) özelliği yönünden Barbate (%15.35) ve Ciclon (%14.38) çeşitleri en yüksek

değerlerin elde edildiği gruba oluştururken, Gaida (%12.03), Franca (%12.31), Vero (%12.35) ve KWS-11 (%12.58) çeşitleri en düşük değerlerin elde edildiği gruba oluşturduğunu görülmektedir (Çizelge 3). Elde edilen sonuçlar (Özbay, 2018)'in verilerinden düşük olduğu görülmekte olup bunun ekim zamanı ve çeşit farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Artırılmış şeker varlığı (AŞVA) (%) özelliği yönünden Barbate (%11.78) ve Ciclon (%10.49) çeşitleri en yüksek değerlerin elde edildiği gruba oluştururken, Gaida (%6.60), Franca (%7.32) ve Vero (%7.35) çeşitleri en düşük değerlerin elde edildiği gruba oluşturduğunu görülmektedir (Çizelge 3).

Artırılmış şeker verimi (AŞVE) (kg da<sup>-1</sup>) özelliği yönünden Barbate (692.00 kg da<sup>-1</sup>), Ciclon (591.10 kg da<sup>-1</sup>) ve Franca (578.05 kg da<sup>-1</sup>) çeşitleri en yüksek değerlerin elde edildiği gruba oluştururken, KWS-11 (478.52 kg da<sup>-1</sup>) ve Vero

Çizelge 3. Kışlık olarak yetiştirilen şeker pancarı çeşitlerine ait Hİ, SK, ŞV, AŞVA ve AŞVE ortalama değerleri ve oluşan gruplar\*

Çeşitler	Hİ (%)	SK (adet parsel <sup>-1</sup> )	ŞV (%)	AŞVA (%)	AŞVE (kg da <sup>-1</sup> )
Barbate	77.75 ab	18.25 b	15.35 a	11.78 a	692.00 a
Gaida	78.25 ab	9.75 c	12.03 c	6.60 c	441.40 b
Ciclon	76.00 b	15.25 bc	14.38 ab	10.49 ab	591.10 ab
Franca	83.75 a	20.50 ab	12.31 c	7.32 c	578.05 ab
Jawaher	62.25 c	28.50 a	13.38 b	9.02 b	462.40 b
Vero	76.00 b	8.00 c	12.35 c	7.35 c	418.00 c
KWS-11	74.52 b	12.25 b	12.58 c	8.89 b	478.52 bc
Ortalama	75.50	16.07	13.19	8.77	532.06
Önemlilik	%1	%1	%1	%1	%1
LSD (%5)	7.74	6.24	1.02	1.61	185
CV (%)	4.91	11.12	5.06	12.27	10.73

Hİ: Hasat indeksi, SK: Sapa kalkan bitki sayısı, ŞV: Şeker varlığı, AŞVA: Artırılmış şeker varlığı, AŞVE: Artırılmış şeker verimi; CV: Varyasyon katsayısı; LSD: En düşük güvenilir Fark; ÖD: Farklılıklar istatistiki olarak önemli değil; \*Aynı harfler aynı grupları göstermektedir.



Şekil 1. Kışlık ekimi yapılan şekerpancarının ilk yetişme dönemi.



Şekil 3. Sapa kalkan kışlık şekerpancarlarından bir görüntü



Şekil 2. Olgunlaşan kışlık şekerpancarlarından bir görüntü

(418.00 kg da<sup>-1</sup>) çeşitleri en düşük değerlerin elde edildiği grubu oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 3). Elde edilen sonuçların, (Erbil, 2013) ün Şanlıurfa'daki yazlık ve kışlık şeker pancarı ekim zamanı araştırmasında elde ettiği sonuçlarla uyum içinde olduğu görülmektedir. Araştırmanın değişik dönemlerine ait resimler Şekil 1, 2 ve 3'de verilmiştir.

Korelasyon analizi incelendiğinde parselde çıkışı yapan bitki sayılarıyla şeker verimi ( $r=+0.891^*$ ),

artılmış şeker varlığı ( $r=+0.896^*$ ) ve artılmış şeker verimi ( $r=+0.856^*$ ) arasında pozitif ve istatistiki açıdan önemli ( $p \leq 0.05$ ) ilişki olduğu görülmektedir.

Yaprak gelişimi ile hasat indeksi ( $r=-0.948^{**}$ ) ve pancar kök verimi ( $r=-0.891$ ) arasında negatif ve önemli ( $p \leq 0.01$ ) bir ilişki olduğu görülmektedir. Sapa kalkma özelliğiyle kök gövde çapı ( $r=-0.901^*$ ), yapraklı pancar ağırlığı ( $r=-0.898^*$ ) arasında negatif ve önemli ( $p \leq 0.05$ ) bir ilişki olduğu görülmektedir.

Şeker verimi ile kök gövde çapı arasında negatif ( $r=-0.894^*$ ) ve önemli ( $p \leq 0.01$ ); artılmış şeker varlığı arasında pozitif ( $r=+0.995^{**}$ ) ve önemli bir ilişki olduğu görülmektedir.

Artılmış şeker varlığı özelliği ile kök gövde çapı arasında negatif ( $r=-0.857^*$ ) ve önemli ( $p < 0.05$ ) bir ilişki olduğu görülmektedir.

Şekerpancarında bitkilerin sapa kalkarak tohum bağlamaya başlamasıyla köklerden karbonhidrat tüketimi arttığından kök gövde çapında azalma-



ya sebep olabilmektedir. Çelikel, (1989)'in Konya'da yapraksız pancar ağırlığı ile kök gövde çapı ve pancar boyu arasında istatistiksel olarak olumlu ve önemli ilişkiye ait bulgularla uyum içindedir.

Şekerpancarında şeker verimini etkileyen faktörlerin başında kök gövde verimi ve şeker oranı gelmektedir. Korelasyon çizelgesi incelendiğinde yaprak gelişimi ile hasat indeksi ve pancar verimi arasında negatif ve önemli ilişki olduğu görülmektedir. Yaprak gelişimi iyi olan pancar çeşitleri vejetatif gelişimini devam ettirdiğinden kök gelişimi az olmakta bu sebeple hasat indeksi de düşük olmaktadır. Bitkinin gelişimini tamamlayıp kök gövde gelişimine geçmesi pancar kalitesini arttırmaktadır. Denemede sapa kalkan bitkilerde kök gövde çapının düştüğü buna bağlı olarak yapraklı pancar ağırlığının da düştüğü korelasyon çizelgesinden görülmek-

tedir. Çizelge 4. incelediğinde yapraklı pancar ağırlığıyla kök gövde çapı arasındaki olumlu ve önemli korelasyon olduğu görülmektedir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bilgiler ışığında Şanlıurfa ilinde şekerpancarı üretiminde kışlık ekimlerin Pancar kök verimi ve şeker varlığı özellikleri yönünden olumlu sonuçlar verdiği söylenebilir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde şekerpancarının kışlık olarak üretilmesi planladığında, bölge için alternatif bir bitki ürünü desenine katılarak, diğer sanayi yatırımlarıyla birlikte ülke ekonomisine katkı sağlanmış olacaktır.

Bölgemizde sulu tarım koşullarında faaliyet gösteren üreticiler, bölgede yaygın olarak tarımı yapılan ürünlerdeki girdi maliyetlerinin artışının yaşandığı günümüzde, alternatif ürün arayışlarını sürdürmektedir. Üreticilerin yeni ürünlere yö-

Çizelge 4. Araştırmada incelenen özellikler arasında bulunan korelasyon katsayıları

	YG	Hİ	SK	PV	ŞV	AŞVA	AŞVE	KGB	KGÇ
YG	1000								
Hİ	-0.948**	1000							
SK	0.499	0.539	1000						
PV	-0.912**	0.801	0.301	1000					
ŞV	0.422	0.261	0.635	0.499	1000				
AŞVA	0.351	0.254	0.599	0.461	0.995**	1000			
AŞVE	0.218	0.281	0.453	0.201	0.741	0.801	1000		
KGB	0.451	0.301	0.398	0.402	0.699	0.652	0.499	1000	
KGÇ	0.401	0.401	-0.901*	0.302	-0.894*	-0.857*	0.731	0.682	1000
YPA	0.582	0.416	-0.898*	0.406	0.796	0.705	0.599	0.803	0.899*

\*: %5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli ( $0.01 < P \leq 0.05$ ); \*\*: %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli ( $P < 0.01$ ); YG: Yaprak Gelişim Katsayısı, Hİ: Hasat İndeksi, SK: Sapa Kalkan Bitki Sayısı, PV: Pancar kök Verimi, ŞV: Şeker Varlığı, AŞVA : Arıtılmış Şeker Varlığı, AŞVE : Arıtılmış Şeker Verimi, KGB :Kök Gövde Boyu KGÇ : Kök Gövde Çapı, YPA: Yapraklı Pancar Ağırlığı



nelişine cevap verebilmek ve ayrıca bölgemizde tarımı yapılan ürün yelpazesini genişletmek amacıyla şekerpancarının Şanlıurfa koşullarında kışlık olarak da yetiştirilebilme olanaklarının ortaya çıkması bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlaması bakımından önem arz etmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre kışlık olarak Şanlıurfa koşullarında şeker pancarı yetiştiriciliği yapmak istendiğinde şeker verimi (ŞV), artırılmış şeker varlığı (AŞVA) ve artırılmış şeker verimi (AŞVE) değerleri ve ekonomik analizler dikkate alındığında, Barbate çeşidi tavsiye edilebilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, GAP Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü tarafından 12057 nolu proje ile mali olarak desteklendiğinden dolayı teşekkür ederiz.

## AÇIKLAMA

Çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların yazılması esnasında araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Herhangi bir “Çıkar Çatışması” bulunmamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2019a. Pankobirlik. Dünya, AB ve Türkiye Şeker istatistikleri, Nisan 2017, Ankara. Pankobirlik.com.tr. (Erişim Tarihi:17.08.2019)
- Anonim, 2019b. <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?m=SANLIURFA.html> (Erişim Tarihi:17.08.2019)
- Anonim, 2019c. ABD, Avrupa Şeker Politikaları ve Türk Şeker Özelleştirmeleri Üzerine Bir İnceleme Kitabı Türkiye Şeker İşçileri Sendikası Ar-Ge Birimi Yayınları 2019.
- Arıoğlu, H. 1997 Nişasta Şeker Bitkileri. Ç. Ü.

Zir. Fak. Genel Yayın No: 188 Ders Kitapları Yayın No:57, Adana.

- Atakişi, İ.K. 1977. Çukurova’ da Kışlık Şekerpancarı Çeşit ve Ekim Zamanı Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Zir.Fak.,Yıl:8, Sayı: 1 Adana.
- Bilgin, Y. 1970. Ege bölgesinde Kışlık pancar yetiştirme imkânları. Şeker,76;12-27
- Çelikel, B. 1989. Farklı Şeker Pancarı Çeşitlerinde Verim ve Verin Unsurları Üzerine bir Araştırma, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 79s.
- Erbil, E., 2013. Şanlıurfa koşullarında Kışlık ve Yazlık Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 77s.
- Garcı’a-Maurino, S., Jime’nez, E.T.,Monreal, J.A., M., Morillo- Velarde, R., and Echevarria, C. 2005. Adenylate patterns of autumn-sown sugar beet differ from spring-sown sugar beet. Implications for root quality. *Physiologia Plantarum* 124: 200–207.
- Hoffmann, C.M. 2010. Sugar accumulation in sugar beet under drought stress. *J. Agron. Crop Sci.* 196, 243–252.
- Özbay,S., 2018. Farklı Sulama Yöntemleri ve Düzeylerinin Şekerpancarında Verim, Kalite ve Fizyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Çanakkale On sekiz Mart Ün. Yüksek Lisans Tezi, 67s.
- Özceylan, M.R., Esendal, E. 1986 Samsun’da Yazlık ve Kışlık Ekimin Şekerpancarının Verimi ve Bazı özellikleri üzerine etkileri. *O. M. Ü. Zir. Fak. Dergisi*, Cilt:1, Vol:51-66
- Özgür, O., ve Kaya R., 1983. Türkiye’de Kışlık Şeker Pancarı Yetiştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. *T.Ş.F.A.Ş. Yayınları*, Yayın No:5, Ankara, s29-36.



# Yapraktan Bazı Besin Elementi Uygulamalarının 'Chandler' Ceviz Çeşidinde Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Effects of Some Nutrient Foliar Application on Yield and Quality in Walnut (cv. 'Chandler')

## Özet

Nihal ACARSOY BİLGİN<sup>1\*</sup>

Yaprak YAĞIZ<sup>2</sup>

Adalet MISIRLI<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe  
Bitkileri Bölümü Bornova / İzmir

\*Sorumlu yazar: nihalarcarsoy@yahoo.com

<sup>1</sup>  0000-0002-5018-6347

<sup>2</sup>  0000-0003-0411-0461

<sup>3</sup>  0000-0002-6128-9974

Ceviz sağlık ve beslenme açısından önemli bir meyve türüdür. Günümüzde üreticiler arasında popülerite kazanan 'Chandler' ceviz çeşidi ile yeni plantasyonlar kurulmaktadır. Verim ve kalitenin iyileştirilmesine yönelik planlanan bu çalışmada yapraktan teksele ve kombine aminoPlus Ca, magnaPhos Ca, potasyum nitrat'ın teksele ve kombine mineral gübre uygulamaları yapılmıştır. Buna göre, incelenen özellikler bakımından tüm uygulamaların kontrol grubuna göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. AminoPlus Ca uygulaması meyve boyutları üzerine daha etkili olmuştur (34.47, 33.00, 42.60 mm). Kombine uygulamada (AminoPlus Ca + MagnaPhos Ca + potasyum) iç ağırlık (5.42 g) ve randıman (%46.65) artmış, iç büzüşme oranı (%13.33) ise azalmıştır. Bununla birlikte, potasyum ve kombine uygulamaların yan dal ve ağaç başına verimlilik üzerine etkisi de belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Juglans regia* L., yaprak uygulaması, mineral gübre, pomoloji, verim

Gönderilme Tarihi: 28 Nisan 2020  
Kabul Tarihi : 30 Mayıs 2020

## Abstract

Walnut is an important fruit species in terms of health and nutrition. Today, new plantations are being established with the ‘Chandler’ variety, which has become popular among producers. In this study, which was planned to improve yield and quality, different mineral fertilizers were sprayed on the leaves as single and combined application. Accordingly, it was determined that all applications were more effective than the control group in terms of the characteristics investigated. The application of AminoPlus Ca was the most effective on fruit sizes (34.47, 33.00, 42.60 mm). The combined application (AminoPlus Ca + MagnaPhos Ca + potassium) increased kernel weight (5.42 g) and kernel percentage (46.65%), while the kernel shrinkage ratio (13.33%) decreased. On the other hand, the positive effects of potassium and combined application on yield per tree and lateral branch fruiting were determined.

**Keywords:** *Juglans regia* L., foliar application, mineral fertilizer, pomology, yield

## GİRİŞ

Neolitik çağdan günümüze kadar üretimi yapılan ceviz, dünyada geniş yayılma alanına sahip önemli sert kabuklu meyve türlerinden birisidir. *Juglandaceae* familyası, *Juglans* cinsine dahil olan çok sayıda tür içerisinde *Juglans regia* L., üstün meyve özellikleri sebebiyle, ticareti yapılan en önemli türdür (McGranahan and Leslie, 1991).

Dünya ceviz üretim miktarı 2017 yılı verilerine göre 3.829.626 ton olarak bildirilmektedir.

Türkiye, Çin (1.925.403 ton), ABD (571.526 ton) ve İran’dan (349.192 ton) sonra 210.000 ton ile dördüncü sırada yer almakta olup, Ege Bölge’si, bu üretimin yaklaşık %20’lik kısmını karşılamaktadır (Anonymous, 2019). Cevizin gen merkezleri arasında yer alan ülkemizde, uzun yıllar tohumdan yapılan yetiştiricilik nedeniyle geniş bir genetik varyasyon bulunmaktadır. Bu durumun doğal bir sonucu olarak ortaya çıkan heterojen yapı nedeniyle üretimde optimum verim ve kaliteye ulaşamamaktadır. Diğer yandan, farklı ekolojilere uygun çeşit seçimi yapılmaksızın, devlet desteği ile deniz seviyesinden yüksek rakımlı hazine arazilerine kadar çok geniş alanlarda yeni plantasyonlar tesis edilmiştir. Bu bağlamda, ağaç varlığı büyük oranda artış göstermekle birlikte, bir takım sorunlarla karşılaşmaktadır. Çeşitlerin yöreye adaptasyonunun belirlenmesi son derece önem taşımaktadır. Bilindiği üzere, verim ve kalite özellikleri çeşit ve ekolojiye bağlı olarak değişim göstermektedir (Bilgin ve ark., 2018; Ertürk ve ark., 2017).

Besin değeri nedeniyle insan sağlığı yönünden vazgeçilmez bir gıda olan ceviz, günümüzde, yoğun talep olmasına rağmen hem ağaç başına verim hem de üretim miktarında kayda değer bir artış elde edilmemiş hatta ciddi sorunlarla karşılaşmıştır (Oğuz ve ark., 2016). Ülkemizde geçmişten günümüze kadar çok sayıda seleksiyon çalışmaları yapılmasına rağmen standart çeşitlerde kalite ve verimi artırmaya yönelik uygulamalar konusunda sınırlı sayıda çalışmanın varlığı dikkat çekmektedir. Bu bakımdan, ceviz gibi çok yıllık türlerde bilinçli gübreleme uygulamaları etkili olabilmektedir.

Zira bitki besin elementi yetersizliğinin verim düşüklüğü başta olmak üzere, bu tür için önemli olan iç büzüşmesi ve kararma gibi sorunlara da neden olduğu bildirilmektedir (Şen, 1986). Ticari anlamda yetiştiricilikte, uygulanan bitki besleme programlarında, mikro elementlerin önemli düzeyde etkili olduğu belirtilmektedir (Yıldız ve ark., 2007). Beslenme durumlarının belirlendiği Tekirdağ ilindeki 46 ceviz bahçesinde, yapılan araştırmada, bahçelerin büyük çoğunluğunda N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn ve Mn gibi besin elementlerinin yetersizliği tespit edilmiştir (Solmaz, 2014). Yine Tokat İli Niksar ilçesinde yapılan başka bir çalışmada, 72 bahçeden alınan yaprak örneklerinin analizinde N, P, K, Mg, Ca, Fe, Zn, Mn ve Cu noksanlığının ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Adıman, 2013). Mersin ili ve ilçelerinde ceviz yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan 157 adet toprak örneğinde ise bahçelerin P ve K bakımından fakir olduğu belirlenmiştir (Arslan ve Aydın, 2017).

Farklı meyve türlerinde verim ve kaliteyi artırmaya yönelik çok sayıda bitki besleme uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Ancak günümüzde popüler olan bazı ceviz çeşitlerinde bu çalışmaların sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada üreticiler tarafından ceviz içinin beyaz olması, içinin bütün çıkması, veriminin yüksek olması nedeniyle sıkça tercih edilen ‘Chandler’ ceviz çeşidinde yapraklardan uygulanan bazı besin maddelerinin verim ve kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Manisa ili Saruhanlı ilçesinde 2019 yılında yürütülen bu çalışmada, *J. regia* çöğür anacı üzerine aşılı 7 yaşlı ‘Chandler’ ceviz çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Orta kuvvette gelişme gösteren bu çeşidin soğuklama ihtiyacı 700 saat olup, geç dönemde yapraklanmakta ve çiçeklenmektedir. Orta mevsimde olgunlaşan meyveleri iri, oval, kabuğu pürüzsüz, zayıf ve kırılıgandır (Özçağırın ve ark., 2014). Denemenin yürütüldüğü üretici bahçesinde kültürel uygulamalar ve düzenli sulamanın yanı sıra kış dinlenme döneminde topraktan taban gübresi, çiçeklenme döneminde ise yapraklardan azot, çinko ve bor uygulamaları yapılmıştır. Toprak bünyesinin tınlı, hafif alkali, orta derecede kireçli, organik maddece fakir ve tuzsuz olduğu belirlenmiştir.

‘Chandler’ ceviz çeşidinde farklı mineral gübrelerin kullanıldığı bu çalışmada, uygulamalar Haziran ayında pülverizatör ile yapraklardan püskürtme şeklinde yapılmıştır. Buna göre, MagnaFert firmasına ait AminoPlus Ca (4 cc/lit), MagnaPhos Ca (2 cc/lit), potasyum nitrat (10 g/lit), AminoPlus Ca + MagnaPhos Ca + potasyum nitrat (kombine) ve kontrol olmak üzere 5 farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. AminoPlus Ca isimli sıvı mineral gübre %8 azot, %12 suda çözünür kalsiyum oksit, %0.2 suda çözünür bor ve %3.5 serbest aminoasit içermektedir. Diğer sıvı mineral gübre olan MagnaPhos Ca ise %5 azot, %20 suda çözünür fosforpenta oksit ve %5 suda çözünür kalsiyum oksit ihtiva etmektedir. Araştırmada meyve özellikleri, sürgün uzunluğu ve verim gibi parametreler incelenmiştir. Ekim ayında hasat edilen meyveler (her tekerrürden

30 adet) yeşil kabuklarından ayrılarak gölgede kurutulmuş ve Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde analiz edilmiştir. Ortalama meyve ve iç ağırlığı ile kabuk ağırlığı için örnekler 0.01 g duyarlı hassas terazide tartılmıştır. İç ve meyve ağırlığı belirlenen örneklerin iç randımanı % cinsinden hesaplanmıştır. Cevizin eni (genişlik, yanak çapı), boyu (uzunluk), yüksekliği (kalınlık, sutur çapı) ve kabuk kalınlığı mm cinsinden 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülmüştür. İç cevizin rengi Minolta renk ölçer (CR-400, MinoltaCo, Japonya) ile CIE L\*, a\*, b\* cinsinden belirlenmiştir. Elde edilen a\* ve b\* değerlerinden kroma ( $C^* = [a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$ ), ve hue açısı ( $h^\circ = \tan^{-1} [b^*/a^*]$ ) değeri hesaplanmıştır (McGuire, 1992). İç kararma ve büzüşme oranı % olarak belirlenmiştir. Sürgün uzunluğu, her ağaçta 10 adet olacak şekilde vejetatif gelişme tamamlandıktan sonra şerit metre yardımıyla cm cinsinden ölçülmüştür. Yan dal verimliliği (%), yan dal üzerindeki meyve sayısının, dal üzerinde oluşan toplam meyve sayısına oranlanması ile saptanmıştır (Germain, 1999). Ayrıca ağacın toplam verim miktarı kg cinsinden belirlenmiştir.

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde planlanmıştır. Denemede 5 uygulama olması dolayısıyla toplam 45 ağaca yer verilmiştir. Verilere SPSS 20 istatistik paket programı kullanılarak, varyans analizi yapılmış ortalamalar arasındaki farklılıklar duncan testi ( $P \leq 0.05$ ) ile ortaya konmuştur.

## BULGULAR

Araştırmada uygulamalar ile kabuklu meyve ağırlığı, kabuk ağırlığı ve iç kararması arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık bulunmazken, meyve iç ağırlığı, meyve eni, meyve boyu ve meyve yüksekliği, iç randımanı, kabuk kalınlığında ve iç büzüşmesinde önemli farklılıklar ( $P \leq 0.05$ ) saptanmıştır (Çizelge 1). Genel olarak uygulamaların kontrol grubuna kıyasla etkili olduğu görülmektedir.

Çalışmada, iç meyve ağırlığı ve iç randımanı dikkate alındığında en yüksek değerler sırasıyla potasyum (5.39 ve 5.42 g) ve kombine (%42.27 ve 46.60) uygulamalardan elde edilmiştir. Meyve eni bakımından değerlendirildiğinde

Çizelge 1. Uygulamalara göre bazı meyve özellikleri

Uygulamalar	Kabuklu meyve ağırlığı (g)	İç meyve ağırlığı (g)	Kabuk ağırlığı (g)	Randıman (%)	Kabuk kalınlığı (mm)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve yüksekliği (mm)	İç büzüşme (%)	İç kararması (%)
AminoPlus Ca	11.40 <sup>öd</sup>	5.01 ab	6.39 <sup>öd</sup>	43.95 ab	1.93 ab	34.47 a	33.00 a	42.60 a	32.50 b	30.00 <sup>öd</sup>
MagnaPhos Ca	12.16	5.14 ab	7.03	42.27 b	1.70 a	32.60 b	30.57 b	38.53 b	22.50 ab	10.00
Potasyum	11.98	5.39 a	6.59	44.99 ab	1.80 ab	34.03 ab	32.70 a	43.37 a	15.00 a	16.67
Kombine	11.63	5.42 a	6.21	46.60 a	1.83 ab	33.87 ab	32.83 a	42.20 a	13.33 a	13.33
Kontrol	11.26	4.71 b	6.55	41.83 b	2.17 b	30.67 c	30.47 b	36.83 b	28.33 b	20.00

öd: önemli değil.



Çizelge 2. Uygulamalara göre meyve renk parametreleri

Uygulamalar	L*	a*	b*	C*	h <sup>0</sup>
AminoPlus Ca	48.76 <sup>öd</sup>	7.19 <sup>öd</sup>	27.99 b	28.90 b	75.58 <sup>öd</sup>
MagnaPhos Ca	50.07	7.12	28.28 ab	29.16 ab	75.88
Potasyum	50.93	7.69	28.69 ab	29.71 ab	74.99
Kombine	47.89	7.86	28.98 a	30.03 a	74.82
Kontrol	50.36	7.51	28.44 ab	29.42 ab	75.22

öd: önemli değil.

34.47 mm ile AminoPlus Ca uygulaması ilk sırada yer almıştır. Diğer taraftan, meyve boyu (32.70 ve 32.83 mm) ve meyve yüksekliği (43.37 ve 42.20 mm) bakımından değerlendirildiğinde ise AminoPlus Ca (33.00, 42.60), potasyum (32.70 mm, 43.37 mm) ve kombine (32.83 mm, 42.20 mm) uygulamalar ilk sırada yer almış ve aynı istatistiksel grubu oluşturmuştur. Çalışmada, MagnaPhos Ca uygulaması özellikle kabuk kalınlığında etkili olmuştur. Söz konusu uygulamada 1.70 mm ile en ince kabuk oluşumu tespit edilmiştir. En kalın kabuk, kontrol grubunda belirlenmiştir. Ayrıca meyve iç büzüşmesi %13.33 (kombine uygulama) ile %32.50 (AminoPlus Ca) arasında değişim göstermiştir. Meyve iç kararması dikkate alındığında, AminoPlus Ca uygulaması hariç diğer uygulamaların kontrole kıyasla etkili olduğu görülmüştür.

Araştırmada, uygulamalar ile L\*,a\* ve h<sup>0</sup> değerleri arasında istatistiki anlamda önemli fark çıkmazken, b\* ve kroma değerleri arasında p≤0.05 düzeyinde önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 2). Çalışmada kombine uygulamaların (b\* değeri 28.98) cevizde kalite göstergesi olan açık sarı renkli iç meyve oluşumuna daha etkili

olduğu belirlenmiştir. Kroma bakımından da benzer durum ortaya çıkmıştır. Bu değerler, 28.90 (AminoPlus Ca) ile 30.03 (kombine) arasında değiştiği saptanmıştır.

Araştırmada, uygulamalar ile sürgün boyu, yan dal verimliliği ve verim değerleri arasında istatistik olarak p≤ 0.05 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 3). AminoPlus Ca uygulaması (68.71 cm) ile en uzun sürgünler elde edilmiştir. Yan dal verimliliği bakımından tüm uygulamalar kontrole göre etkili bulunmuştur. En yüksek verim 19.32 kg/ağaç ile kombine uygulamasında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 18.22 kg/ağaç ile potasyum uygulaması ve 12.70 kg/ağaç ile kontrol uygulaması izlemiştir.

## TARTIŞMA

Araştırmada, ‘Chandler’ ceviz çeşidinde yapraktan besin elementi uygulamalarının bazı meyve özellikleri, sürgün uzunluğu ve verim üzerine etkileri belirlenmiştir. Bu çeşidin meyve iç ağırlığı kontrol grubunda 4.71 g olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Aynı çeşit ile farklı lokasyonlarda yürütülen adaptasyon denemelerinde, meyve iç ağırlığı Menemen’de 4.47 g (Bilgin ve ark., 2018), Adana’da 5.77 g

Çizelge 3. Uygulamalara bağlı sürgün boyu ve verim değerleri

Uygulamalar	Sürgün boyu (cm)	Yan dal verimliliği (%)	Verim (kg/ağaç)
AminoPlus Ca	68.71 a	64.73 a	10.29 b
MagnaPhos Ca	54.52 ab	58.33 a	11.09 b
Potasyum	54.96 ab	64.73 a	18.22 a
Kombine	64.26 a	65.37 a	19.32 a
Kontrol	47.67 b	31.67 b	12.70 b

(Türemiş ve ark., 2017), Bursa’da 5.57 g (Ertürk ve ark., 2017) ve Yalova’da 7 g (Tosun ve ark., 2011) olarak tespit edilmiştir. Bu değişim, ağacın yaşı, lokasyon ve ekolojik koşulların farklılığının doğal bir sonucu olarak ortaya çıkabilmektedir. Cevizde, iç kalite, genetik faktörlerin yanı sıra çevresel faktörler tarafından da etkilenmektedir. Nitekim önemli bir kalite kriteri olan iç büzüşmesi hastalık ve böcek zararı, su kısıtı ve yüksek sıcaklık nedeniyle ortaya çıkabilmektedir (Şen, 1986). ‘Chandler’ cevizinde K uygulamasında iç büzüşme oranı düşük bulunmuştur (Çizelge 1). Bu uygulama ile meyve içini tam olarak doldurarak kalite yükselmektedir. Şen (1986) tarafından da potasyum içerikli gübrelemenin önemine dikkat çekilmektedir. Aynı çeşitle yürütülen diğer bir çalışmada, meyve iç büzüşme oranı bakımından en yüksek değer %56.67 ile yapraktan N uygulamasında saptanmıştır (Acarsoy Bilgin ve ark., 2018). Cevizde ince kabuk ve kırılma kolaylığı önemli kalite özelliği olup ticari değerinin yüksek olduğunun bir göstergesidir. Uygulanan gübrelerin P ve K içermesi kabuk kalınlığını azaltmada ve ince kabuk oluşumuna önemli rol oynamaktadır (Çizelge 1). Meyve kalite özelliklerinin iyileştirilmesi ve verimin yükseltilmesinde tekli ve kombine yaprak besin elementi uygulamaları etkili olmaktadır (Acarsoy

Bilgin ve ark., 2018; Ashraf et al. 2013). Ashraf et al. (2013) tarafından yapılan araştırmada Pekan ceviz çeşidinde meyve iç ağırlığı, randıman ve büzüşme oranı bakımından kombine yaprak uygulamalarının tekli uygulamalara göre daha etkili olduğu bildirilmiştir. Bu durum, genetik bir özellik olmakla birlikte besin elementlerinin kümülatif etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Ashraf et al. 2013). Diğer taraftan, araştırmada, üre uygulamasının yapraktaki Ca içeriği üzerine olumlu etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Zira N ve Ca elementleri arasında sinerjistik etki bulunmaktadır (Childers, 1983). Bu çalışmada da, Ca elementinin meyve kalitesi üzerine pozitif etkisi ortaya çıkmıştır (Çizelge 1).

Ticari anlamda meyve üretiminde en önemli özelliklerden bir diğeri de yüksek verimliliğidir. Bu tür için önem taşıyan yan dal verimliliğini uygulamalar önemli ölçüde etkilemiştir (Çizelge 3). Bu özellik, genotipe ve yıllara bağlı olarak farklılık göstermekte olup, Hatay ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada %5 ile %90 arasında değişim göstermiştir (Bayazit, 2011). Ekonomik anlamda ceviz yetiştiriciliğinde N, P, K ve Ca gibi besin elementlerinin önemine dikkat çekilmektedir (Kaşka, 2001).

‘Chandler’ cevizinde gerçekleştirilen kombine uygulamaların söz konusu besin elementlerini içermesi özellikle yağlı tohumlarda verim ve birçok meyve özelliklerinin iyileşmesine yol açmıştır (Çizelge 1, 2, 3). Bu durum, besin elementlerin eriyebilir formda olması nedeniyle kolayca taşınabilmesi ve dolayısıyla meyve gelişim sürecindeki metabolik olaylardaki hızlı etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıkabilmektedir (Şen, 1986; Ashraf et al. 2013).

## SONUÇ

Günümüzde özellikle devlet desteği nedeniyle ceviz yetiştiricilik alanlarının sınırları genişlemekte ve hazine arazilerinde de bahçeler tesis edilmektedir. Genellikle topraklarımızda bitki besin elementi noksanlığı üretim periyodunda bitki besleme uygulamalarının önemini ortaya koymaktadır. Ceviz gibi sert kabuklu meyve türlerinde iç meyve kalitesi önemli olup tüketiciler açısından önemli tercih sebebidir. Gelişmekte olan meyveler besin elementleri için bir çekim merkezi durumundadır. Bu bağlamda, verim ve kalitenin iyileştirilmesine yönelik tekli ve kombine yaprak besin elementi uygulamaları ve bunların etkilerini belirlenmesi önem taşımaktadır. Günümüzde popüler olan ‘Chandler’ ceviz çeşidinde yürütülen bu çalışmada, potasyum ve kombine uygulamaların meyve özellikleri (meyve iç ağırlığı, eni, boyu ve yüksekliği, randımanı, kabuk kalınlığı, iç büzüşmesi, renk değerleri), sürgün uzunluğu, yan dal verimliliği ve verim gibi özellikleri üzerine olumlu etkileri görülmüştür. Bu bulgular doğrultusunda, vejetasyon periyodunun farklı gelişme dönemlerinde ve dozlarda uygulamaların yapılmasının da pozitif katkı sağlayabileceği ön

görülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Denemenin yürütülmesine olanak sağlayan bahçe sahibi Kazım Bodur’u rahmetle anıyor ve ailesine teşekkürlerimizi sunuyoruz.

## KAYNAKLAR

- Acarsoy Bilgin, N., Şen, F., Yağmur, B., Özaktan, H. and Akbaba, M. 2018. The First Findings to Fruit Characteristics of Nutrient and PGPR Applications on Chandler Walnut Variety. 2nd International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies (ICAFOF) 2-5 April, 2018 Çeşme-İzmir/Turkey. 769-775.
- Adıman, M. 2013. Tokat İli Niksar İlçesi Ceviz Bahçelerinin Mineral Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. Y. Lisans Tezi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı.
- Anonymous, 2019. <http://www.fao.org> (erişim tarihi: 14.11.2019).
- Arslan, R. ve Aydın, A. 2017. Mersin İli Ceviz Yetiştiriciliği Yapılan Alanların Toprak Özellikleri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 46 (2): 227-232.
- Ashraf, N., Ashraf, M., Hassan, G.H., Rehman, M.U., Dar, N.A., Khan, I.M., Iqbal, U. and Banday, S.A. 2013. Effect of foliar application of nutrients and biostimulant on nut quality and leaf nutrient status of pecan cv. “Western Schley”. African Journal of Agricultural Research Vol. 8(6), pp. 559-563
- Bayazit, S. 2011. Bazı Ceviz (*Juglans regia*

- L.) Genotiplerinin Yayladağı (Hatay) Koşullarındaki Fenolojik Özellikleri ve Yan Dal Verimliliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 42(2):95–102.
- Bilgin, S., Şen F., Özeker E. ve Acarsoy Bilgin, N. 2018. Bazı Ceviz Çeşitlerinin Menemen Ekolojisinde Morfolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. 6 (1): 31–39
- Childers, N.F. 1983. Modern Fruit Science. Soil management for apples, pp.59-77.
- Ertürk, Ü., Mert, C., Utku, Ö. ve Kaya, O. 2017. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Yerli ve Yabancı Ceviz Çeşitlerinin Meyve Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi özel sayı. 46 (2): 47-52.
- Germain, E, 1999. Le Noyer INRA, Bordeaux, France.
- Kaşka, N. 2001. Türkiye’de Cevizle İlgili Araştırmaların Değerlendirilmesi ve Geleceğe Bakış. Türkiye 1. Ulusal Ceviz Sempozyumu. Tokat. 1-11.
- McGranahan, G. and Leslie, C. 1991. Walnuts. (Ed: James N. Moore & James R. Ballington Jr. Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops). Acta Horticulturae: 290, 905-953.
- Mcguire, R.G. 1992. Reporting of Objective Color Measurements. Hortscience 27: 1254-1255.
- Oğuz, H.İ., Gökdoğan, O. ve Baran, M.F. 2016. İç Anadolu Bölgesinin Bazı İllerinde Ceviz Yetiştiriciliğinin Sorunları ve Çözüm Yolları. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 3(2): 105–113.
- Özçağiran, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M. 2014. Ilıman İklim Meyve Türleri, Sert Kabuklu Meyveler Cilt III, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:566
- Solmaz, Y. 2014. Tekirdağ İlindeki Ceviz Bahçelerinin Beslenme Durumlarının Yaprak Analizleriyle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı.
- Şen, S.M. 1986. Ceviz Yetiştiriciliği, Eser Matbaası, Samsun.
- Tosun, İ., Orman, E. ve Akçay, M.E. 2011. Bazı Yabancı Ceviz Çeşitlerinin Yalova Ekolojisindeki Performanslarının Belirlenmesi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4–8 Ekim, Şanlıurfa, s:440–443.
- Türemiş, N., Burğut, A., Kafkas, S. ve Köymen, M.T. 2017. Bazı Ceviz Çeşitlerinin Adana Koşullarına Adaptasyonu Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi özel sayı. 46 (2): 41-46.
- Yıldız, A., Yıldız, A., Doran, İ., Aydın, A. ve Keleş, D. 2007. İnorganik ve organik gübrelerin Precoce de Tyrinthe kayısı çeşidinin gelişme, verim ve kalitesi üzerine etkileri. Alatarım, 6 (2): 1-8s.



# Toprak Kirliliğinin Zenginleştirme, Transfer ve Birikim Faktörleri ile Değerlendirilmesi; Zonguldak/Çaycuma Örneği

## Evaluation of Soil Pollution With Enrichment, Transfer and Accumulation Factors; The case of Zonguldak/Çaycuma

**Sinem ÇOLAK<sup>1\*</sup>**  
**Şüheda Basire AKÇA<sup>2\*</sup>**  
**Kübra YAZICI<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi  
Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu,  
Çaycuma/Zonguldak

<sup>3</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Pezyaj Mimarlığı Bölümü, Yozgat

\*Sorumlu yazar: sbasire.akca@beun.edu.tr

<sup>1</sup>  0000-0001-6731-327X

<sup>2</sup>  0000-0001-9390-1921

<sup>3</sup>  0000-0002-6046-1648

Gönderilme Tarihi: 21 Nisan 2020  
Kabul Tarihi : 8 Temmuz 2020

### ÖZET

Zonguldak ili özellikle taşkömürü gibi yeraltı kaynakları açısından Türkiye'nin en zengin illerden biri olup alüminyum (boksit), demir, manganez gibi madenler içinde işletmeleri bünyesinde barındırmaktadır. Bu çalışmanın amacı; zenginleştirme (EFsoil), transfer (TFi) ve birikim (EFi) faktörleri gibi ekolojik indeksler kullanarak, Zonguldak ilinde antropojenik kaynaklı ağır metal ve eser element birikiminin topraktaki etkilerinin incelenmesidir. Ayrıca toprakta ağır metal birikiminin sarı kantaron bitkisi (*Hypericum perforatum*) üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Sarı kantaron bitki örnekleri etüvde kurutularak çiçek ve gövde kısımları ayrı ayrı öğütülerek toz haline getirilmiştir. Toprak ve bitki örneklerinde metal analizleri ICP-MS ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda EF faktörüne göre toprağın Cr, Ni, Cu, Zn, Sr, Mo, Sn, Ba, Hg, Pb açısından zenginleşmediği; Si, Ti, Se, Cd, Hg bakımından orta derecede, Fe bakımından yüksek ve Na, Mg, Ca, Mn bakımından ise oldukça yüksek derecede zenginleştiği bulunmuştur. Özellikle Ca, Na ve Mg elementlerinin oldukça fazla zenginleşmesi toprağın pH değerini yükselteceğinden üreticinin gübreleme ve sulama suyu politikasında gerekli önlemleri alması gerektiğini



ortaya koymuştur. Sarı kantaron bitkisinin çiçek ve gövde kısımlarının EFi ve TFi faktörleri incelenmiş ve özellikle Cd, Pb, Cr, Ni, Cu ve Zn elementleri için biyoakümülatör, aynı zamanda biyoindikatör bitki olduğu görülmüştür. Bulunan element konsantrasyonları ile biyoakümülatör olduğu belirlenen ve şifalı bitki olarak kullanılan sarı kantaron bitkisinin toplanırken ve ilaç olarak kullanırken dikkatli olunması gerektiği ortaya çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** EFsoil faktörü, Sarı kantaron, Antropojenik kaynaklar, Transfer faktörü, Birikim faktörü

## ABSTRACT

Zonguldak is especially in terms of natural resources such as coal Turkey's one of the richest location and also incorporates the industry of minerals such as aluminum (bauxite), iron manganese. The aim of this study, to test the effects of anthropogenically heavy metal / trace element accumulation on soil contamination in Zonguldak province by using ecological indices such as enrichment (EFsoil), transfer (TFi) and deposition (EFi) factors and to evaluate the effect of these pollutants on the St. John's wort (*Hypericum perforatum*). St. John's Wort plant samples were dried in oven and pulverized by grinding the flowers and stem parts separately. Metal analyzes in soil and plant samples were determined with ICP-MS. According to the EFsoil factors data, the soil was not enriched in terms of Cr, Ni, Cu, Zn, Sr, Mo, Sn, Ba, Hg, Pb but soil was in terms of Si, Ti, Se, Cd, Hg were moderately enriched high and in terms of Fe, Na, Mg, Ca, Mn were significantly enriched.

Especially, the enrichment of Ca, Na and Mg elements in the soil could be increase the pH values this reason the producer has to take the necessary measures for fertilizer and irrigation water policy. When the EFi and TFi factors data of the flowers and stem parts of the St. John's wort plant were examined, it was observed that this plant was bioaccumulator and also a bioindicator especially for Cd, Pb Cr, Ni, Cu and Zn elements. A medicinal herb St. John's wort which is determined as bioaccumulator by element concentrations, it has emerged that caution should be taken when collecting and using.

**Keywords:** EFsoil factor, St. John's wort, Anthropogenic sources, Transfer factor, Deposition factor

## GİRİŞ

Ağır metaller (Mn, As, Ni, Cu, Hg, Pb, Cd gibi), toprakta ayrışmadığından çevre için çok tehlikeli kirleticilerdir. Bu metallerin eşik değeri üzerindeki konsantrasyonları, toprakların mikrobiyolojik dengesini etkileyebilmekte ve verimliliklerini azaltabilmektedir. Ağır metal kirliliğinin yol açtığı toprak kirliliği bitkileri de olumsuz etkilemektedir (Barbieri ve ark., 2014; Sutherland ve ark., 2000). Örneğin Cu ve Se gibi metaller, bitkilerin büyümesi ve canlı organizmalar için temel elementlerdir ancak bu elementlerin yüksek konsantrasyonları toksiktir. Ayrıca topraktaki ağır metaller daha hareketli olma eğilimindedir (Kuo ve ark., 1983; Basta ve ark., 2005).

Toprak için ağır metal kirliliğinin kaynakları; sanayileşme, kentleşme ve tarımsal uygulamalar olarak sınıflandırılmaktadır. Metal madeni atıkları, toprakta metal atıklarının uygun olmayan koşullarda bertaraf edilmesi, kurşunlu benzin ve kurşun bazlı boyalar, gübre uygulamaları, hayvan gübreleri, biyosolütler (lağım çamuru), kompostlar, pestisitler, kömür yanma artıkları, petrokimyasallar ve atmosferik birikimbu kaynaklar arasında yer almaktadır (Wuana ve Okieimen, 2011; Bianchini ve ark., 2015).

Toprağın yüzeyinden alınan örneklerde sadece metal konsantrasyonlarının tespiti ile yapılan çalışmalar toprağın kirlenme durumu hakkında kapsamlı bilgi verememektedir. Ayrıca belirlenen metal konsantrasyonlar tek başına doğal kaynak (yer kabuğu kaynaklı) ile antropojenik zenginleştirme arasındaki ayrımı belirleyememektedir (Barbieri ve ark., 2015).

Günümüzde, antropojenik kirleticilerin toprağın yüzeyindeki varlığını, birikimini ve yoğunluğunu değerlendirmek için farklı indeksler kullanılmaktadır (GIPME, 1999; Tessier ve ark., 1979). Çevresel faktörlerin metal konsantrasyonlarına etkilerini tanımlamak için metal zenginleştirme faktörü (EF) ve jeoakümülyasyon indeksi (Igeo) kullanılmaktadır (Barbieri ve ark., 2015). Bu indeksler kirlilik seviyesini toprak ve bitki için sayısal olarak tanımlar ve uygun biyo-kullanılabilir fraksiyonu temsil ettiği için normal olarak toprakla değiştirilebilir fraksiyon üzerinden hesaplanırlar. Çalışmalarda, öncelikle normalleştirme için referans bir element seçilmektedir. Referans element, toprakta stabil olmalı, dikey hareketlilik veya bozunma olaylarının olmaması

ile karakterize edilmeli ve konsantrasyonu antropojenik olarak değişmemelidir (Allen ve Rae, 1987). Bu özellikleri ile çalışmalarda en sık kullanılan elementler Al, Fe, Mn ve Rb'dir (Allen ve Rae, 1987; Balls ve ark., 1997). Alüminyum, konservatif ve kil minerallerinin temel bileşeni olduğundan endeks çalışmalarında başarıyla kullanılmıştır (Ryan ve Windom, 1988; Emmerson ve ark., 1997). Demir ise genellikle deniz ve haliç çökeltileri için yapılan kirlilik çalışmalardaki endekslerde kullanılmıştır (Lee ve ark., 1998; Martin ve Whitfield, 1983).

Topraktaki konsantrasyonlarına bağlı olarak ağır metaller, bitkiler ve tüketicileri için potansiyel toksisiteyi belirleyebilir. Zehirli metaller genellikle toprağın üst tabakasında birikmekte olup besin zincirine bitkiler yolu ile katılmaktadır. Besin zincirine girmeleri ile biyobirikim olayları oluşmakta ve tüm canlı türleri için risk meydana gelmektedir. Sonuç olarak ağır metaller, toprağın biyokimyasal özelliklerini değiştirmekte, mahsul verimini azaltmakta ve canlı sağlığını etkileyerek çevreyi kirletmektedir (Mudgal ve ark., 2010).

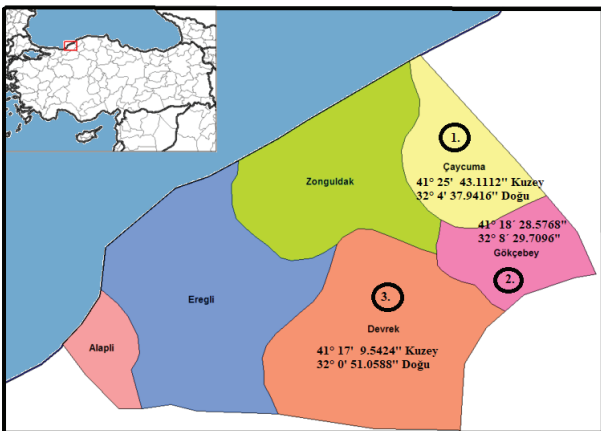
Zonguldak ilinde faaliyette bulunan önemli sanayi dalları; kömür lavuar tesisleri, termik santraller, demir çelik, çimento fabrikası, boru profil tesisleri, orman ürünleri, mobilya, gıda metal ve tekstil sanayidir. Bu sanayi tesisleri genellikle Merkez ilçe, Çatalağzı Beldesi, Kdz. Ereğli ve Çaycuma ilçelerinde bulunmaktadır. Bu sanayi tesislerinin ve motorlu taşıtların varlığının, tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu Çaycuma, Devrek ve Gökçebeş ilçelerinde ağır metal kirliliğine sebep olduğu düşünülmektedir. Yağmur ve rüzgar gibi meteorolojik faktörler

ile metal kirliliğinin sanayi bölgelerinden tarım ve yaşam alanlarına taşınması, toprak ve bitki tarafından zenginleştirilmesi ekolojik denge ve sağlık açısından önemli olmaktadır. Bu çalışmanın amacı Zonguldak'ta toprak kirliliğinin zenginleştirme, transfer ve birikim faktörleri gibi ekolojik endeksler kullanılarak incelenmesidir. Ayrıca ağır metallerin özellikle tıbbi aromatik bitkiler üzerindeki etkisini değerlendirmek için sarı kantaron bitkisi seçilmiş ve deneysel verileri istatistiksel hesaplamalara katılmıştır. Elde edilen sonuçlar, ilaç yapımında kullanılan ve Zonguldak ilinde sık tüketilen sarı kantaron bitkisinin kullanılması ile ilgili riskleri de ortaya koyacaktır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1 Çalışma alanı

Zonguldak ili merkezinde termik santrallerin yaygın olması tarımsal faaliyetleri kısıtlamakta ve çevreyi olumsuz etkilemektedir. Çalışma alanı belirlenirken bu durum göz önünde bulundurulmuş ve bölgede tarım faaliyetlerinin yoğun olduğu Çaycuma, Gökçebey ve Devrek ilçeleri seçilmiştir. Çalışmada üç lokasyondan



Şekil 1. Örnek alınan bölgelerin haritası

alınan toprak ve bitki örnekleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

Yapılan bu çalışmada belirlenen örneklem bölgelerinde yaygın olarak yetiştiği için sarı kantaron bitkisi seçilmiştir (Şekil 1). Örnek alınan çalışma alanının coğrafi koordinatları



Şekil 2. Örnek alınan bölgelerdeki kimyasal kirlilik (Yılmaz, 2019)

Şekil 1'de harita üzerinde yer verilmiştir. Şekil 2'de ise Zonguldak bölgesinde örneklem bölgelerinin fosil yakıt ve sanayi kaynaklı maruz kaldığı kimyasal bileşik ve metal kirliliği harita üzerinde gösterilmiştir.

### 2.2. Toprak ve bitki örneklerinin toplanması ve ağır metal analizi

Toprak yüzeyindeki bitki artıkları temizlenerek V şeklinde çukur açılmış ve çukurun düzgün tarafından takriben 3-4 cm kalınlığında yaklaşık 30 cm'lik toprak dilimi, üst toprak atılmadan alınmıştır. Araştırma alanının (tarım arazisinin) büyüklüğüne göre 10 yerden araziyi temsil edecek şekilde alınan toprakların tamamı temiz bir bez üzerine serilerek, iyice karıştırılmıştır. Bu

karışımdan 1 kg kadar alınan toprak örnekleri, polietilen poşetlere konulmuştur.

Belirlenen lokasyonlardan alınan sarı kantaron bitki örnekleri çalışmaya başlamadan önce 65°C'lik etüvde sabit ağırlığa ulaşılana kadar kurutulmuştur. Etüvden alınan numuneler çiçek ve gövde kısımları ayrı ayrı öğütölerek toz haline getirilmiş ve etiketlenerek ağız kilitli plastik torbalarda kimyasal analizler yapılmak üzere desikatörde saklanmıştır.

Öğütölen bitki örneklerinden 0,1 gr alınarak yaş yakma metoduna göre Speedwave marka mikrodalga fırında H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ve % 60 HNO<sub>3</sub> asit karışımında (2:4 ml v:v) bir saat süreyle yakılmıştır. Sonra mavi bantlı filtre kâğıdından süzölmüş ve saf su ile 10 ml'ye tamamlanmıştır. Perkin Elmer NexION 300D marka ICP-MS kullanılarak element konsantrasyonları belirlenmiştir.

Toprakta metal analizleri yaş yakma yapıldıktan sonra belirlenmiştir. 0.1 mg toprak örneği 5 ml HNO<sub>3</sub>, 3 ml HCl ve 1 ml HF ile birlikte mikrodalga fırında yakılarak DAP 60 kap sistemine konulmuştur. Örnekler soğuduktan sonra üzerlerine 3 ml borik asit ilave edilerek tekrar mikrodalgada yakılmıştır. Bu işlem sonunda tamamen yanan örnekler 15 ml'lik falkon tüplerine aktarılmış ve örneklerden 1 ml alınarak ultra saf su ile 5 ml'ye tamamlanmıştır. Örnekler son olarak HF kitinde Perkin Elmer NexION 300D marka ICP-MS cihazında okutulmuştur.

Sarı kantaron bitkisive toprak örneklerinde

alüminyum (Al), titanyum (Ti), krom (Cr), mangan (Mn), demir (Fe), nikel (Ni), bakır (Cu), çinko (Zn), selenyum (Se), stronsiyum (Sr), molibden (Mo), kadmiyum (Cd), kalay (Sn), baryum (Ba), civa (Hg), kurşun (Pb), sodyum (Na), magnezyum (Mg), silisyum (Si), kalsiyum (Ca) metal ve eser elementleri Perkin Elmer NexION 300D ICP-MS cihazı ile analiz edilmiştir.

Metal konsantrasyonlarının istatistiksel analizi ve ilgili grafikleri için Origin 9.0 ve Minitab 15.0 programları kullanılmıştır.

### 2.3. Zenginleştirme, transfer ve birikim faktörü

Zenginleştirme faktörü aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$EF_{\text{toprak}} = EF = (\text{Metal}/R_E)_{\text{toprak}} / (\text{Metal}/R_E)_{\text{kabuk}}$$

R<sub>E</sub> referans metal olarak kabul edilen metalin değeridir. Sayısal sonuçlar, farklı kirlilik seviyesinin bir göstergesidir.  $0,5 \leq EF \leq 1$  değerleri, metal iz konsantrasyonunun tamamen doğal hava koşullarından kaynaklanabileceğini göstermektedir (Yongming ve ark., 2006). Bununla birlikte  $EF > 1$  olduğunda eser metallerin önemli bir bölümünün yer kabuğu dışı kaynaklardan geldiğini göstermektedir.

EF indeksi ile toprak kalitesi durumu,  $EF < 2$  minimal zenginleştirme,  $2 < EF < 5$  orta derecede zenginleştirme,  $5 < EF < 20$  önemli zenginleştirme,  $20 < EF < 40$  çok yüksek zenginleştirme,  $EF > 40$  oldukça yüksek zenginleştirme olarak ifade

edilmektedir (Yongming ve ark., 2006; Müller, 1981).

Bitkiler için kullanılan zenginleştirme faktörü EF bitki, antropojenik etki derecesini, yani hangi elementlerin bitkilerde nispeten zenginleştirildiğini değerlendirmek için kullanılır ve aşağıdaki eşitlikteki gibi hesaplanmaktadır (Mingorance ve ark., 2007).

$$EF_{bitki} = M \text{ (örnek toprakta yetişen bitki)} / M \text{ (kontrol topraklarında yetişen bitki)}$$

Her element için biriktirme faktörü (EFi) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır

(Uyar ve ark., 2009).

$$EF_i = (\text{Metal/Fe})_{bitki} / (\text{Metal/Fe})_{toprak}$$

### 3. BULGULAR

#### 3.1 Zonguldak iline ait topraktaki metal ve eser element içerikleri

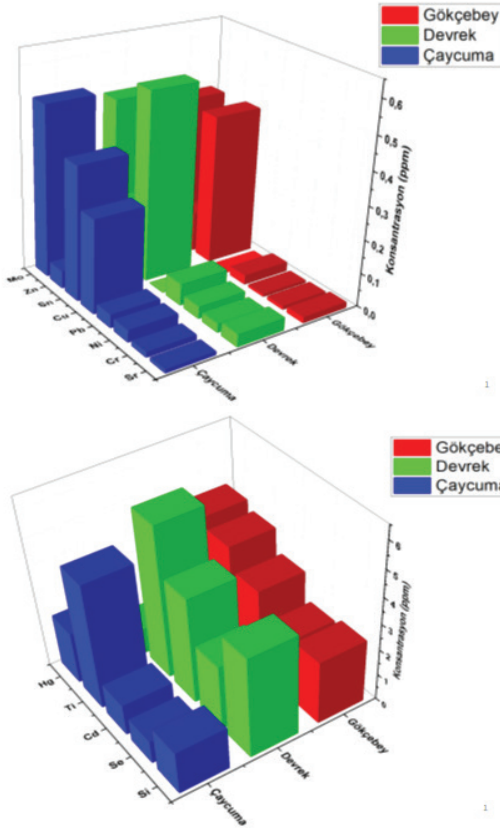
Batı Karadeniz bölgesinde yer alan Zonguldak iline ait toprak örneklerinde ICP-MS kullanılarak belirlenen tüm metallerin konsantrasyonlarına ait istatistiksel veriler Çizelge 1’de verilmiştir. Ayrıca Doğu Karadeniz bölgesinde yer alan Gümüşhane ilinde ICP/AES kullanılarak yapılan benzer çalışmada toprakta bulunan metallerin ortalama konsantrasyonları bu çalışma ile karşılaştırılmıştır (Vural, 2014). Cr, Mn, Fe, Ni,

Çizelge 1. Toprak örneklerindeki metallerin konsantrasyonlarının istatistiksel verileri

Metaller	N	Ortalama (mg/kg)	SS	Minumum (mg/kg)	Maksimum (mg/kg)	Gümüşhane (mg/kg)
Na	30	160,38	118,63	56,98	289,89	
Mg	30	70,45	51,82	28,69	128,44	
Si	30	2,68	1,14	1,67	3,92	
Ca	30	633,28	212,06	483,41	875,92	
Ti	30	4,90	0,91	4,03	5,85	
Cr	30	0,02	0,01	0,01	0,03	99,70
Mn	30	54,09	34,26	23,28	90,98	904,6
Fe	30	26,52	10,30	17,97	37,96	37627,11
Ni	30	0,03	0,02	0,01	0,04	43,60
Cu	30	0,09	0,16	0,00	0,28	54,47
Zn	30	0,12	0,07	0,05	0,20	67,2
Se	30	1,89	0,86	0,90	2,52	
Sr	30	0,02	0,01	0,01	0,04	179,40
Mo	30	0,48	0,03	0,44	0,51	
Cd	30	2,84	1,49	1,20	4,10	7,91
Sn	30	0,47	0,09	0,40	0,56	61,71
Ba	30	0,01	0,00	0,00	0,01	706,07
Hg	30	2,43	1,69	0,99	4,30	
Pb	30	0,04	0,02	0,03	0,07	

N: örnek sayısı SS: standart sapma





Şekil 3. Tüm lokasyonların toprak örneklerindeki metallere ait konsantrasyonların grafiksel gösterimi.

a) Mo, Zn, Sn, Cu, Pb, Ni, Cr, Sr metallерinin gösterimi için

b) Hg, Ti, Cd, Se, Si metallерinin gösterimi için

Cu, Zn, Sr, Cd, Sn, Ba konsantrasyonlarının bu çalışmadaki konsantrasyonlardan sırasıyla 4985, 17, 1418, 1453, 605, 560, 8950, 3, 131 ve 70600 kat fazla olduğu görülmüştür.

Zonguldak merkezde yapılan pek çok çalışmanın aksine tarımsal faaliyetlerin yapıldığı Gökçebey, Devrek ve Çaycuma ilçeleri için çalışma olmadığından, topraklardaki ağır metal içeriğinin ayrı ayrı ilçelerde değerlendirilmesi önemlidir. Elde edilen tüm metallерin konsantrasyon verileri

lokasyonlara göre Mo, Zn, Sn, Cu, Pb, Ni, Cr, Sr için 0-0,6 mg/kg aralığında Hg, Ti, Cd, Se, Si için 0-6 mg/kg ve Na, Mg, Ca, Mn, Fe için 18-875 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Şekil 3). Lokasyonlar bazında inceleme yapıldığında metal konsantrasyonu en fazla Devrek sonra Çaycuma ilçesinde bulunmuştur.

Toprağın kompozisyonunun ve fiziksel özelliklerinin eser elementlerin toprağa bağlanmasına olan etkisi nedeniyle ülke ve şehir bazında metalkonsantrasyonları değişiklik göstermektedir. Bu çalışmada lokasyonlara ait metal konsantrasyonları ülke içi ve dışı çalışmalar ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Çizelge 2’de her bir bölgeye ve çeşitli ülkelere ait yüzey toprağı örneklerinin toplam metal içeriğı mg/kg cinsinden verilmiştir (He ve ark., 2005; Kabata-Pendias ve Pendias, 2001).

Çizelge 2 incelendiğinde Polonya’da elde edilen Cu ve Cd metal konsantrasyonları bu çalışma ile benzer bulunmuştur. Ayrıca diğer metal konsantrasyonlarının büyük kısmı en az Polonya’da sonra bu çalışmadaki lokasyonlarda gözlenmiştir.

#### 4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada Zonguldak’ta kirletici etkisi sonuçlarının değerlendirilmesinin tahmin edilme yöntemleri olarak zenginleştirme, birikim ve transfer olmak üzere 3 faktör kullanılmıştır.

##### 4.1 Zenginleştirme faktörü (EF)

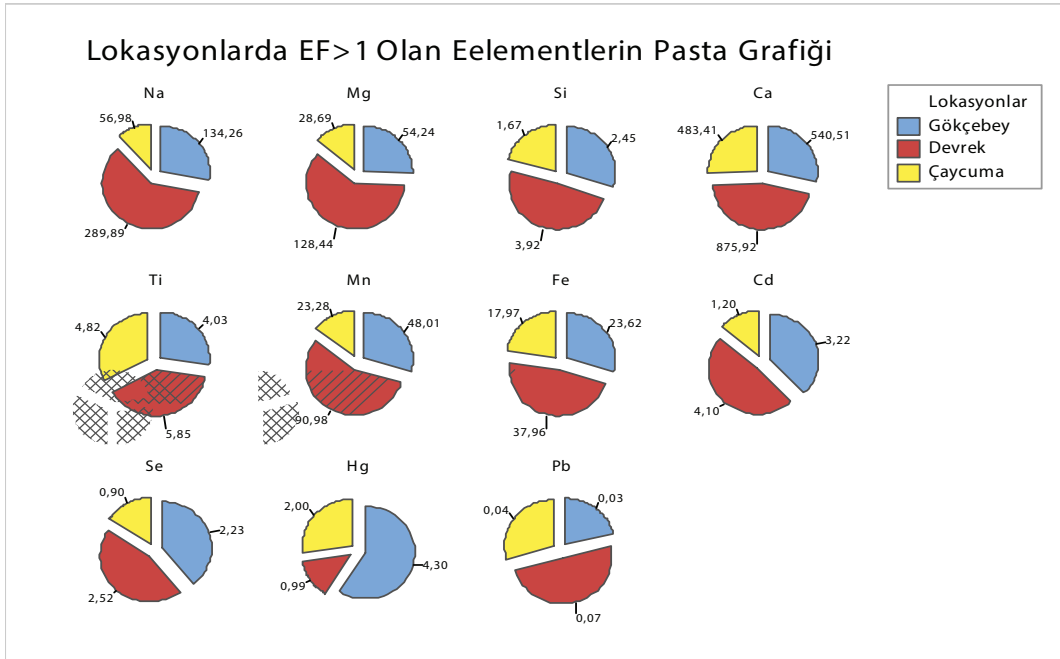
Zonguldak bölgesinde toprakta ölçülen metallерin EF indeksi hesaplanırken referans element olarak tamamen topraktan kaynaklandığı

Çizelge 2. Tüm lokasyonlarda ve çeşitli ülkelerde toprak örneklerindeki metallere ait konsantrasyonlar (mg/kg)

Metal	Gökçebey	Devrek	Çaycuma	Dünya	Kanada	USA	Polonya	İngiltere	Çin
Ti	1,25	0,98	2,01						
Cr	0,87	1,23	1,78	20-200	11,6-189	7-1500	4-68	69	<100
Mn	2,98	3,05	1,94		80-850	20-3000	37-1415	70-8423	
Ni	0,14	0,36	0,87	40					35
Cu	6,23	7,98	8,65	20	5-50	1-70	1	37	22
Zn	5,23	4,87	3,14	10-300	15-20	5-164	5-220	70	< 3-790
Se	0,18	0,11	0,10	0,20	0,41-2.09	<0,1		0,21	0,29
Sr	3,54	4,15	2,89						
Mo	0,22	0,13	0,34	1-5					0,2-6
Cd	0,16	0,11	0,08	0,06	0,56	0,17-0,71	0,08-0,58		0,097
Sn	0,47	0,32	0,56						
Ba	0,97	1,69	2,24						
Hg	0,08	0,01	0,05	0,03					0,04
Pb	0,19	0,24	0,36	10-150	1,5-50	10-70		20-50	13-42

varsayılan Al kullanılmıştır. Metallerin ortalama konsantrasyonlarına dayalı EF değerleri Çizelge

2’de verilmiştir. Bu hesaplamada Rudnick ve Gao (2003) tarafından verilen üst yerkabuğu ortalama



Şekil 4. Lokasyonlara göre EF>1 olan elementlerin pasta grafiği

Çizelge 3. Toprak örneklerinin zenginleştirme faktör sonuçları

		GÖKÇEBEY	DEVREK	ÇAYCUMA
Zenginleşme yok	$0.05 \leq EF \leq 1$	Cr,Ni,Cu,Zn,Sr, Mo,Sn,Ba,Pb	Cr,Ni,Cu,Zn,Sr, Mo,Sn,Ba,Hg,Pb	Cr,Ni,Cu,Zn,Se, Sr,Mo,Sn,Ba,Pb
Minimal zenginleştirme	$1 < EF < 2$			Si,Cd
Orta derecede zenginleştirme	$2 < EF < 5$	Si,Ti,Se,Cd,Hg	Si,Ti,Se,Cd	Ti,Hg
Önemli derecede zenginleştirme	$5 < EF < 20$			Fe
Çok yüksek zenginleştirme	$20 < EF < 40$	Fe	Fe	Mg,Mn
Oldukça yüksek zenginleştirme	$EF > 40$	Na,Mg,Ca,Mn	Na,Mg,Ca,Mn	Na,Ca

bileşimi, referans değerleri baz alınmıştır.

Genel olarak EF değerlerinin 1'in üstünde olması farklı kaynaklar sonucu o elementin yer kabuğuna göre zenginleştiğini bildirmektedir. Çizelge 3'de  $EF < 1$  olan elementler toprak kökenli;  $EF > 1$  olan elementleri ise antropojenik kaynaklı olarak ifade edilmiştir. Lokasyonlara göre tüm metallerin zenginleşme faktörleri hesaplanmış ve sınıflandırılmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3 incelendiğinde Fe Gökçebey ve Devrek, Mg ve Mn Çaycuma ilçesinde çok yüksek; Na, Mg, Ca, Mn ilçelerin çoğunda oldukça yüksek zenginleştirme göstermiştir. Ti ise tüm ilçelerde orta derecede zenginleştirme göstermiştir. Cr, Ni, Cu, Zn, Sr, Mo, Sn, Ba, Pb elementleri ilçelerin tümünde zenginleştirme göstermeyen grup içerisinde yer almıştır. Söz konusu zenginleştirme göstermeyen elementlerin dışında kalan tüm elementlerin antropojenik kaynaklı olduğu görülmektedir.

Şekil 4'de lokasyonlara göre  $EF > 1$  olan

elementlerin pasta grafiği, EF değerleri ile birlikte verilmiştir. Orta derecede zenginleştirme gösteren Si, Se ve Cd en fazla Devrek'te, Ti Çaycuma'da, Hg ise Gökçebey'de gözlenmiştir. Oldukça yüksek zenginleştirme gösteren Ca, Mg ve Na metallerinin EF değerleri en yüksek Devrek, en düşük ise Çaycuma bölgesinde görülmüştür. Tüm elementlerin EF değerleri genellikle Devrek'te en fazla Çaycuma ise en az olduğu görülmüştür.

Kimyasal gübrelerin büyük kısmı az miktarda da olsa bünyesinde eser element bulundurmaktadır. Ayrıca fosfatlı gübreler (süper fosfat ile Ca/Mg fosfat) farklı konsantrasyonlarda Cd kaynağıdır. Çalışmada, Ca ve Mg metallerinin gübre ve sulama suyu kaynaklı, Na'un ise deniz kıyısına olan mesafenin kısalığı nedeniyle zenginleştiği düşünülmektedir. Ti, Cd, Mn elementlerinin ise antropojenik ve özellikle taşıt ve fosil yakıt emisyonu kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Adana şehir merkezinde yapılan bir çalışmada toprak örneklerinde Al kullanılarak hesaplanan

Çizelge 4. Sarı kantaron bitki örneklerinde TF<sub>i</sub> ve EF<sub>i</sub> değerleri

	Gökçebeş Gövde		Devrek Gövde		Çaycuma Gövde		Gökçebeş Çiçek		Devrek Çiçek		Çaycuma Çiçek	
	TF <sub>i</sub>	EF <sub>i</sub>	TF <sub>i</sub>	EF <sub>i</sub>	TF <sub>i</sub>	EF <sub>i</sub>	TF <sub>i</sub>	EF <sub>i</sub>	TF <sub>i</sub>	EF <sub>i</sub>	TF <sub>i</sub>	EF <sub>i</sub>
Na	<b>1,27</b>	4,57	<b>1,15</b>	4,09	0,93	2,58	0,73	3,45	0,85	1,64	<b>1,07</b>	3,81
Mg	0,85	3,05	0,67	2,38	0,76	2,12	<b>1,15</b>	5,45	<b>1,33</b>	2,57	<b>1,24</b>	4,40
Al	<b>1,32</b>	4,73	0,54	1,90	<b>1,49</b>	4,15	0,68	3,23	<b>1,47</b>	2,83	0,51	1,81
Si	<b>1,05</b>	3,76	0,99	3,51	<b>1,08</b>	3,00	0,95	4,51	<b>1,01</b>	1,95	0,92	3,28
Ca	<b>1,14</b>	4,09	<b>1,08</b>	3,83	<b>1,04</b>	2,89	0,86	4,07	0,92	1,77	0,96	3,41
Ti	<b>1,41</b>	5,07	0,54	1,92	<b>1,21</b>	3,37	0,59	2,79	<b>1,46</b>	2,82	0,79	2,80
Cr	<b>1,02</b>	3,67	<b>1,19</b>	4,23	0,92	2,57	0,98	4,64	0,81	1,56	<b>1,08</b>	3,83
Mn	0,84	3,00	0,80	2,83	0,70	1,94	<b>1,16</b>	5,51	<b>1,20</b>	2,32	<b>1,30</b>	4,62
Fe	<b>1,14</b>	4,09	0,71	2,50	<b>1,10</b>	3,07	0,86	4,08	<b>1,29</b>	2,50	0,90	3,18
Ni	0,73	2,61	<b>1,18</b>	4,17	0,76	2,13	<b>1,28</b>	6,03	0,82	1,59	<b>1,24</b>	4,39
Cu	0,78	2,81	<b>1,15</b>	4,06	0,63	1,76	<b>1,22</b>	5,76	0,85	1,65	<b>1,37</b>	4,85
Zn	<b>1,01</b>	3,62	0,56	1,98	0,69	1,91	0,99	4,70	<b>1,44</b>	2,78	<b>1,32</b>	4,67
Se	<b>1,16</b>	4,18	0,88	3,11	0,91	2,54	0,84	3,96	<b>1,12</b>	2,17	<b>1,09</b>	3,85
Sr	<b>1,16</b>	4,15	0,95	3,37	<b>1,57</b>	4,38	0,84	3,99	<b>1,05</b>	2,03	0,43	1,52
Mo	<b>1,69</b>	6,07	0,33	1,17	0,31	0,85	0,31	1,48	<b>1,67</b>	3,23	<b>1,69</b>	6,01
Cd	<b>1,74</b>	6,26	<b>1,63</b>	5,78	0,25	0,70	0,26	1,22	0,37	0,71	<b>1,75</b>	6,21
Sn	<b>1,24</b>	4,46	0,32	1,12	<b>1,05</b>	2,93	0,76	3,60	<b>1,68</b>	3,25	0,95	3,37
Ba	<b>1,14</b>	4,10	<b>1,76</b>	6,22	<b>1,88</b>	5,23	0,86	4,06	0,25	0,47	0,12	0,43
Hg	<b>1,18</b>	4,25	<b>1,03</b>	3,66	1,00	2,77	0,82	3,87	0,97	1,87	<b>1,00</b>	3,56
Pb	<b>1,24</b>	4,44	<b>1,10</b>	3,89	0,52	1,45	0,76	3,62	0,90	1,74	<b>1,48</b>	5,25

zenginleştirme faktörlerinden Mn, Fe, Cr, Mn değerleri minimal ve orta zenginleşme; Cu, Zn değerleri orta zenginleşme; Ni, Co değerleri ise önemli derecede zenginleştirme göstermiştir (Akyıldız ve Karataş, 2018). Bu çalışmada ise Si, Ti, Se, Cd, Hg orta derecede; Fe ve Mn önemli derecede zenginleştirme göstermiştir.

Sırbistan’da kentsel-endüstriyel ve kırsal alanlarda toplanan üst toprak örneklerinde ve şeftali ağacının (*Prunus persica*) bazı kısımlarında altı ağır metal (Cu, Zn, Pb, As, Cd ve Ni) tüm numunelerde indüktif olarak eşleşmiş bir plazma optik emisyon spektrometresi (iCAP

6000) kullanılarak belirlenmiş ve EF değerleri hesaplanmıştır. EF değerleri Cu>As>Zn>Pb>Cd şeklinde sıralanmış ancak bu çalışmada aynı metallerin EF değerleri oldukça düşük bulunmuştur. Altı noktada bakır ile aşırı bir zenginleşme tespit edilmiştir (EF = 86-101) (Dimitrijevic ve ark., 2016).

Gümüşhane şehir merkezinden geçen yol boyunca topraklarda ve bu topraklarda yetişen 1-2 yıllık akasya ağaçlarının (*Robinia pseudoacacia* L.) sürgünlerinde metallerin zenginleştirme faktörleri Zr ile normalleştirilerek incelenmiştir. Çalışmada Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg,

Mn, Mo, Ni, Pb, Sn ve Zn metalleri incelenmiştir. EF parametrelerine göre toprağın bu çalışma ile benzer biçimde Cr, Co, Sr ve Ba açısından zenginleşmediği görülmüştür. Ni ve Cu bakımından orta derecede Zn açısından az ama önemli ölçüde; As cinsinden çok ve Pb cinsinden bu çalışmanın aksine aşırı zenginleştirilmiştir. Akasya filizlerinin ağır metal içerikleri genellikle akasya için normal değerlerde bulunmuş. Ancak Cu, Fe, Mo, Ni, Sr ve Zn konsantrasyonları belirli örnekleme noktalarında normal değerlerin üst limitlerinin içinde ve / veya üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Vural, 2014).

Zonguldak ilindeki atmosferik ağır metal kirlilik seviyelerinin yosun analizi (*Hypnum cupressiforme*) ile tespit edilmesine yönelik bir çalışmada ağır metal içeriği konsantrasyonları Fe>Pb>Cu>Ni>Cr>As>Co olarak bulunmuştur. As, Fe ve Cr, Avrupa verileriyle karşılaştırıldığında en fazla Zonguldak ilinde bulunmuştur. Yosun örneklerinin ağır metal içeriğinin artmasının başlıca sebepleri ise termik ve demir çelik santrali, fosil yakıtlarının kullanılması ve trafik olarak bildirilmiştir. Coğrafi bilgi sistemi (GIS) tabanlı bir haritalama tekniği kullanılarak renk ölçekli dağılım haritaları ile de desteklenmiştir (Kabata-Pendias, 2004). Bu çalışmada ise sadece Fe elementinin EF değeri yüksek bulunmuştur. Tarım faaliyetlerinin yoğun olduğu bölgelerde ağır metaller merkez ilçe kadar yüksek konsantrasyonlara ulaşmamıştır.

#### 4.2 Transfer (TFi) ve birikim faktörleri (EFi)

Transfer faktörü (TFi) bitki türlerinin belirli bir elementi topraktan alma eğilimi olup, bitkideki element konsantrasyonunu topraktaki

konsantrasyonu üzerine bölünerek hesaplanmıştır (Taha ve ark., 2013). Çizelge 4’de hesaplanan TFi ve EFi değerleri verilmiştir.

Bitkiler yetiştikleri toprakta bulunan elementleri bünyelerine alırlar. Bu elementlerden C, H, O, N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, B, Cl, ve Mo mutlak gerekli besin elementleri sınıfına girmektedir. Co, Al, Na, Si, Ni ve V ise özel bitki türleri için gereklidir (Yıldız, 2003).

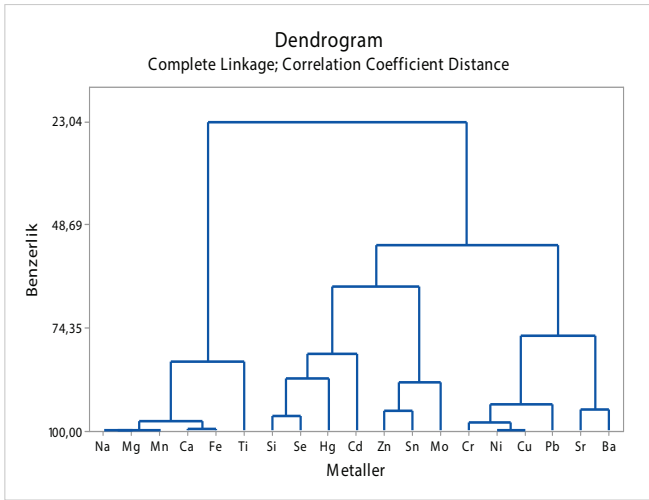
EFi için elde edilen değerler Gökçebey’den alınan bitki numuneleri için daha yüksektir, ancak temel konsantrasyonlar tam tersi bir eğilime sahiptir. Bu yüksek değerler, Fe’nin (referans) Gökçebey bitkilerinde daha az bulunmasından kaynaklanmaktadır. Öte yandan TFi değerleri, konsantrasyon eğiliminden bağımsız bir parametre olup, Gökçebey ve Çayçuma çiçek kısmında, Devrek ve Gökçebey’de gövde kısmında bulunmuştur. Tüm lokasyon ve bitki kısımlarına ait verilerde TFi>1 olduğundan metallerin topraktan bitkiye geçme oranının yüksek olduğu görülmüştür. Çizelge 4’de TFi değerinin 1 ve 1’ yakın olan koyu renkle gösterilen değerler ilgili ağır metaller için sarı kantaron bitkisinin biyoakümülatör bitki olduğu düşünülmektedir.

Pb, Sn, Cd, Mo, Sr elementlerinin TFi değerlerinin yüksek çıkıp EF değerlerinin düşük çıkması sarı kantaron bitkisinin biyoakümülatör davranışının sonucu olduğu düşünülmektedir. Aralarından özellikle Cd, uzun vadede alındığında insan sağlığı için oldukça toksik ve mobilitesi yüksek olan bir metaldir (Nodberg, 1996).



### 4.3 Kümeleme analizi sonucu

Kümelenme analizi kullanılarak tüm lokasyonların EF değerlerine dayalı ilişkiler incelenmiştir. Şekil 5’de Si ve Se ile Fe ve Ca en kısa Öklid mesafesini göstermektedir. En yüksek Öklid mesafesi gösteren elementlere Na ve Ba, Si ve Mo örnek verilebilir. En farklı (en yüksek Öklid mesafesi) oldukça yüksek zenginleştirilmiş, (%80 benzerlik gösteren)ve zenginleşmeyen elementlerdir (%75 benzerlik gösteren). Genel olarak oluşan 3 küme zenginleşmeyen orta ve yüksek zenginleştirilmiş elementler olarak ayrılmıştır.



Şekil 5. Elementlerin zenginleştirme faktör değerlerinde benzerlik gruplarını gösteren küme diyagramı

## 5. ÖNERİLER

Ağır metaller toprakta giderilmesi en zor olan kirleticilerdir. Bu yüzden toprakta bulunan elementler değerlendirilirken yer kabuğu ile antropojenik girdiler arasında ayırım yapmak

ve yer kabuğu değerlerinin bölgeden bölgeye ve araştırılan alanın ölçeğiyle değiştiğini anlamak çok önemlidir. Bu nedenlerden dolayı özellikle seralarda kimyasal gübrelerin yoğun olarak kullanıldığı bölgemizde tarımsal faaliyetlerin verimi için toprağın jeokimyasal olarak izlenmesinde, topraklardaki ağır metallerin fosil yakıt ve sanayiden kaynaklanan olası zenginleşmeyi değerlendirmek açısından önemlidir.

Tıbbi aromatik bitki olarak Zonguldak ilinde kullanılan ve biyoakümülatör olduğu belirlenen sarı kantaron bitkisi için ağır metal kirliliği önem kazanmaktadır. Toprak ve sarı kantaron bitkisinde metal, ağır metal ve eser elementlerin içeriği, antropojenik faaliyetlerin farklı yoğunluklarından dolayı her üç bölgemizde farklılıklar göstermiştir. Orta derecede zenginleşme Si, Ti, Se, Cd, Hg ile oldukça fazla zenginleşme gösteren Ca, Na ve Mg elementleri toprağın pH değerini yükselteceğinden ve kirlilik oluşturacağından üreticinin gübreleme ve sulama suyu politikasında gerekli önlemleri alması gerektiğini ortaya koymuştur. Pb, Sn, Cd, Mo, Sr elementlerinin TFi değerlerinin yüksek çıkıp EFsoil değerlerinin düşük çıkması sarı kantaron bitkisinin biyoakümülatör davranışının sonucudur. Elde edilen bu sonuç doğrultusunda;

Sarı kantaron bitkisinin çevre kirliliğini azaltmadaki önemli rolü nedeniyle; peyzaj onarımında kullanılabilecek bir bitki olduğu ortaya çıkmıştır. Topraktaki metallerin EF değerlerinin yüksek çıkması insan kaynaklı etkilerden kaynaklanmaktadır. Yapılan bu çalışma sonucunda toprakta insan kaynaklı kirleticilerin

azaltılması için şu önlemler alınabilir:

- Gübreleme işleminin toprak analizi sonucu ve sulama sularının kimyasal yapısı göz önünde bulundurularak ihtiyaca göre yapılması,
- Fosil yakıt kullanımının azaltılması,
- Belirli zamanlarda toprakta analiz edilen metal konsantrasyonları ile EF değerlerinin hesaplanması ve sonucunda gerekli tedbirlerin alınması,
- Tedavi amaçlı kullanılacak ise sarı kantaron bitkisinin taşıyıcı emisyonunun yoğun olmadığı bölgelerde yetiştirilmesi,
- Biyoakümülatör olduğu belirlenen sarı kantaron ile birlikte farklı türde tıbbi aromatik bitkinin lokasyonlara göre incelenmesi.

## AÇIKLAMA

Çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların yazılması esnasında araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Herhangi bir “Çıkar Çatışması” bulunmamaktadır. Makalede yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

## KAYNAKLAR

Akyıldız, M., Karataş, B. (2018). Adana şehir merkezindeki topraklarda ağır metal kirliliğinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi,33(2):199-214.

Allen, J.R.L., Rae, J.E. (1987). Late Flandrian shore line oscillations in the Severn Estuary: a geomorphological and stratigraphical reconnaissance. Philosophical Transactions of Royal

Society Biological Sciences; 315:185–230.

- Balls, P.W., Hull, S., Miller, B.S., Pirie, J.M., Proctor, W. (1997). Trace metal in Scottish estuarine and coastal sediments. Marine Pollution Bulletin, 34:42–50.
- Barbieri, M., Nigro, A., Sappa, G. 2015. Soil contamination evaluation by enrichment factor (EF) and geo accumulation Index (Igeo) Senses Sci. 2 (3) : 94-97.
- Barbieri, M., Sappa, G., Vitale, S., Parris, B., Battistel, M. (2014). Soil control of trace metals concentrations in landfill: A case study of the largest land fill in Europe, Malagrotta, Rome. Journal of geochemical exploration, 143:146-154.
- Basta, N. T., Ryan, J. A., Chaney, R. L. (2005). Trace element chemistry in residual-treated soil: key concepts and metal bioavailability. Journal of Environmental Quality,34:49–63.
- Bianchini, F., Pascali G., Campo, A., Orecchio, S., Bonsignore, R., Blandino, P., Pietrini, P. 2015. Elemental contamination of an open-pitmining area in the Peruvian Andes. Int J Environ Sci Technol; 12(3):1065–1074.
- Dimitrijevic, M. D, Nujkic, M. M, Alagic, S. C, Milic, S.M., Tos S.B. (2016). Heavy metal contamination of top soil and parts of peach-tree growing at different distances from a smelting complex. Int. J. Environ. Sci. Technol.13:615–630.
- Emmerson, R. H. C., O’Reilly-Wiese, S. B., Macleod, C. L., Lester, J. N. (1997). A multi variate assessment of metal distribution in intertidal sediments of

- the Black Water Estuary, UK. *Marine Pollution Bulletin*, 34: 960–968.
- GIPME (Global Investigation of Pollution in the Marine Environment) (1999). *Guidance on assessment of sediment quality*; IOCeUNEPeIMO, 23 pp.
- He, Z. L., Yang, X.E., Stoffella, P.J. (2005). Trace elements in agro ecosystems and impact on the environment. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 19, 125-140.
- Kabata-Pendias, A. (2004). Soil–plant transfer of trace elements—an environmental issue, *Geoderma*, 122:143-49.
- Kabata-Pendias, A., Pendias, H. (2001). “Trace elements in soils and plants,” CRC Press New York, 1: 30.
- Kuo, S., Heilman, P. E., Baker, A. S. (1983). Distribution and forms of copper, zinc, cadmium, iron, and manganese in soils near a coppers melter. *Soil Science*, 135:101–109.
- Lee, C. L., Fang M. D., Hsieh M. T. (1998). Characterization and distribution of metals in surficial sediments in Southwestern Taiwan. *Marine Pollution Bulletin*, 36: 464–471.
- Martin, J. M., Whitfield M. (1983). The significance of the River in put of chemical elements to the ocean. In: Wong, C.S.,Boyle, E., Brul, K.W., Burton, J.D., Goldberg, E.D. (Eds.), *Trace Metals in Sea Water*. Plenum Press, NewYork, 265–296.
- Mingorance, M. D., Valdés, B., Olivioa, S. R. (2007). Strategies of heavy metal uptake by plants growing under industrial emissions. *Environment International*,33: 514–520.
- Mudgal, V., Madaan, N., Mudgal, A. (2010). Heavy metals in plants: phytoremediation: plant is used to remediate heavy metal pollution. *AgricBiol J N Am*,1:40–46
- Müller, G. (1981). DieSchwer metal belastung der sedimentedes Neckarsundseiner Nebenflusse: eine Bestandsaufnahme. *Chem. Ztg*.105: 157–164.
- Nodberg, G. F. (1996). Current issues in low-dose cadmium toxicology; nephro toxicity and carcinogenicity, *Environ. Sci.* 4, 133-147.
- Rudnick, R.L., Gao, S. (2003). Composition of the continental crust. *Treatise Geo chem*, 3:1-64.
- Ryan, J.D., Windom, H.L. (1988). A geochemical and statistical approach for assessing metal pollution in coastal sediments. *Metals in Coastal Environments of Latin America*. Springer, Berlin Heidelberg, 47–58.
- Sutherland, R. A., Tolosa, C. A., Tack, F. M. G., Verloo, M. G. (2000). Characterization of selected element concentrations and enrichment ratios in back ground and anthropogenically impacted roadside areas. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 38: 428–438.
- Taha, K. K., Shmou, M. I., Osman, M. H., Shayoub, M. H. (2013). Soil-Plant transfer and accumulation factors for trace elements at the blue and white Niles. *Journal of Applied and Industrial Sciences*;1 (2): 97-102.
- Tessier, A., Campbell, P.G., Bisson, M. (1979).

- Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Analytical Chemistry*; 51: 844–851.
- Uyar, G., Avcil, E., Ören, M., Karaca, F., Öncel, M. S. (2009). Determination of heavy metal pollution in Zonguldak (Turkey) by moss analysis (*Hypnum cupressiforme*) *Environmental Engineering Science*, 26(1):183-194.
- Vural, A. (2014). Trace/Heavy metal accumulation in soil and in the shoots of Acacia Tree, Gümüşhane –Turkey. *Bulletin of MTA*, 148: 85-106
- Wuana, R. A., Okieimen, F. E. (2011). Heavy metals in contaminated soils: A review of sources, chemistry, risks and best available strategies for remediation. *ISRN Ecology International Scholarly Research Network*. article ID 402647.
- Yıldız, N. (2003). Toprak kirlenici ağır metaller ve toprak bitki ilişkileri. I. Ulusal Çevre Sempozyumu. Atatürk Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma Merkezi Müdürlüğü Erzurum.
- Yılmaz, H. (2019). <http://www.pusulagazetesi.com.tr/zonguldakin-kimyasal-haritasi-124595-haberler.html>
- Yongming, H., Peixuan, D., Junji, C., Posmentier, E. S. (2006). Multi variate analysis of heavy metal contamination in urban dusts of Xi'an, Cent, China. *Science of Total Environment*, 355:176–186.



# Mısır:Arpaya Dayalı Rasyonlara Enzim İlavesinin Yumurtlayan Bildircinlerde Performans, Yumurta Kalitesi, Serum ve Kemik Mineral İçeriğine Etkisi\*

Effect of Enzyme Supplementation of Maize:Barley Based Diets on the Performance, Egg Quality, Serum and Bone Mineral Contents in Laying Quails

## ÖZET

Bu çalışma mısır yerine arpa kullanılan rasyonlara enzim ilavesinin yumurtlayan bildircinlerde performans, yumurta kalitesi ile serum ve kemik mineral seviyesi üzerine etkisini belirlemek için yürütülmüştür. Dört x 2 faktöriyel deneme planında, mısır yerine dört arpa seviyesinin (%0, 25, 50 ve 100) ve iki enzim seviyesinin (0 ve 1.0 g/kg) oluşturulduğu 8 muamele, her birinde 5 dişi bildircin bulunan 4 tekerrürlü olarak denenmiştir. On haftalık yaşta toplam 160 adet dişi bildircin 12 hafta boyunca deneme rasyonları ile yemlenmişlerdir.


Ana faktör olarak rasyon arpa seviyesi yumurtlayan bildircinlerde canlı ağırlık değişimini, yumurta verimini, yumurta ağırlığını, yumurta kütlesini, yem tüketimini, yemden yararlanma oranını, kabuk kırılma direncini, kabuk oranı, Haugh birimini, serum fosfor ve çinko seviyelerini ile kemik kalsiyum, manganez ve çinko seviyelerini etkilememiştir ( $P>0.05$ ). Bildircin rasyonlarında mısır yerine arpa kullanımı yumurta kabuk kalınlığını ( $P<0.05$ ) ve sarı rengini ( $P<0.01$ ) olumsuz etkilemiştir. Serum kalsiyum ( $P<0.05$ ), magnezyum ( $P<0.05$ ) seviyeleri ile kemik fosfor ( $P<0.05$ ) ve magnezyum ( $P<0.01$ )

Hatice Nur KILIÇ<sup>1</sup>  
Osman OLGUN<sup>2\*\*</sup>

<sup>1,2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Zootečni Bölümü, 42130, Konya

\*\*Sorumlu yazar: oolgun@selcuk.edu.tr

<sup>1</sup>  0000-0001-9131-4010

<sup>2</sup>  0000-0002-3732-1137

\*Bu makale Hatice Nur KILIÇ'ın Yüksek Lisans tezinden özetlenmiş ve Selçuk Üniversitesi (BAP Koordinatörlüğü) tarafından 19201110 proje numarası ile tez projesi olarak desteklenmiştir

Gönderilme Tarihi: 19 Ağustos 2020  
Kabul Tarihi : 1 Ekim 2020



seviyeleri rasyonda arpa kullanımı ile artmıştır. Bildircin rasyonlarına enzim ilavesi canlı ağırlık değişimini ( $P<0.05$ ), kabuk kırılma direncini ( $P<0.05$ ) ve kabuk oranını ( $P<0.01$ ) pozitif, sarı rengini ise negatif etkilemiştir ( $P<0.01$ ). Mısır:arpa ve enzim arasındaki etkileşimler sadece yumurta kitlesini ( $P<0.05$ ) ve sarı rengini ( $P<0.01$ ) önemli derecede etkilemiştir.

Sonuç olarak, sarı rengindeki olumsuz etkisi tolere edilebilir ise yumurtlayan bildircin rasyonlarında mısırın yerine arpa (enzim ilaveli) kullanılabilirliği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Arpa, Bildircin, Enzim, Mineral, Performans, Yumurta kalitesi

### ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect the addition of enzyme in the diets using barley instead of corn on performance, egg quality and serum and bone mineral levels in layer quails. Eight treatments consisting of four levels of barley instead of corn (0, 25, 50 and 100%) and two levels enzyme (0 and 1.0 g/kg) in 4 x 2 factorial arrangement were used with four replicates of five female birds each. A total of 160 female quails at ten weeks of age were fed with experimental diets for 12 weeks.

The dietary barley levels as a main factor did not affect body weight change, egg production, egg weight, egg mass, feed intake, feed conversion ratio, eggshell breaking strength, eggshell rate, Haugh unite, serum phosphorus and zinc levels and bone calcium, manganese and zinc levels in layer quails ( $P>0.05$ ). The use of barley

instead of corn in the quail diets negatively affected the eggshell thickness ( $P<0.05$ ) and yolk colour ( $P<0.01$ ). Serum calcium ( $P<0.05$ ) and magnesium ( $P<0.05$ ) levels and bone phosphorus ( $P<0.05$ ) and magnesium ( $P<0.01$ ) levels increased with the use of barley in the diet. The addition of enzyme to quail diets positively affected body weight change ( $P<0.05$ ), eggshell breaking strength ( $P<0.05$ ) and eggshell rate ( $P<0.01$ ), but negatively affected yolk colour ( $P<0.01$ ). The interactions between corn:barley and enzyme only significantly affected egg mass ( $P<0.05$ ) and yellow colour ( $P<0.01$ ).

As a result, it can be said that barley (enzyme added) can be used instead of corn in layer quail diets if its negative effect on yolk colour is tolerable.

**Keywords:** Barley, Quail, Enzyme, Performance, Egg quality, Mineral

### GİRİŞ

Kanatlı hayvanların beslenmesinde geleneksel enerji kaynağı olarak mısır kullanılmaktadır. Ülkemizde kanatlı rasyonlarında kullanılan mısırın üretimi yetersiz olup, genellikle ithal olarak temin edilmektedir. Dolayısıyla ülkemizde üretimi uygun ve nispeten fiyatı daha ucuz olan arpa gibi yem hammaddelerinin kullanımının artırılması hayvansal üretimde %75'lere kadar varan yem maliyetinin düşürülmesi açısından önem arz etmektedir.

Arpanın mısıra göre ülkemizde üretiminin yaygın ve ucuz olmasına rağmen düşük enerji

ve yüksek selüloz içermesi ve bunlara ilaveten içerdiği  $\beta$ -glukan, ksilan gibi antinutrisyonel faktörlerden dolayı kanatlı rasyonlarında kullanımı sınırlıdır. Arpa başta  $\beta$ -glukan olmak üzere arabinoksilanlar, fitik asit ve selüloz içermekte olup, kanatlı hayvanlarda bu bileşenleri parçalayacak enzimler bulunmamaktadır (Jeroch ve Danicke, 1995; Svihus vd., 2005). Kanatlı hayvanların sindirim sisteminin kısa olması ve nişasta olmayan polisakkaritleri (NOP) hidrolize eden enzimlerin olmaması nedeniyle kanatlı hayvanlar tükettikleri tahılların sindirimini tam olarak gerçekleştiremezler, dolayısıyla yemden yeterince yararlanmaları mümkün olmamaktadır (Svihus vd., 2005).

Arpa gibi tahılların kullanıldığı kanatlı rasyonlarında ekzojen enzimlerin kullanılması yemlerin sindirimini artıracığından büyümeyi ve verimliliği artırmaktadır (Bedford ve Classen, 1992). Maliyeti yüksek olan mısır yerine tritikale, buğday, arpa veya sorgum gibi düşük maliyetli ürünlerle değiştirilmesi son yıllarda tercih edilmeye başlamıştır. Bu ürünler NOP bakımından zengin olmakla birlikte NOP'un yemdeki içeriği ile besin değeri arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Kanatlılarda NOP'un sindirim organlarında enzimatik olarak parçalanabilmesi için karma yemlere  $\beta$ -glukanaz, ksilanaz, selülaz, pentosanaz ve ayrıca fitaz enzimleri ilave edilebilmektedir. Ekzojen enzimlerin takviyesi ile NOP'u parçalanarak yemin besin değeri artırılabilir (Hetland vd., 2004). Enzimlerin kullanımı yalnızca besleme ve ekonomik açıdan değil sağlık ve çevre açısından da önemlidir. Enzimler organik maddelerin sindirimini ve inorganik

maddelerin kullanımını geliştirdiğinden, dışkı miktarı azalmakta ve bunun sonucu besin madde atılımı özellikle azot, fosfor ve çinko atılımı azaltmaktadır (Alagawany vd., 2018).

Üreticinin yem maliyetini en aza indirmek için bölgesinde yetiştirilen arpa gibi tahıllar yani enerji ek yemleri tercih edilebilmektedir. Ayrıca arpa ülkemizin her bölgesinde yetiştirilebilirken, mısır bol suya ihtiyaç duyduğu için ekim alanı sınırlı olmakta bu sınırlamadan dolayı arpanın hayvan beslemede özellikle kanatlı beslemede kullanımı tavsiye edilmektedir (Mohammed vd., 2010). Arpanın kanatlı hayvanlarda olumsuz etkisinin azaltılması, sindirebilirliğinin artması ve dolayısıyla kanatlı rasyonlarında kullanım seviyesinin artırılmasında  $\beta$ -glukanaz, ksilanaz, selülaz ve fitaz gibi enzim preparatlarının kullanımı katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında tahıl kaynağı olarak mısır yerine enzimsiz veya enzimli arpa kullanımının başta performans ve kabuk kalitesi olmak üzere kemik ve serum mineralleri üzerine etkisini belirlemektir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Eylül-Aralık 2019 tarih aralığında gerçekleştirilmiş olup, çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların yazılması esnasında Araştırma ve Yayın Etiğine uyulmuştur.

Çalışmada 10 haftalık yaşta 160 adet yumurtlayan bıldırcın kullanılmıştır. Çalışma Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait Zootekni Bölümü Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Hayvancılık

Çizelge 1. Deneme rasyonları ve hesaplanmış besin madde içerikleri

Hammaddeler, %	Mısır:Arpa			
	100:0	75:25	50:50	0:100
Mısır	58.00	43.50	29.00	0.00
Arpa	0.00	14.50	29.00	58.00
Soya fasulyesi küspesi	31.50	30.37	29.34	27.13
Bitkisel yağ	2.95	4.10	5.17	7.40
Mermer tozu	5.60	5.60	5.60	5.62
Dikalsiyum fosfat	1.18	1.15	1.12	1.07
Tuz	0.35	0.35	0.35	0.35
Premiks <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25
DL-metiyonin	0.17	0.18	0.17	0.18
<b>Hesaplanmış besin maddeleri</b>				
Metabolik enerji, kkal/kg	2901	2901	2895	2889
Ham protein, %	20.03	19.93	20.05	19.89
Lisin, %	1.05	1.05	1.04	1.02
Metiyonin, %	0.45	0.45	0.44	0.45
Metiyonin + sistin, %	0.82	0.83	0.82	0.83
Kalsiyum, %	2.50	2.50	2.49	2.49
Kullanılabilir fosfor, %	0.35	0.35	0.35	0.35

<sup>1</sup>Vitamin-Mineral premiksi rasyonun 1 kg'ında; manganez: 80 mg; demir: 60 mg; bakır: 5 mg; iyot, 1 mg; selenyum: 0.15 mg, vitamin A, 8.800 IU; vitamin D<sub>3</sub>, 2.200 IU; vitamin E, 11 mg; nikotin asit, 44 mg; Cal-D-Pan, 8.8 mg; riboflavin 4.4 mg; tiamin 2.5 mg; vitamin B<sub>12</sub>, 6.6 mg; folik asit, 1 mg; biyotin, 0.11 mg; kolin: 220 mg sağlar.

Araştırma ve Uygulama Tesisleri Bildircin kümesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan bildircin, yem hammaddeleri, vitamin-mineral premiksi ve enzim preparatı (fitaz, ksilanaz, glukanaaz, mannaaz, proteaz, alfa amilaz, lipaz ve pektinaz) ticari firmalardan temin edilmiştir. Denemede kullanılan rasyonların içeriği ve besin madde kompozisyonları Çizelge 1.'de verilmiştir.

## Yöntem

Denemede mısır yerine arpanın 4 (%0, 25, 50 ve 100) ve enzimin (fitaz, ksilanaz, glukanaaz, mannaaz, proteaz, alfa amilaz, lipaz ve pektinaz) 2 seviyesinden (0 ve 1 g/kg) oluşan toplam 8

rasyon hazırlanmıştır. Çalışma her birinde 5 dişi bildircinin bulunduğu her biri 4 tekrardan oluşan 8 muamele grubundan oluşturulmuştur. Denemede mısır:arpa oranı ve enzim ilavesinin oluşturduğu gruplar; 1. grup kontrol (100:0 enzimsiz), 2. grup (100:0 enzimli), 3. grup (75:25 enzimsiz), 4. grup (75:25 enzimli), 5. grup (50:50 enzimsiz), 6. grup (50:50 enzimli), 7. grup (0:100 enzimsiz) ve 8. grup (0:100 enzimli) olarak düzenlenmiştir. Denemede NRC (1994) tarafından bildircinler için tavsiye edilen seviyelerde besin maddesi içeren deneme rasyonları hazırlanmıştır (Çizelge 1). Deneme rasyonları yumurtlayan bildircinlere 12 hafta boyunca verilmiştir. Hayvanlara su ve yem

hayvanlara serbest olarak sunulmuş ve günde 16 saat aydınlatma uygulanmıştır.

### **Performans parametrelerinin tespiti**

Deneme başlangıcında ve sonunda her alt gruptaki hayvanlar grup olarak tartılıp, deneme başlangıcı ve sonu canlı ağırlıkları tespit edilmiş ve bu verilerden canlı ağırlık değişimleri hesaplanmıştır. Bildircinların verdiği yumurtalar günlük olarak sayılmış ve yüzdesi alınarak grupların % yumurta verimleri tespit edilmiştir. Denemenin her 4 haftalık periyodunun son iki günü her alt gruptaki toplanan bütün yumurtalar beraber tartılmış ve ortalaması alınarak ortalama yumurta ağırlığı g olarak tespit edilmiştir. Bildircin başına ortalama % yumurta veriminin yumurta ağırlığı ile çarpılıp 100'e bölünmesi [yumurta kitlesi= (%yumurta verimi x yumurta ağırlığı)/100] ile grupların yumurta kitlesi g/gün/bildircin olarak hesaplanmıştır. Yemler gruplara (kafes gözlerine) tartılarak verilmiş olup, her 4 haftalık periyot sonunda yemlikte tüketilmeyen yemler tartılmış ve deneme sonunda ortalamaları alınarak yem tüketimi g/gün/bildircin olarak tespit edilmiştir. Yem tüketiminin (g/gün/bildircin) yumurta kitlesine (g/gün/bildircin) bölünmesi ile grupların yemden yararlanma oranı bulunmuştur (Olgun ve Yıldız, 2017).

### **Yumurta kalite parametrelerinin tespiti**

Yumurta dış kalite parametreleri (kabuk kırılma direnci, kabuk oranı ve kabuk kalınlığı) denemenin her 4 haftalık periyodunun son iki günde toplanan tüm yumurtalarda tespit edilmiştir. Yumurta kabuğu kırılma direnci 0-5000 g ölçüm aralığında yumurta kırılma direnci ölçme cihazı (Orka Food Teknolojisi,

İsrail) ile kg olarak belirlenmiştir. Yumurta kabuk oranları ise, yumurtaların içi boşaltılmış, musluk suyunda yıkanmış ve 105 °C'de bir gün etüvde kurutulup, oda sıcaklığında bekletilerek soğutulmuş 0.01 g'a hassas teraziyle tartılmış ve ortalama yumurta ağırlığına bölünüp yüz ile çarpılmasıyla % kabuk oranları hesaplanmıştır. Kırılma gücü tespit edilen yumurtalarda kumpas yardımı ile küt ve sivri taraflarından bir, orta kısmından iki ölçüm alınarak µm olarak yumurta kabuk kalınlığı tespit edilmiştir (Olgun ve Yıldız, 2017).

Kabuk kırılma direnci ölçülen yumurtalar yumurta akının ve sarısının yapısı bozulmayacak şekilde cam bir masaya kırılmış, yumurta akı yüksekliği dijital yükseklik mihengiri tespit edilmiş ve  $100 \times \log (\text{ak yüksekliği} + 7.57 - 1.7 \times \text{yumurta ağırlığı}^{0.37})$  formüllü yardımıyla Haugh birimi bulunmuştur. Yumurta sarısı rengi ise Roch renk skalası ile karşılaştırma yaparak en yakın renge göre numaralandırılmış, bu numaralandırma en açık renk 1 en koyu renk 15 olarak numaralandırılmıştır. Yumurta iç ve dış kalite parametrelerinin hepsi aynı günde toplanan yumurtalarda bir günde tamamlanmıştır.

### **Mineral analizleri**

Deneme sonunda serum ve kemik mineral içeriğini belirlemek amacıyla her alt gruptan rastgele 1 adet bildircin kesilerek kan alınmış ve bu hayvanlar kesilip tibiaları alınmıştır. Tibiaların (kemiklerin) mineral element muhtevaları için alınan sağ tibialar plastik torbalarda analize kadar -20 °C'de dondurucuda muhafaza edilmiştir. Analizden 24 saat önce derin dondurucudan kemikler çıkartılmış ve çözümleri için oda

sıcaklığında bekletilmiştir. Kemikler etüvde 105 °C 24 saat kurutulmaya bırakılmış ve 24 saatin sonunda mineral analizleri kuru madde üzerinden yapılmıştır. Serum (kalsiyum, magnezyum, fosfor ve çinko) ve kemik mineral (kalsiyum, magnezyum, fosfor, çinko ve manganez) içeriklerini belirlemek için serumdan 1-1.50 g ve kemikten 0.3-0.5 g alınan örnekler iki cc hidrojen peroksit ve beş cc nitrik asit eklenerek mikrodalga cihazında (MarsXpress Techonology Inside) 40 dakika süreyle 190 °C'de ve 175 PSI'de yakılmıştır. Daha sonra ultra saf su ile serumlar 10 cc'ye kemik örnekleri 50 cc'ye tamamlanarak ICP-AES cihazında mineral içerikleri belirlenmiştir (Skujins, 1998).

### İstatistikî analiz

Araştırmada, 4 farklı arpa (%0, 25, 50 ve 100) ve 2 farklı enzim (0 ve 1 g/kg) ilavesinin oluşturduğu 8 muamele grubu tesadüf parsellerinde, 4x2 faktöriyel deneme planına göre ve 4 tekerrürlü olarak denendiğinden, deneme sonuçları faktöriyel deneme planına göre analiz edilmiştir. Muamele gruplarının incelenen özellikleri önemli olarak etkileyip etkilemedikleri bir istatistik programı yardımıyla (Minitab, 2000) belirlenmiş ve muamele gruplarının etkisinin önemli bulunduğu durumlarda Duncan Testi ile farklılıklar belirlenmiştir (Duncan, 1955).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Performans

Yumurtlayan bildircin rasyonlarında mısır yerine arpa kullanımı ve enzim ilavesinin performans üzerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir.

Rasyonda mısır yerine arpa kullanımının canlı

ağırlık değişimi, yem tüketimi, yumurta verimi, ağırlığı ve kitlesi ile yemden yararlanma oranına etkisi önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Bu sonuçlar Jamroz vd. (2001), Lazaro vd. (2003) ile Herbert vd. (2011) ile benzerlik göstermektedir. Bu durum performans açısından arpanın mısır yerine kullanılmasının mümkün olduğunu göstermesi bakımından önem arz etmektedir.

Yumurtlayan bildircin rasyonlarına enzim ilavesi ile canlı ağırlık artışı önemli derecede yüksek olurken ( $P<0.05$ ), diğer performans parametrelerini etkilememiştir ( $P>0.05$ ). Mathlouthi vd. (2003) %20 arpa ve %50 buğday içeren yumurta tavuk rasyonlarına enzim ilavesi ile canlı ağırlığın arttığını bildirmişlerdir. Ancak Hamilton ve Proudfoot (1993), Jamroz vd. (2001), Lazaro vd. (2003) ile Yörük ve Bolat (2003) yumurta tavuklarında (%15 ila 60) arpa içeren rasyonlara enzim ilavesi ile canlı ağırlığın değişmediğini bildirmişlerdir.

Rasyon mısır:arpa seviyesi ve enzim ilavesinin oluşturduğu interaksiyonlar yumurta kitlesini önemli derecede etkilerken ( $P<0.05$ ), diğer performans parametrelerine etkisi olmamıştır ( $P>0.05$ ). En yüksek yumurta kitlesi 50:50 x 1.0 grubunda elde edilmiş olup, bu grup ile sadece 75:25 x 0.0 grubu arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Jamroz vd. (2001), Lazaro vd. (2003), Mathlouthi vd. (2003) ile Mohammed vd. (2010) yumurta tavuklarında arpa ile enzim interaksiyonlarının yumurta kitlesine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

### Yumurta kalitesi

Yumurtlayan bildircin rasyonlarında mısır



Çizelge 2. Rasyon mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bıldırcınlarda performansa etkisi.

Muameleler	Canlı ağırlık değişimi, g	Yumurta verimi, %	Yumurta ağırlığı, g	Yumurta kitlesi, g/gün/ bıldırcın	Yem tüketimi, g/gün/bıldırcın	Yemden yararlanma oranı
Mısır:Arpa						
100:0	15.33±3.50	92.27±0.77	12.39±0.18	11.43±0.21	31.44±0.66	2.76±0.07
75:25	12.16±4.03	87.84±1.74	12.78±0.18	11.23±0.27	31.96±0.46	2.86±0.06
50:50	9.71±5.49	91.03±2.07	12.70±0.18	11.56±0.31	31.71±0.58	2.75±0.07
0:100	21.20±2.02	91.42±1.20	12.92±0.09	11.81±0.08	31.24±0.28	2.65±0.04
P değeri	0.201	0.166	0.119	0.273	0.738	0.156
Enzim, g/kg						
0.0	10.49±3.01 <sup>b</sup>	89.53±1.19	12.70±0.13	11.37±0.06	30.77±0.35	2.77±0.05
1.0	18.71±2.36 <sup>a</sup>	91.74±0.99	12.70±0.12	11.64±0.05	31.71±0.36	2.74±0.03
P değeri	0.043	0.135	0.609	0.198	0.383	0.587
Mısır:Arpa x Enzim						
100:0 x 0.0	10.99±3.70	93.71±0.47	12.65±0.32	11.85±0.11 <sup>a</sup>	32.26±0.75	2.73±0.09
100:0 x 1.0	19.68±5.57	90.84±1.08	12.13±0.08	11.01±0.06 <sup>ab</sup>	30.62±1.01	2.78±0.11
75:25 x 0.0	8.55±7.43	86.36±1.69	12.46±0.24	10.74±0.10 <sup>b</sup>	31.64±0.50	2.95±0.06
75:25 x 1.0	15.76±3.44	89.32±3.03	13.11±0.16	11.71±0.42 <sup>a</sup>	32.29±0.81	2.77±0.09
50:50 x 0.0	3.33±7.78	87.72±3.40	12.74±0.33	11.18±0.51 <sup>ab</sup>	30.82±0.98	2.77±0.14
50:50 x 1.0	16.09±7.28	94.33±1.02	12.66±0.20	11.95±0.29 <sup>a</sup>	32.59±0.30	2.73±0.06
0:100 x 0.0	19.10±2.99	90.35±1.56	12.96±0.06	11.71±0.21 <sup>a</sup>	30.77±0.36	2.63±0.07
0:100 x 1.0	23.30±1.67	92.48±1.87	12.88±0.19	11.91±0.20 <sup>a</sup>	31.71±0.30	2.67±0.06
P değeri	0.886	0.161	0.618	0.024	0.108	0.526

<sup>a, b</sup>; Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

yerine arpa kullanımının ve enzim ilavesinin yumurta kalite parametrelerine etkisi Çizelge 3'te verilmiştir. Ana faktör olarak mısır:arpa oranının hasarlı yumurta oranını, kabuk kırılma direncini, kabuk oranını ve Haugh birimini istatistiki olarak etkilemezken (P>0.05), kabuk kalınlığını ve yumurta sarı rengini önemli seviyede etkilemiştir (P<0.01). Yumurta kabuk kalınlığı rasyonda mısır yerine arpa kullanımı ile önemli derecede azalmış ancak arpa seviyeleri arasındaki farklılık benzer olmuştur. Mohammed vd. (2010) yumurta tavuklarında %45 arpa kullanımı ile yumurta kabuk

kalınlığının azaldığını ancak arpa (%0, 15, 30 ve 60) oranlarının etkilemediğini bildirmişlerdir. Jamroz vd. (2001) ile Perez-Bonilla vd. (2011) yumurtacı tavuk rasyonlarında arpa kullanımının (sırasıyla %66 ve 45) kabuk kalınlığı dahil yumurta kalite parametrelerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Yumurta sarı rengi rasyonda arpa kullanımı ile önemli derece düşmüş ve her arpa seviyesi arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmuştur. Bıldırcın rasyonlarına enzim ilavesi kabuk kalınlığını, hasarlı yumurta oranını ve Haugh birimini etkilenmezken (P>0.05), kabuk kırılma direnci (P<0.01) ve kabuk oranı

Çizelge 3. Rasyon mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bıldırcınlarda yumurta kalitesine etkisi.

Muameleler	Hasarlı yumurta oranı, %	Kabuk kırılma direnci, kg	Kabuk oranı, % <sup>1</sup>	Kabuk kalınlığı, µm	Haugh birimi	Sarı rengi <sup>2</sup>
Mısır:Arpa						
100:0	0.97±0.40	1.59±0.02	8.07±0.10	248.9±4.06 <sup>A</sup>	78.42±0.45	5.16±0.08 <sup>A</sup>
75:25	3.27±1.12	1.55±0.05	8.03±0.14	230.6±2.08 <sup>B</sup>	78.84±0.86	3.61±0.43 <sup>C</sup>
50:50	3.36±1.58	1.54±0.02	8.02±0.13	231.1±2.40 <sup>B</sup>	77.09±0.88	4.14±1.20 <sup>B</sup>
0:100	1.05±0.53	1.55±0.03	7.86±0.10	226.1±2.15 <sup>B</sup>	77.80±1.33	2.03±0.11 <sup>D</sup>
P değeri	0.124	0.673	0.493	0.001	0.610	0.001
Enzim, g/kg						
0.0	2.89±0.87	1.52±0.02 <sup>B</sup>	7.87±0.08 <sup>b</sup>	234.3±3.61	77.98±0.72	4.17±0.31 <sup>A</sup>
1.0	1.44±0.57	1.60±0.02 <sup>A</sup>	8.12±0.07 <sup>a</sup>	234.1±2.08	78.10±0.59	3.30±0.33 <sup>B</sup>
P değeri	0.127	0.010	0.020	0.963	0.904	0.001
Mısır:Arpa x Enzim						
100:0 x 0.0	0.74±0.47	1.59±0.03	8.09±0.13	254.5±5.58	78.68±0.62	5.26±0.15 <sup>A</sup>
100:0 x 1.0	1.21±0.69	1.58±0.002	8.05±0.17	243.3±4.99	78.15±0.73	5.05±0.06 <sup>A</sup>
75:25 x 0.0	5.98±0.85	1.46±0.04	7.75±0.18	228.5±3.38	79.41±1.23	4.74±0.09 <sup>AB</sup>
75:25 x 1.0	0.56±0.46	1.65±0.05	8.30±0.07	232.8±2.25	78.26±1.30	2.48±0.10 <sup>D</sup>
50:50 x 0.0	4.47±2.54	1.52±0.03	7.78±0.15	228.3±3.73	75.88±1.62	4.39±0.37 <sup>BC</sup>
50:50 x 1.0	2.25±2.08	1.57±0.04	8.26±0.13	234.0±2.74	78.30±0.18	3.90±0.08 <sup>C</sup>
0:100 x 0.0	0.35±0.18	1.52±0.04	7.85±0.14	225.8±4.52	77.94±1.87	2.29±0.04 <sup>DE</sup>
0:100 x 1.0	1.75±0.97	1.59±0.04	7.87±0.15	226.5±1.04	77.67±2.17	1.77±0.10 <sup>E</sup>
P değeri	0.061	0.080	0.102	0.132	0.583	0.001

<sup>A,B,C,D,E</sup>; Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.01). <sup>a, b</sup>; Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.05). <sup>1</sup>Yumurta ağırlığının %'si. <sup>2</sup>Roche renk skalası

(P<0.05) önemli derecede artmış ve aksine yumurta sarı rengi önemli derecede azalmıştır (P<0.01).

Perez-Bonilla vd. (2011) rasyonda %45 arpa kullanımı ile yumurta sarı renginin azaldığını bildirmişlerdir. Benzer olarak Herbert vd. (2011) yumurta tavuk rasyonlarında %57.7 arpa kullanımı ile yumurta sarı renginin azaldığını, ancak enzim ilavesinin etkisinin olmadığını bildirmiştir. İlâveten Jamroz vd. (2001) arpa içeren rasyonlara enzim ilavesinin yumurta

sarı rengini etkilemediğini bildirmişlerdir. Mohammed vd. (2010) arpa içeren rasyonlara enzim ilavesi ile kabuk oranının etkilenmediğini, kabuk kalınlığının ise arttığını bildirmişlerdir. Rasyonda arpa kullanımı ile kabuk kalite parametrelerinden sadece kabuk kalınlığı olumsuz etkilenirken, enzim ilavesi ile kabuk oranı ve kabuk kırılma direnci olumlu yönde etkilenmiştir. Dolayısıyla arpa kullanımı ile kabuk kalitesinde oluşabilecek problemlerin enzim ilavesi ile önlenebileceği söylenebilir. Ancak yumurta sarı rengi üzerine arpanın ve enzimin

olumsuz etkisini gidermek amacıyla rasyonda mutlaka doğal renklendirici kullanımının tüketici tercihi açısından gerekli olduğu görülmektedir.

### Serum ve kemik mineralleri

Yumurtlayan bildircin rasyonlarında mısır yerine arpa kullanımı ve enzim ilavesinin serum minerallerine etkisi Çizelge 4'te, kemik minerallerine etkisi ise Çizelge 5'te verilmiştir. Ana faktör olarak rasyona enzim ilavesi ve mısır:arpa ile enzimin oluşturduğu interaksiyonların serum mineralleri üzerine

etkisi olmamıştır ( $P>0.05$ ). Ana faktör olarak mısır:arpa oranı serum fosfor ve çinko seviyelerini etkilemezken ( $P>0.05$ ), serum kalsiyum ve magnezyum seviyelerini önemli derecede etkilemiştir ( $P<0.05$ ). Kontrol (100:0) grubu ile karşılaştırıldığında rasyonda arpa kullanımı ile serum kalsiyum seviyesi artmış ve bu artış 75:25 ile 50:50 gruplarında istatistiki olarak önemli olmuştur. Yine kontrol (100:0) grubu ile karşılaştırıldığında serum magnezyum seviyesi önemli derece artmıştır, ancak arpa seviyeleri arasındaki farklılık benzer olmuştur.

Çizelge 4. Rasyon mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bildircinlerde serum minerallerine etkisi, mg/kg.

Muameleler	Kalsiyum	Fosfor	Magnezyum	Çinko
Mısır:Arpa				
100:0	236.9±25.47 <sup>b</sup>	440.7±45.36	37.10±4.46 <sup>b</sup>	5.700±0.88
75:25	331.2±23.44 <sup>a</sup>	609.5±32.46	49.20±2.55 <sup>a</sup>	7.111±0.51
50:50	323.5±30.92 <sup>a</sup>	573.3±65.97	48.60±3.17 <sup>a</sup>	6.200±0.70
0:100	299.7±15.16 <sup>ab</sup>	570.2±61.62	46.65±1.87 <sup>a</sup>	6.000±0.47
P değeri	0.044	0.124	0.024	0.512
Enzim, g/kg				
0.0	318.6±17.04	559.6±30.43	47.65±1.86	6.506±0.37
1.0	277.1±19.78	537.2±47.23	43.13±2.89	6.000±0.56
P değeri	0.098	0.663	0.133	0.467
Mısır:Arpa x Enzim				
100:0 x 0.0	267.4±22.87	479.3±37.00	45.20±5.39	6.400±0.80
100:0 x 1.0	206.4±43.39	402.2±85.10	29.0±4.47	5.000±1.64
75:25 x 0.0	352.1±42.14	589.7±61.65	49.79±5.04	7.123±1.08
75:25 x 1.0	310.2±22.24	629.4±29.10	48.60±2.19	7.100±0.19
50:50 x 0.0	359.8±34.01	671.7±64.80	51.10±1.61	6.800±0.28
50:50 x 1.0	287.2±49.28	474.9±98.20	46.10±6.33	5.600±1.40
0:100 x 0.0	295.0±18.83	497.8±35.30	44.50±1.00	5.700±0.53
0:100 x 1.0	304.4±26.51	642.5±113.95	48.80±3.49	6.300±0.82
P değeri	0.644	0.126	0.111	0.695

<sup>a, b</sup>: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsizdir ( $P>0.05$ )

Çizelge 5. Rasyon mısır:arpa ve enzim seviyelerinin yumurtlayan bıldırcınlarda kemik mineral konsantrasyonlarına etkisi.

Muameleler	Kalsiyum, mg/g	Fosfor, mg/g	Magnezyum, mg/g	Manganez, mg/kg	Çinko, mg/kg
Mısır:Arpa					
100:0	251.8±6.52	104.0±3.80 <sup>b</sup>	3.305±0.16 <sup>B</sup>	15.36±0.81	347.7±22.58
75:25	259.2±6.37	115.4±2.79 <sup>a</sup>	3.899±0.15 <sup>A</sup>	20.80±3.62	386.0±36.76
50:50	254.0±3.44	111.4±2.13 <sup>ab</sup>	3.745±0.11 <sup>AB</sup>	13.63±1.33	286.1±12.99
0:100	266.7±4.95	115.4±2.18 <sup>a</sup>	3.981±0.12 <sup>A</sup>	18.58±3.08	319.8±27.81
P değeri	0.236	0.023	0.005	0.128	0.056
Enzim, g/kg					
0.0	255.4±3.89	109.6±2.22	3.644±0.11	18.84±2.12	349.6±22.00
1.0	260.5±4.04	113.4±2.21	3.821±0.11	15.34±1.41	320.1±17.90
P değeri	0.353	0.183	0.178	0.128	0.248
Mısır:Arpa x Enzim					
100:0 x 0.0	244.0±8.80	98.9±3.73	3.168±0.20	16.63±0.98 <sup>b</sup>	374.3±17.98
100:0 x 1.0	259.6±8.95	109.0±6.03	3.443±0.25	14.09±1.03 <sup>b</sup>	321.1±39.79
75:25 x 0.0	263.8±6.77	117.1±2.70	4.053±0.19	28.14±4.96 <sup>a</sup>	446.0±45.54
75:25 x 1.0	254.5±11.38	113.7±5.22	3.745±0.22	13.47±0.74 <sup>b</sup>	326.0±42.84
50:50 x 0.0	254.3±6.04	110.2±2.47	3.555±0.09	13.06±2.16 <sup>b</sup>	277.7±17.43
50:50 x 1.0	253.6±4.32	112.5±3.78	3.935±0.15	14.21±1.84 <sup>b</sup>	294.5±20.89
0:100 x 0.0	259.3±8.37	112.3±3.43	3.800±0.14	17.56±4.15 <sup>b</sup>	300.6±34.01
0:100 x 1.0	274.1±2.77	118.4±2.06	4.163±0.16	19.60±5.14 <sup>ab</sup>	339.0±46.98
P değeri	0.302	0.378	0.209	0.050	0.129

<sup>A, B</sup>; Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.01)

<sup>a, b</sup>; Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

Ana faktör olarak rasyona enzim ilavesinin kemik mineral seviyelerine etkisi olmamıştır (P>0.05). Ana faktör olarak mısır:arpa oranının kemik kalsiyum, manganez ve çinko seviyelerine etkisi önemsiz olurken (P>0.05), kemik fosfor (P<0.05) ve magnezyum (P<0.01) seviyelerine etkisi önemli olmuştur. Rasyonda mısır yerine arpa kullanımı ile kemik fosfor ve magnezyum seviyeleri artmış, ancak kontrol (100:0) grubu

ile karşılaştırıldığında bu artış sadece 75:25 ve 0:100 mısır arpa oranlarında istatistiksel olarak önemli olmuştur. Mısır:arpa oranı ve enzim ilavesinin oluşturduğu interaksiyonlarından kemik kalsiyum, fosfor, magnezyum ve çinko seviyeleri etkilemezken (P>0.05), kemik manganez seviyesi önemli derecede etkilenmiştir (P<0.05). En yüksek kemik manganez seviyesi 75:25x0.0 grubunda elde edilmiş olup bu grup ile 0:100x1.0 grubu hariç diğer interaksiyon

grupları ile arasındaki farklılık önemli olmuştur.

Beta-glukan ve ksilan gibi suda çözünebilen NOP'lar bağırsak viskoziteni artırarak tavuklarda minerallerin kullanımını olumsuz etkilemektedir (Van der Klis vd., 1993; Kiarie vd., 2014). Ancak mevcut çalışmada arpa kullanımı ile serum ve kemik mineral içeriğinde iyileşme olduğu görülmektedir. Leeson ve Summer (2005) arpanın mısırdan daha zengin mineral madde içeriğine sahip olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla rasyonda arpa kullanımı ile serum kalsiyum ve magnezyum ile kemik fosfor ve magnezyum seviyelerinin önemli derecede diğer minerallerin ise rakamsal artmasının muhtemel sebebi arpanın mısıra göre zengin mineral içeriği olabilir. Aynı zamanda bildircınlar ile tavukların sindirim fizyolojisi farklılığı da etkili olmuş olabilir. Rasyonda mısır yerine buğday kullanılan rasyonlara enzim (selülaz, glukanaz ve ksilanaz) ilavesinin kan mineral içeriğini etkilemediğini bildirilmektedir (Pan vd., 1998; Silversides vd., 2006). Bu sonuçlar mevcut çalışma ile kısmen benzerlik göstermektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Denemeden elde edilen veriler ışığında yumurtlayan bildircın rasyonlarında arpanın mısır yerine %100 oranında diğer bir değişle rasyonda %58 seviyesinde enzim ilaveli olarak arpa kullanılabilceği, ancak yumurta sarı renginde açılmanın önlenmesi için mutlaka doğal bir renklendiricinin kullanılması gerektiği söylenebilir.

## AÇIKLAMA

Çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların

yazılması esnasında araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Herhangi bir “Çıkar Çatışması” bulunmamaktadır. Makalede yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

## KAYNAKLAR

- Alagawany, M., Elnesr, S.S. ve Farag, M., 2018, The role of exogenous enzymes in promoting growth and improving nutrient digestibility in poultry. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 19 (3), 157-164.
- Bedford, M.R. ve Classen, H.L., 1992, Reduction of intestinal viscosity through manipulation of dietary rye and pentosanase concentration is effected through changes in the carbohydrate composition of the intestinal aqueous phase and results in improved growth rate and food conversion efficiency of broiler chicks. *The Journal of Nutrition*, 122 (3), 560-569.
- Duncan, D.B., 1955, Multiple range and multiple F tests, *Biometrics*, 11(1), 1-42.
- Hamilton, R.M.G. ve Proudfoot, F.G., 1993, Effects of dietary barley level on the performance of leghorn hens. *Canadian Journal of Animal Science*, 73 (3), 625-634.
- Hebert, K., Tactacan, G.B., Dickson, T.M., Guenter, W. ve House, J.D., 2011, The effect of cereal type and exogenous enzyme use on total folate content of eggs from laying hens consuming diets supplemented with folic acid. *Journal Applied Poultry Research*, 20 (3), 303-312.
- Hetland, H., Choct, M. ve Svihus, B., 2004, Role of insoluble non-starch polysaccharides in



- poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*, 60 (4), 415-422.
- Jamroz, D., Skorupinska, J., Orda, J., Wiliczekiewicz, A. ve Klünter, A.M., 2001, Use of wheat, barley or triticale in feed for laying hens supplemented with carbohydrases derived from *Trichoderma longibrachiatum*. *Journal of Applied Animal Research*, 19 (1), 107-116.
- Jeroch, H. ve Danicke, S., 1995, Barley in poultry feeding: a review. *World's Poultry Science Journal*, 51 (3), 271-291.
- Kiarie, E., Romero, L.F. ve Ravindran, V., 2014, Growth performance, nutrient utilization, and digesta characteristics in broiler chickens fed corn or wheat diets without or with supplemental xylanase. *Poultry Science*, 93 (5), 1186–1196.
- Lazaro, R., Garcia, M., Aranibar, M. ve Mateos, G., 2003, Effect of enzyme addition to wheat-, barley-and rye-based diets on nutrient digestibility and performance of laying hens. *British Poultry Science*, 44 (2), 256-265.
- Leeson, S. ve Summers, J.D., 2005, *Commercial poultry nutrition*. 3rd ed. Ontario, Canada, University Books.
- Mathlouthi, N., Mohamed, M. ve Larbier, M., 2003, Effect of enzyme preparation containing xylanase and  $\beta$ -glucanase on performance of laying hens fed wheat/barley-or maize/soybean meal-based diets. *British Poultry Science*, 44 (1), 60-66.
- Minitab, I., 2000, MINITAB statistical software, Minitab Release, 13, 0.
- Mohammed, H., Toson, M., Hassanien, H., Soliman, M. ve El-Nagar, S.H., 2010, Effect of barley replacement and enzyme supplementation on performance and egg quality of laying hens. *Egyptian Poultry Science*, 30 (3), 731-745.
- NRC, 1994. *Nutrient requirements of poultry*, National Academies Press.
- Olgun, O. ve Yıldız, A.Ö., 2017, Effects of dietary supplementation of inorganic, organic or nano zinc forms on performance eggshell quality and bone characteristics in laying hens. *Annals of Animal Science*, 17 (2), 463–476.
- Pan, C.F., Igbasen, F.A., Guenter, W. ve Marquardt, R.R., 1998, The effects of enzyme and inorganic phosphorus supplements in wheat- and rye-based diets on laying hen performance, energy, and phosphorus availability. *Poultry Science*, 77 (1), 83–89.
- Perez-Bonilla, A., Frikha, M., Mirzaie, S., Garcia, J. ve Mateos, G., 2011, Effects of the main cereal and type of fat of the diet on productive performance and egg quality of brown-egg laying hens from 22 to 54 weeks of age. *Poultry Science*, 90 (12), 2801-2810.
- Silversides, F.G., Scott, T.A., Korver, D.R., Afsharmanesh, M. ve Hruby, M., 2006, A study on the interaction of xylanase and phytase enzymes in wheat-based diets fed to commercial white and brown egg laying hens. *Poultry Science*, 85 (2), 297–305.
- Skujins, S., 1998, *Handbook for ICP-AES (Varian-Vista)*. A short guide to Vista Series ICP-AES Operation, version 1.0. Varian Int. AG, Zug, Switzerland.
- Svihus, B., Uhlen, A.K. ve Harstad, O.M.,

- 2005, Effect of starch granule structure, associated components and processing on nutritive value of cereal starch: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 122 (3-4), 303-320.
- Van der Klis, J.D., Verstegen, M.W.A ve Van Voorst, A., 1993, Effect of a soluble polysaccharide (carboxy methyl cellulose) on the absorption of minerals from the gastrointestinal tract of broilers. *British Poultry Science*, 34 (5), 985–997.
- Yörük, M.A. ve Bolat, D., 2003, Arpaya dayalı yumurta tavuğu rasyonlarına farklı enzim katkılarının çeşitli verim özelliklerine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 27 (4), 797-804.



# Bornova Ekolojik Koşullarında Bazı Anason Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Ön Çalışma

## A Preliminary Study on Determination of Yield and Quality Characteristics of Some Anise Lines in Bornova Ecological Conditions

**Mehmet Fatih ÇAKIR<sup>1\*</sup>**  
**Emine BAYRAM<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi Çevre ve Sağlık Teknolojilerinde İhtisaslaşma Koordinatörlüğü, Düzce

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

Sorumlu yazar: mehmetfatihcaker@duzce.edu.tr

<sup>1</sup>  0000-0003-1354-9476

<sup>2</sup>  0000-0001-5856-2637

Destekleyen Kurum :Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi

Proje Numarası :18-ZRF-018

Gönderilme Tarihi: 23 Ağustos 2020  
Kabul Tarihi : 15 Kasım 2020

### ÖZET

Bu çalışmada, Bornova ekolojik koşullarında seçilmiş anason hatlarının bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında, 2017 yılı yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak, dört farklı kökenli (İspanya, Mısır, Suriye, Türkiye) 11 adet hat kullanılmıştır. Araştırmada, anason hatlarında bitki boyunun 42.00-49.00 cm, bitkide dal sayısının 5.25-8.75 adet/bitki, meyveli dal sayısının 5.02-6.22 adet/bitki, şemsiye sayısının 6.50-11.00 adet/bitki, bin tane ağırlığının 3.00-4.00 g, biyolojik veriminin 184.50-270.25 kg/da, tohum veriminin 77.62-110.83 kg/da, hasat indeksinin %36.5-47.5, uçucu yağ oranının %2.00-3.00 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Agronomik ve verim özellikleri bakımından Özel sektör-164, Özel sektör-150 ve Çeşme-31 hatları, uçucu yağ oranı bakımından ise Çavdır-10 ve Tefenni-177 hariç incelenen tüm hatlar en yüksek değerlere sahip olmuşlardır.

**Anahtar kelimeler:** *Pimpinella anisum*, anason, hat, tohum verimi, uçucu yağ.

## ABSTRACT

Present research was conducted to determine some agronomic and technological properties of selected anise lines in Bornova ecological conditions. Randomized complete block design was used with four replications in the research area of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Ege University in 2017. As the material, selected eleven anise lines of four different origins (Spain, Egypt, Syria, Turkey) were used. In current research; plant height (42.00-49.00 cm), number of branches/plant (5.25-8.75), number of fruit branches/plant (5.02-6.22), number of umbel/plant (6.50-11.62), 1000-seed weight (3.00-4.00 g), biological yield (184.50-270.25 kg/da), seed yield (77.62-110.82 kg/da), harvest index (36.5-47.5%) and essential oil ratio (2.00-3.00%) were determined. Highest values for all agronomic and yield attributes were shown by three lines Özel Sektör-164, Özel Sektör-150 and Çeşme-31. Whereas in terms of essential oil ratio, all the lines examined, except Çavdır-10 and Tefenni-177, had the highest values.

**Keywords:** *Pimpinella anisum*, anise, line, seed yield, essential oil.

## GİRİŞ

Apiaceae familyasından olan anason (*Pimpinella anisum* L.), beyaz çiçekli, tek yıllık ve otsu bir bitkidir. Bitki boyu 30-50 cm civarındadır, çiçekleri şemsiye şeklinde olup, meyveleri 3-6 mm uzunlukta ve 1-3 mm genişlikte, ters armut biçiminde, kısa saplı, gri-yeşil ya da yeşilimsi-sarı renkli ve üzeri tüylüdür (Orav ve ark., 2008; Shojaii ve Fard, 2012).

Anason tohumlarında %1.5-5.0 uçucu yağ, %10-20 sabit yağ, %18 protein bulunmaktadır. En önemli uçucu yağ bileşeni trans-anethol (%80-90)'dur (Akgül, 1993). Trans-anethol anasonun kendine özgü kokusunu verir. Tatlımsı tat da bu maddeden kaynaklanır. Anasona koku veren, fakat acı olan diğer bir madde de methyl chavicol'dür (Ceylan, 1997).

Uçucu yağı antioksidan, antispazmodik, antimikrobiyal, insekdisidal ve antifungal özelliklere sahiptir (Tirapelli ve ark., 2007). Tıbbi olarak nezle tedavisinde, dispeptik şikâyetlerde ve hafif balgam söktürücü olarak kullanılır (Blumenthal, 1999). Anason eczacılık, parfüm, gıda ve içecek endüstrilerinde kullanılan önemli bir baharat ve tıbbi bir bitkidir.

Anason, sahip olduğu aroma ve tedavi edici özelliğinden dolayı ticari önem taşımaktadır. Yurdumuzda anason üretimi ve ekim alanları yıllara göre değişmekle birlikte genellikle Afyon, Antalya, Burdur, Denizli, Balıkesir, Bursa, Isparta, İzmir, Kütahya ve Muğla illerimiz sınırları içinde yetiştirilmekte olup anason ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi çok değişik faktörlerin etkisi ile stabil değildir (Bayram, 2019). Anason tarımının gelişmeyişi ve üretimin düşük olmasının nedenleri; anasonda üretimin popülasyon halinde olması, çiftçinin kalitesi yüksek ve verimli sertifikalı tohumluk bulamaması, üretimin genelde küçük aile işletmeciliği şeklinde yapılması, üretim tekniği, gübrelemesi ve zirai mücadelesi gibi konularda yeteri kadar bilgiye sahip olmaması, anason alım fiyatlarının düşük olması ve yıllara göre karlılığın değişmesi şeklinde sıralanabilir

(Bayram, 1992). Ülkemizde ihracat potansiyeli yüksek olan anason bitkisinde henüz istenilen seviye ulaşılamamıştır. Anason bitkisinde yüksek verimli ve istenilen kaliteye sahip çeşitlerin geliştirilmesi, uygun ekolojik koşullarda yetiştirilmesi ve yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi üretim miktarında artışa ve ticaret hacminde gelire katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada, ekonomik değeri yüksek olan ve bölgeye uyum sağlayabilecek Üniversite-Özel sektör işbirliği ile geliştirilen farklı kökenli bazı anason hatlarının Bornova ekolojik koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, E. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma alanında yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak, dört farklı orijinli (İspanya, Mısır, Suriye, Türkiye) seçilmiş 11 adet hat kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemede kullanılan anason hatlarının orijinleri

Hat No	Popülasyon Kökeni
10	Çavdır (Denizli-Türkiye)
31	Çeşme (İzmir-Türkiye)
49	Suriye
51	Suriye
85	Fethiye (Muğla-Türkiye)
146	Özel Sektör
150	Özel Sektör
164	Özel Sektör
168	Mısır
177	Tefenni (İspanya)
213	Madrid (İspanya)

Denemenin yürütüldüğü 2017 yılının Ocak-Temmuz ayları ortalama sıcaklık 17.8 °C olup, toplam yağış miktarı 408.3 mm olarak gerçekleşmiştir. Uzun yıllar sıcaklık ortalaması (18.1 °C) ve toplam yağış (406 mm) değerleri ile benzerlik göstermektedir (Çizelge 2).

Deneme alanı, 0-20 cm derinliğinde milli-kil bünyeli, 20-40 cm derinliğinde ise killi-tınlı bünyeye sahiptir. Deneme alanı yüzeyinin pH'sı 8.2 olup orta alkali iken, 20-40 cm derinliğinde pH=7.8 değeri ile hafif alkali tepkimeli özelliğine ve düşük organik madde oranına sahip topraklardan oluşmaktadır (Çizelge 3).

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekrarlamalı olarak kurulmuş, 31 Ocak 2017 tarihinde ekim yapılmıştır. Parsel boyutları 1.2x3.0 m, sıra arası 40 cm ve bloklar arası mesafe 1 m olarak belirlenmiştir. Tohum ekimleri her parselde 3 sıra olacak şekilde dekara 2 kg tohum hesabıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada 4 kg/da N ve 4 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübresi uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi; tohum çıkışı sonrası iki kez, çiçeklenme dönemi ve hasat öncesi dönemlerinde birer kez çapalama işlemi ile yürütülmüştür. Sulama işlemi 3 defa yapılmıştır (bitkiler 10-15 cm boylandığında, çiçeklenme başlangıcında ve tohum bağlama döneminde). Hasat işlemi meyvelerin kahverengileştiği dönemde (Temmuz ortası) gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki), meyveli dal sayısı (adet/bitki), şemsiye sayısı (adet/bitki), bin tane ağırlığı (g), biyolojik



Çizelge 2. Araştırma yerine ait bazı iklim verileri (Anonim, 2017)

Aylar	Sıcaklık °C		Yağış (mm)	
	2017	UYO	2017	UYO
Ocak	6.3	8.8	235.7	165.1
Şubat	10.4	11.2	55.6	74.9
Mart	13.3	13.3	72.5	69.8
Nisan	16.6	16.9	15.7	35.7
Mayıs	21.7	21.9	27.0	40.1
Haziran	26.5	26.0	1.8	19.8
Temmuz	29.8	29.1	0.0	0.6
X-Σ	17.8	18.1	408.3	406

UYO: Uzun yıllar ortalaması

Çizelge 3. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri

Toprak Derinliği (cm)	0-20 cm	20-40cm
Kum (%)	24.72	32.72
Kil (%)	32.56	30.56
Mil (%)	42.72	36.72
N (%)	0.101	0.123
P (ppm)	0.4	0.4
K (ppm)	400	300
Ca (ppm)	5400	5100
Na (ppm)	20	20
Fe (ppm)	13.6	16.2
OM <sup>a</sup> (%)	1.130	1.150
pH	8.2	7.8

a:Organik madde

verim (kg/da), tohum verimi (kg/da), hasat indeksi (%) ve uçucu yağ oranı (%) gibi özellikler incelenmiştir. Uçucu yağ oranı, Clevenger cihazı ile volümetrik olarak belirlenmiştir (Wichtl, 1971). Araştırılan her bir özellik için elde edilen veriler, Tarist istatistik paket programı (Açıkgöz ve ark., 1994) kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizleri yapılmış, önemli çıkan özellikler, LSD değerlerine göre gruplandırılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen anason hatlarına ait incelenen özelliklerin varyans analiz sonuçları, Çizelge 4'te; incelenen özelliklerin ortalama değerleri ise Çizelge 5'de sunulmuştur.

### Bitki Boyu

Hatlara ilişkin bitki boyu ortalamaları istatistiki açıdan %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Anason hatlarının bitki boyu ortalaması 42.00-49.00 cm arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En uzun bitki boyu değerlerine sahip grubu

Çizelge 4. İncelenen özelliklerin varyans analiz sonuçları (F değeri)

VK	SD	Bitki boyu (cm)	Dal Sayısı (adet/bitki)	Meyveli Dal Sayısı (adet/bitki)	Şemsiye Sayısı (adet/bitki)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Biyolojik Verim (kg/da)	Tohum Verimi (kg/da)	Hasat İndeksi (%)	Uçucu Yağ Oranı (%)
Tekerrür	3	33.659*	2.000	2.629ns	10.083ns	0.273ns	1923.545ns	270.144ns	72.078ns	0.023ns
Hat	10	20.391*	6.023**	0.668ns	6.255ns	0.455**	2633.414*	419.623ns	56.527ns	0.523*
Hata	30	9.542	1.617	1.062	4.200	0.139	995.062	396.344	49.724	0.189
Genel	43									

\*:% 5 düzeyinde önemli, \*\*: %1 düzeyinde önemli, ns: önemsiz, VK: Varyasyon Kaynakları SD: Serbestlik derecesi

Çizelge 5. İncelenen özelliklerin ortalama değerleri

Hatlar	Bitki Boyu (cm)	Dal Sayısı (cm)	Meyveli Dal Sayısı (adet/bitki)	Şemsiye Sayısı (adet/bitki)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Biyolojik Verim (kg/da)	Tohum Verimi (kg/da)	Hasat İndeksi (%)	Uçucu yağ oranı (%)
Çavdır-10	44.50 <sup>bed</sup>	6.50 <sup>abc</sup>	5.00	7.30	3.70 <sup>ab</sup>	214.00 <sup>ed</sup>	87.10	40.50	2.00 <sup>b</sup>
Çeşme-31	44.00 <sup>bcd</sup>	6.00 <sup>cd</sup>	5.10	7.70	3.20 <sup>bc</sup>	270.20 <sup>a</sup>	104.90	39.00	2.75 <sup>ab</sup>
Suriye-49	43.50 <sup>bcd</sup>	5.50 <sup>d</sup>	5.00	7.30	3.50 <sup>abc</sup>	214.70 <sup>cd</sup>	91.20	42.50	2.25 <sup>ab</sup>
Suriye-51	45.00 <sup>a-d</sup>	7.20 <sup>abc</sup>	5.50	7.30	3.00 <sup>d</sup>	257.50 <sup>abc</sup>	99.80	38.75	2.75 <sup>ab</sup>
Fethiye-85	42.00 <sup>d</sup>	5.20 <sup>d</sup>	5.00	6.50	3.20 <sup>bc</sup>	214.20 <sup>cd</sup>	101.60	47.50	2.50 <sup>ab</sup>
Özel Sektör-146	46.70 <sup>abc</sup>	5.20 <sup>d</sup>	5.50	8.00	3.00 <sup>d</sup>	184.50 <sup>d</sup>	77.60	40.50	3.00 <sup>a</sup>
Özel Sektör-150	46.00 <sup>a-d</sup>	8.00 <sup>ab</sup>	5.60	8.00	3.00 <sup>d</sup>	224.20 <sup>bcd</sup>	106.00	47.50	2.25 <sup>ab</sup>
Özel Sektör-164	47.20 <sup>ab</sup>	8.00 <sup>ab</sup>	6.10	9.60	3.20 <sup>bc</sup>	242.70 <sup>abc</sup>	110.80	45.00	2.25 <sup>ab</sup>
Mısır-168	42.50 <sup>cd</sup>	8.70 <sup>a</sup>	6.20	11.00	3.00 <sup>d</sup>	262.00 <sup>ab</sup>	99.30	38.50	2.50 <sup>ab</sup>
Tefenni-177	49.00 <sup>a</sup>	7.20 <sup>abc</sup>	5.10	7.50	3.50 <sup>abc</sup>	237.20 <sup>abc</sup>	100.90	43.00	2.00 <sup>b</sup>
Madrid-213	42.20 <sup>d</sup>	6.50 <sup>abc</sup>	5.30	8.40	4.00 <sup>a</sup>	246.00 <sup>abc</sup>	89.50	36.50	3.00 <sup>a</sup>
<b>Ortalama</b>	44.70	6.70	5.40	8.00	3.30	233.30	97.10	41.70	2.40
LSD (%)	4.46*	2.478**	ns	ns	0.728**	45.548*	ns	ns	0.84*
CV (%)	6.91	20.2	20.04	23.8	11.26	13.52	20.50	16.8	17.6

Suriye-51, Özel Sektör-146, Özel Sektör-150, Özel Sektör-164, Tefenni-177 hatları, en kısa bitki boyu değerlerine sahip grubu ise Çavdır-10, Çeşme-31, Suriye-49, Suriye-51, Fethiye-85, Özel Sektör-150, Mısır-168, Madrid-213 hatları oluşturmuşlardır (Çizelge 5).

Bornova ekolojik koşullarında, anason ile ilgili farklı araştırmacılar tarafından yürütülen bazı çalışmalarda; bitki boyunun 36.10-51.40 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Bayram,

1992; Boztaş; 2018; Sönmez, 2018). İpek ve ark. (2004), Ankara ekolojik koşullarında bitki boyunu 44.7-50.2 cm, Dağıstanlıoğlu ve ark. (2009) Göller yöresinde bitki boyunu 30.5-41.07 cm, Yıldırım (2010) Tekirdağ koşullarında bitki boyunu 33.73-39.73 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Araştırmada elde ettiğimiz bulgular; Bayram (1992), Boztaş (2018), Sönmez (2018), ve İpek ve ark. (2004)'nın bildirdikleri değerlerle

benzerlik göstermiştir. Dağıstanlıoğlu ve ark. (2009) ve Yıldırım (2010)'ın elde ettikleri bulgulardan daha yüksek çıkmıştır. Araştırmalar sonucu bitki boyunda görülen farklılıkların, ekolojik koşullar, kullanılan tohum materyalleri ve uygulanan yetiştirme tekniklerinden dolayı kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

### **Dal Sayısı**

Anason hatlarının dal sayısına ait değerler incelendiğinde, istatistiksel bakımdan %1 düzeyinde önemli farklılık ortaya çıkmıştır. Anason hatlarında en az dal sayısına sahip grubu Suriye-49, Fethiye-85, Özel sektör-146 ve Cesme-31 hatlarında, en fazla dal sayısına sahip grubu ise Çavdır-10, Suriye-51, Özel Sektör-150, Özel Sektör-164, Mısır-168, Tefenni-177, Madrid-213 hatları oluşturmuştur. Ortalama dal sayısı değeri 6.70 adet/bitki olarak bulunmuştur (Çizelge 5).

Bornova ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmalarda anasonda dal sayısını; Bayram (1992) 6.50-7.90 adet/bitki, Sönmez (2018) 6.0-7.2 adet/bitki, Boztaş (2018) 6.20-8.80 adet/bitki arasında değiştiğini belirtmişlerdir. İpek ve ark., (2004), Ankara ekolojik koşullarında dal sayısını 5.60-7.20 adet/bitki, Dağıstanlıoğlu ve ark., (2009) Göller Bölgesi'nde dal sayısını 5.80-6.67 adet/bitki, Doğan ve ark. (2018) Isparta koşullarında dal sayısını 3.30-4.56 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar; Bayram (1992), Sönmez (2018), Boztaş (2018), Dağıstanlıoğlu ve ark. (2009), İpek ve ark. (2004)'nın sonuçları ile benzerlik göstermiş,

Doğan ve ark. (2018)'ın bildirdiği değerlerden daha yüksek çıkmıştır. Dal sayısında görülen bu farklılıkların; tohum materyallerinin özellikleri ve ekolojik koşulların neden olabileceği tahmin edilmektedir.

### **Meyveli Dal Sayısı**

Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen anason hatlarının meyveli dal sayısı açısından ortalamaları arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 5). Araştırma sonucu meyveli dal sayısına ilişkin elde ettiğimiz değerler 5.02-6.22 adet/bitki arasında değişmiştir. En yüksek meyveli dal sayısına Mısır-168 (6.20 adet/bitki) hattı, en düşük meyveli dal sayısına ise Fethiye-85, Çavdır-10 ve Fethiye-85 (5.00 adet/bitki) hatları ulaşmıştır.

Bornova iklim koşullarında; Bayram (1992), meyveli dal sayısını 4.80-5.50 adet/bitki, Boztaş (2018) meyveli dal sayısını 4.70-7.20 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Arslan ve ark. (1999), Ankara koşullarında meyveli dal sayısının 3.00-5.23 adet/bitki, Aksin (2000) Diyarbakır koşullarında meyveli dal sayısının 2.00-6.80 adet/bitki arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Meyveli dal sayısına ait elde ettiğimiz bulgular; Bayram (1992) ve Arslan ve ark. (1999) bildirdikleri alt sınır değerlerinden yüksek, üst sınır değerleriyle uyumlu, Aksin (2000) ve Boztaş (2018)'ın bildirdikleri alt sınır değerlerinden yüksek, üst sınır değerlerinden düşük bulunmuştur.

Araştırma sonuçları ile diğer çalışmalardan elde

edilen meyveli dal sayısında görülen farklılıkların araştırma materyallerinin farklı olması, çalışma yapılan lokasyonların farklı bölgelerde bulunması ve yetiştirme tekniklerinden kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir.

### Şemsiye Sayısı

Varyans analiz tablosu incelediğinde hatların ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmada yer alan anason hatlarına ait şemsiye sayısı 6.50-11.00 adet/bitki arasında değiştiği görülmektedir. En az şemsiye sayısı Fethiye-85 hattında (6.50 adet/bitki), en fazla şemsiye sayısı Mısır-168 hattında (11.00 adet/bitki) elde edilmiştir (Çizelge 4).

Anasonda şemsiye sayısına (adet/bitki) ait daha önceki çalışmalarda; Akkan (2016), Edirne ekolojik koşullarında, en düşük 6.72 adet/bitki, en yüksek 11.62 adet/bitki; Bütün (2016), Tekirdağ koşullarında, en yüksek 10.95 adet/bitki, en düşük 7.04 adet/bitki olarak bildirmişlerdir. Şemsiye sayısına ait elde ettiğimiz bulgular belirtilen çalışma sonuçları ile uyum sağlamaktadır. Doğan ve ark. (2018), Isparta koşullarında, 2.90-4.30 adet/bitki; Aksin (2000) Diyarbakır ekolojik koşullarında, 1.30-8.50 adet/bitki arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bizim araştırma bulgularımız, bu sonuçlardan daha yüksek çıkmıştır. Şemsiye sayısında görülen farklılıkların, tohum materyali, farklı lokasyonlar ve bitki sıklığının neden olabileceği düşünülmektedir.

### Bin Tane Ağırlığı

Elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirildiğinde, 1000 tane ağırlığı

bakımından ortalamalar arasında %1 düzeyinde önemli farklılık gözlenmiştir. Anason (*Pimpinella anisum* L.) hatlarının bin tane ağırlığına ait ortalamalar ve önemlilik grupları Çizelge 5’de gösterilmiştir. Denemede yer alan anason hatlarının bin tane ağırlıkları 3.00-4.00 g arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değere sahip grubu Madrid-213, Çavdır-10, Suriye-49 ve Tefenni-177 kökenli hatlar Suriye-51, Özel sektör-146, Özel sektör-150 ve Mısır-168 hatları en düşük değerlere sahip grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4).

Bornova ekolojik koşullarında; Bayram (1992), Boztaş (2018), Sönmez (2018) yürüttükleri araştırmalarda bin tane ağırlığının sırasıyla 2.30-2.65 g; 2.60-3.5 g; 2.20-3.10 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ankara ekolojik koşullarında; Demirayak (2002) bin tane ağırlığını 4.22-5.62 g, İpek vd. (2004), bin tane ağırlığını 4.01-5.46 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Özel ve Demirbilek (2000), Harran Ovası kuru koşullarında bin tane ağırlığını 1.17-2.95 g, Şahin (2013), Konya’nın Göller Yöresi Havzası koşullarında bin tane ağırlığını 1.90-2.70 g, Akkan (2016), Edirne ekolojik koşullarında bin tane ağırlığını 5.59-9.11 g arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Bornova koşullarında yürüttüğümüz araştırma sonucunda bin tane ağırlığına ilişkin elde ettiğimiz bulgular (3.00-4.00 g); Bayram (1992), Boztaş (2018), Özel ve Demirbilek (2000), Şahin (2013)’ in sonuçlarından daha yüksek, Demirayak (2002), İpek ve ark. (2004) ve Akkan (2016)’ın bulgularından daha düşük çıkmıştır. Sönmez (2018)’in belirttiği alt sınır

değerinden daha yüksek, üst sınır değerlerine benzerlik göstermektedir. Bin tane ağırlıklarında görülen farklılıkların; tohum materyali, ekim zamanı, ekim sıklığı, yağış miktarı, sıcaklık ve gübre uygulamalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

### **Biyolojik Verim**

Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen anason hatlarının biyolojik verim açısından ortalamaları arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde olarak önemli farklılık bulunmuştur. Hatlar arasındaki biyolojik verim değerleri 184.50-270.25 kg/da arasında değişmiştir. En düşük biyolojik verime sahip grubu Çavdır-10, Suriye-49, Fethiye-85, Özel Sektör-146 ve Özel Sektör-150, en yüksek biyolojik verime sahip grubu ise Çeşme-31, Suriye-51, Özel Sektör-164, Mısır-168, Tefenni-177 ve Madrid-213 hatları oluşturmuşlardır.

Biyolojik verim ile ilgili yapılan daha önceki çalışmalarda; Bornova koşullarında, Bayram (1992) 121.10-142.20 kg/da, Boztaş (2018) 130.50-180.50 kg/da, Sönmez (2018) 133.30-141.00 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bizim elde ettiğimiz bulgular bu değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Ankara ekolojik koşullarında; İpek ve ark (2004) biyolojik verimi 190.30-352.70 kg/da, Demirayak (2002) 190.50-350.50 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar elde ettiğimiz değerler ile uyum göstermektedir.

### **Tohum Verimi**

Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen anason hatlarının tohum verim açısından ortalamaları

arasında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çalışmada anason hatlarının tohum verimine ait ortalamaların verildiği Çizelge 5'i incelediğimizde, tohum verimi 77.62-110.82 kg/da gibi oldukça geniş bir aralıkta değiştiği görülmektedir. Sırasıyla Özel sektör-164 (110.82 kg/da), Özel sektör-150 (106.17 kg/da) ve Çeşme-31 (104.97 kg/da) hatları en yüksek verime sahip olmuşlardır. En düşük tohum verimine ise sırasıyla Özel sektör-146 (77.62 kg/da), Çavdır-10 (87.10 kg/da) ve Madrid-213 (89.50 kg/da) hatlarında elde edilmiştir. Hatlara ilişkin genel ortalama tohum veriminin ise 97.10 kg/da olduğu görülmektedir.

Bornova ekolojik koşullarında tohum verimini; Bayram (1992) 42.60-49.10 kg/da, Boztaş (2018) 50.85-69.47 kg/da, Sönmez (2018) 62.10-86.20 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İpek vd. (2004) Ankara ekolojik koşullarında bazı anason popülasyonlarının adaptasyonu ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, tohum verimini 48.80-81.80 kg/da; Akkan (2016) Edirne ekolojik koşullarında anasonda farklı ekim zamanlarının verim ve kalite üzerinde etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada 46.47-94.26 kg/da olarak saptamışlardır. Bütün (2016) Tekirdağ koşullarında farklı tohum miktarları (1-2-3 kg/da) ve sıra arası mesafelerin (15-30 cm) bazı anason popülasyonlarının (Denizli, Çeşme, Burdur) tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek için yaptığı çalışmada, tohum verimini 55.26-93.81 kg/da olarak kaydetmişlerdir. Araştırma sonucu tohum verimine ait elde ettiğimiz bulgular bu sonuçlardan daha yüksek olarak elde edilmiştir. Tohum veriminde görülen bu farklıların ekim



zamanı, iklim koşulları, toprak özellikleri, tohum materyali ve yetiştirme teknikleri gibi farklı uygulamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Doğramacı ve Arabacı (2010), Aydın koşullarında organik ve inorganik gübre uygulamalarının anason çeşit ve ekotiplerinin verim ve verim ögeleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, tohum verimini 30.40-114.50 kg/da, Özel ve ark. (2014), Şanlıurfa da yürüttüğü denemede tohum verimini 95.80-147 kg/da olarak belirlemişlerdir. Bu sonuçlar ise bulgularımızla paralellik göstermiştir.

### **Hasat İndeksi**

Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen anason hatlarının hasat indeksi açısından ortalamaları arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Hasat indeksi oranları % 36.50-% 47.50 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Hatlara ilişkin genel ortalama hasat indeksi ise % 41.70 olduğu görülmektedir.

Bornova ekolojik koşullarında; Bayram (1992), farklı sıra arası ve tohumluk miktarı uygulamalarının anason ekotiplerinin bazı verim ve kalite özellikleri üzerine olan etkilerini incelediği araştırmada hasat indeksinin % 36.30-% 40.70, farklı gübre dozları ve ekim yöntemi uygulamalarının etkisini araştırdığı denemede ise hasat indeksinin % 38.60-42.60, Boztaş (2018) Geliştirilmiş anason hatlarında verim ve kalite özelliklerini araştırdığı çalışmada hasat indeksinin % 31.00-% 42.24 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmada hasat indeksine ait elde ettiğimiz bulgular Bayram (1992) ve Boztaş (2018)'ın bildirdikleri alt sınır değerleri ile uyumlu, üst sınır değerlerinden daha yüksek

bulunmuştur.

Uygun ekim zamanlarının belirlenmesi amacıyla; Aksin (2000), Diyarbakır koşullarında yürüttüğü çalışmada hasat indeksini %12.67-28.98, Koşar (2002) Harran ovası koşullarında hasat indeksinin % 13.3-% 29.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aksin (2000) ve Koşar (2002)'ın hasat indeksine ait bulguları araştırma sonuçlarımızdan daha düşük çıkmıştır.

### **Uçucu Yağ Oranı**

Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen anason hatlarının uçucu yağ açısından ortalamaları arasında istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Uçucu yağ oranının %2-3 arasında değiştiği ve üç grubun olduğu görülmektedir. Çavdır-10 ve Tefenni-177 hatları hariç incelenene tüm hatlar en yüksek uçucu yağ oranına sahip grubu, Çavdır-10, Çeşme-31, Suriye-49, Suriye-51, Fethiye-85, Özel Sektör-150, Özel Sektör-164, Mısır-168 ve Tefenni-177 hatlar en düşük uçucu yağ oranına sahip grubu oluşturmuştur (Çizelge 5).

Anasonda uçucu yağ oranına ilişkin elde ettiğimiz sonuçlar; Sönmez (2018) %2.40-3.60, İpek ve ark. (2004) %2.09-3.11, Demirayak (2002) %2.10-3.78, Yıldırım (2010) %2.40-3.90; Şahin (2013), %2.45-4.10, Özel ve ark. (2014), %2.75-4.64 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışma sonucu elde ettiğimiz uçucu yağ bulguları; Sönmez (2018), İpek ve ark. (2004), Demirayak (2002), Yıldırım (2010), Şahin (2013), Özel ve ark. (2014)'nın alt değer sınırları ile uyumlu, üst sınır değerlerinden düşük bulunmuştur. Uçucu yağ oranında görülen bu farklılıklara; iklim, gübreleme, sulama ve

kullanılan tohumluk materyalin özelliklerinin neden olabileceği söylenebilir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Anasonun en önemli kısmı, meyveleri ve tohumlarından elde edilen uçucu yağ oranıdır. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, istatistiki olarak fark çıkmamasına rağmen tohum verimi bakımından Özel Sektör-164, Özel sektör-150 ve Çeşme-31 hatları ön plana çıkmışlardır. Uçucu yağ oranı bakımından ise Madrid-213 ve Özel sektör-146 hatları en yüksek oranlara sahip hatlar olarak belirlenmişlerdir. Ancak Çeşme-31 ve Suriye-51 hatları uçucu yağ oranı bakımından adı geçen iki hatla aynı istatistik grupta yer almıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda, Bornova ekolojik koşullarında tohum verimi ve uçucu yağ oranı parametreleri açısından ön plana çıkan hatların, anason çeşit geliştirme çalışmalarında materyal olarak kullanılacakları düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜRLER

Bu makale, 2018-ZRF-018 no'lu Ege Üniversitesi BAP (Yüksek Lisans Tez) projesinden özetlenmiştir. Tez projeme maddi destek veren Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkür ederim.

## AÇIKLAMA

Çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların yazılması esnasında araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Herhangi bir “Çıkar Çatışması” bulunmamaktadır. Makalede yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, N., İlker, E. ve Gökçöl, A. 2004. Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirilmeleri. ISBN: 973-483-607-8 E.Ü. Tohum Teknolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayın No:2. İzmir.
- Akgül, A. 1993. Baharat Bilim ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No.15. Ankara.
- Akkan, E. 2016. Edirne Koşullarında Anason (*Pimpinella anisum* L.) Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Kaliteye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı – Tekirdağ.
- Aksin, N. 2000. Farklı Anason (*Pimpinella anisum* L.) Ekotiplerinin Diyarbakır Koşullarında Uygun Ekim Zamanlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi. Diyarbakır Ü. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı- Diyarbakır.
- Anonim, 2017. Bornova Meteoroloji İstasyonu, İzmir.
- Arslan, N., Gürbüz, B. Gümüşçü, A. 1999. Farklı Orijinli Anason (*Pimpinella anisum* L.) Populasyonlarında Verim ve Verim Özelliklerinin Araştırılması. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 8:1-2.
- Bayram, E. 1992, Türkiye kültür anasonları (*Pimpinella anisum* L.) üzerinde agronomik ve teknolojik araştırmalar. Doktora Tezi. E.Ü. Zir. Fak. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Bornova - İzmir.

- Bayram, E., 2019. Tohum Tohumculuk ve Teknolojileri 2. Tıbbi ve aromatik bitkilerde tohumluk üretimi ve sertifikasyonu -Anasonda tohumluk üretimi ve sertifikasyonu. BİSAB (Bitki Islahçıları Alt Birliği), 1. Basım, 2. Cilt, Ankara. s. 1077-1098.
- Blumenthal, M. 1999. The Complete German Commission E Monographs, therapeutic guide to herbal medicines. American Botanical Council, Austin, Texas.
- Boztaş, G. 2018. Geliştirilmiş anason hatlarında verim ve kaliteyi etkileyen agronomik, morfolojik ve fizyolojik farklılıkların belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. E.Ü. Zir. Fak. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Bornova - İzmir.
- Bütün, Y. 2016. Farklı tohumluk miktarı ve sıra arası mesafelerinin bazı anason (*Pimpinella anisum* L.) popülasyonlarının tarımsal ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen. Bil. Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı – Tekirdağ
- Ceylan, A. 1997. Tıbbi Bitkiler II, E.Ü., Ziraat Fakültesi Yayınları No:481, 188s. İzmir.
- Dağıstanlıoğlu, C. Uçgun, K., Kaymak, S. ve Atasay, A. 2009. Göller Bölgesi'nde Seçilmiş Bazı Anason Popülasyonlarının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Selçuk Üni. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 23 (47):38-43.
- Demirayak, Ş. 2002. Bazı Anason (*Pimpinella anisum* L.) Popülasyonlarında Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Uni. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı-Ankara.
- Doğan, Ö., Kara N., Tonguç, M. 2018. Anason popülasyonlarında verim ve kalite ile genetik ilişkilerin araştırılması. Black Sea Journal of Agriculture 1(4): 110-116.
- Doğramacı, S. ve Arabacı, O. 2010. Organik ve İnorganik Gübre Uygulamalarının Anason (*Pimpinella anisum* L.) Çeşit ve Ekotiplerinin Verim ve Verim Öğelerinin Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Uni. Zir. Fak. Dergisi 7 (2):103-109.
- Gülçin, I., Oktay, M., Kireççi, E., Küfrevioğlu, Ö. I. 2003. Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinella anisum* L.) seed extracts. *Food Chemistry* 83 (3): 371–382.
- İpek, A., Demirayak, Ş., Gürbüz, B. 2004. A Study on the Adaptation of Some Anise (*Pimpinella anisum* L.) Population to Ankara Conditions. Tarım Bilimleri Dergisi. 10 (2): 202-205.
- Koşar, I. G. 2002. Harran Ovası koşullarında anason (*Pimpinella anisum* L.)'da uygun ekim zamanlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı-Şanlıurfa
- Orav, A., Raal, A., and Arak, E.. 2008. Essential Oil Composition of *Pimpinella anisum* L. Fruits from Various European Countries. *Natural Product Research*, Volume 22 (3); 227-232.

- Özcan, M. M., and Chalchat, J. C. 2006. Chemical composition and antifungal effect of anise (*Pimpinella anisum* L.) fruit oil at ripening stage. *Annals of Microbiology* 56(4): 353-358.
- Özel, A., Demirbilek, T., 2000. Harran Ovası Kuru Koşullarında Bazı Tek Yıllık Baharat Bitkilerinin Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 4:21-33.
- Özel, A., Koşar, I.G., Erden, K., ve Demirel, U. 2014. Determination of the Optimum Seed Amount and Inter-Row Spacing for the Seed and Essential Oil Yield of Aniseed (*Pimpinella anisum* L.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 17(3):405-414.
- Şahin, B. 2013. Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Bazı Tıbbi Bitkilerin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üni. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı - Konya.
- Shojaii, A., Fard, M.A. 2012. Review of pharmacological properties and chemical constituents of *Pimpinella anisum*. *Int. Sch. Res. Netw.—ISRN Pharm.* 2012, 1-8.
- Sönmez Ç. 2018. Effect of Phosphorus Fertilizer on Some Yield Components and Quality of Different Anise (*Pimpinella anisum* L.) Population. *Turkish Journal of Fields Crops* 23(2):100-106.
- Tepe, B., Akpulat, A. H., Sokmen, M., Daferera, D., Yumrutas, O., Aydın, E., Polissiou, M., Sokmen, A. 2006. Screening of the antioxidative and antimicrobial properties of the essential oil of *Pimpinella anisum* and *Pimpinella flabellifolia* from Turkey. *Food Chemistry*. 97(4): 719-724.
- Tirapelli, C.R., Andrade, C.R., Cassano, A.O., De Souza, F.A., Ambrosio, S.R., Costa, F.B. and Oliveria, A. M. 2007. Antispasmodic and relaxant effects of the hydroalcoholic extract of *Pimpinella anisum* (Apiaceae) on rat anococcygeous smooth muscle. *Journal of Ethnopharmacology* 110 (1): 23-29.
- Tunç, I., Sahinkaya, S. 1998. Sensitivity Of Two Greenhouse Pests to Vapours of Essential Oils. *Entomologia Experimentalis Et Applicata* 86(2): 183-187.
- Yıldırım, V. 2010. Türk Anason Genotiplerinin (*Pimpinella anisum* L.) Tekirdağ Koşullarında Tohum Verimi ve Bazı Bitkisel Özellikleri Üzerinde Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Ü. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı - Tekirdağ.
- Wichtl, M. 1971. Die pharmakogostich-chemische Untersuchung und Wertbestimmung von Droge und galenischen Präparaten. *Methoden der Analyse in der Chemie Band 12*. Frankfurt and Main.



# Akdeniz Ekolojik Şartlarındaki Kahramanmaraş'ta Farklı Olgunlaşma Dönemlerinde Biçmenin Bazı Fiğ (*Vicia* sp.) Türlerinin I. Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi\*

## Determination of Yield and Hay Quality of Some Vetch (*Vicia* sp.) Species Cutted at Different Times at Kahramanmaraş under Mediterranean Ecological Conditions

### ÖZET

**Muhsin OVA<sup>1</sup>**

**Ömer Süha USLU<sup>2\*\*</sup>**

<sup>1,2</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,  
Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri  
Anabilim Dalı, Kahramanmaraş

\*\*Sorumlu yazar: suhauslu@ksu.edu.tr

<sup>1</sup>  0000-0001-5955-003X

<sup>2</sup>  0000-0003-0858-0305

\*Bu makale, ilk yazarın yüksek lisans tezinin bir kısmından özetlenmiştir.

Destekleyen Kurum : Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi

Proje Numarası : 2018/3-15 YLS

Gönderilme Tarihi: 9 Ekim 2020

Kabul Tarihi : 25 Kasım 2020

Bu araştırma, farklı olgunlaşma dönemlerinde biçilen bazı fiğ (*Vicia* sp.) türlerinin verim ve ot kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma 2017-2018 yetiştirme sezonunda Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma materyali olarak fiğ (*Vicia* sp.) türü (yaygın fiğ-Zemheri 08, macar fiği-Kansur ve tüylü fiğ-Selçuklu 2002) kullanılmıştır. Denemede 4 farklı gelişme döneminde (çiçeklenme başlangıcı, %50 çiçeklenme, tam çiçeklenme ve bakla olum dönemi) hasat edilen fiğin verimi ve ot kalitesi incelenerek en uygun hasat zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek kuru ot verimi 887.47 kg/da ile Selçuklu 2002, ham protein oranı %21 ile Kansur, ham protein verimi 162.6 kg/da ile Selçuklu 2002, ham kül oranı %15.79 ile Zemheri 08, NDF oranı %57 ile Kansur, ADF oranı %39 ile Selçuklu 2002 ve nispi yem değeri (NYD) 145.10 ile Zemheri 08 çeşitlerinden elde edilmiştir. Akdeniz ekolojik şartlarındaki Kahramanmaraş'ta nispi yem değeri açısından ele alındığında en uygun fiğ türünün Zemheri 08 çeşidi



(yaygın fiğ) olduğu ve çiçeklenme başlangıcında biçilmesinin uygun olacağı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Biçim zamanı, fiğ, ham protein oranı, NDF ve ADF oranı, *Vicia* sp., yem kalitesi

## ABSTRACT

This study was carried out in order to determine hay yield and hay quality of some vetch (*Vicia* sp.) varieties cutted at different times. The research was conducted in 2017-2018 growing season in Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture and Department of Field Crops with 3 replications according to randomized complete block design in order to determine. Common vetch-Zemheri 08, hungarian vetch-Kansur and hairy vetch-Selçuklu 2002 were used as research material. The aim of this study was to determine the most suitable harvest time by considering the quality and yield of the vetch harvested in 4 different development periods (flowering period, 50% flowering period, full flowering period and pod maturing period). According to the results of the research, the highest dry herbage yield as 887.47 kg/da in Selçuk 2002, crude protein rate 21% in Kansur, crude protein yield as 162.6 kg/da in Seçuklu 2002, crude ash rate as 15.79 in Zemheri 08, NDF rate as 57% in Kansur, ADF rate as 39% Selçuklu 2002 and relative feed value (RFV) as 145.10% in Zemheri 08 were determined. When considered in terms of relative feed value, it was determined that the most suitable vetch species was Zemheri 08 variety (common vetch) and it would be suitable to cut at the beginning of flowering at Kahramanmaraş under Mediterranean ecological conditions.

**Key words:** Crude protein, cutting time, feed quality, NDF and ADF, vetch, *Vicia* sp.

## 1.GİRİŞ

Ülkemizde hayvancılığın gelişmesi, hayvan besleme maliyetlerinin düşmesine ve kaliteli kaba yem üretiminin artmasına bağlıdır. Kaliteli kaba yem için yem bitkileri yetiştiriciliğinin desteklenmesi ve geliştirilmesi lazımdır. Yem bitkileri arasında fiğ türleri kaliteli bir kaba yem kaynağıdır. Fiğ, baklagiller familyasından yaş ve kuru ot, dane ve silaj olarak değerlendirilebilen tek yıllık serin mevsim yem bitkisidir. Mineral madde, protein ve vitamin bakımından oldukça zengindir. Havadaki serbest azotu toprağa fiks ederek toprağın azot içeriğini artırır. İyi bir yeşil gübre olarak toprağı organik madde yönünden zenginleştirir. İklim istekleri yönünden en belirgin özelliği kış soğuklarına ve kuraklığa karşı dayanıklı olmasıdır.

Hasat zamanına bağlı olgunluk yem bitkilerinin çok önemli bir kalite faktörüdür. Olgunlaşma ile yemlerin kalitesi düşmektedir. Bitkinin hasat dönemi kaliteyi etkileyen çok önemli bir faktördür. Bitkideki ileri düzey olgunlaşma NDF ve ADF oranındaki artışa bağlı olarak sindirimi zorlaştırmaktadır (Van Soest, 1994; Wilson ve ark., 1991; Morrison, 1980). Biçim zamanı ile ilgili yapılan çalışmalarda baklagillerin olgunlaşma ile selüloz ve hemiselüloz miktarında artış, protein miktarında düşüş olduğu, çiçeklenme başlangıcında %19 olan protein miktarının tam çiçeklenme döneminde %30'a, biçim zamanında meydana gelen gecikmenin NDF ve ADF miktarını artırdığı ifade edilmiştir (Sarıçiçek ve ark., 1996; Özen, 1999; Cassida ve ark., 2000).

Yine kışın yetişen buğdaygil yem bitkilerinin başaklanma başında sindirilme miktarı % 65,7'den çiçeklenme dönemi sonunda % 51,5'e düştüğü ve bitkideki olgunluk ile birlikte yem tüketiminin de azaldığı tespit edilmiştir (Budak ve Budak, 2014).

Bu çalışma, Doğu Akdeniz Bölgesinde yer alan Kahramanmaraş'ta farklı olgunlaşma dönemlerinde biçilen fiğ türlerinde, biçim zamanının kuru ot verimi ve kalitesi üzerine etkilerini saptamak amacıyla yürütülmüştür.

## 2.MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma 2017-2018 kış üretim sezonunda, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne ait araştırma sahasında gerçekleştirilmiştir. Akdeniz bölgesinde, 37°35'40.86" kuzey enlem ve 36°48'47.51" doğu boylam dereceleri arasında yer alan deneme alanı % 3-5 eğime sahip olup deniz seviyesinden yüksekliği 487 m'dir. Yörede Akdeniz iklimi hâkim olup, gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı az, kışları ılık ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir. Kahramanmaraş'ta araştırma sezonunda toplam yağış miktarı 523.5 mm, sıcaklık ortalaması 14.7 °C ve ortalama nispi nem % 59.97 olarak, aynı dönemde uzun yıllar ortalaması toplam yağış miktarı 650.8 mm, sıcaklık ortalaması 12.6 ve ortalama nispi yem değeri % 63.04 olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2018a). Deneme alanına ait 0-30 cm derinlikten alınan toprak numunesi yapılan analiz neticesinde; ağır bünyeli (% 85.8 killi), nötr (pH 7.28), hafif tuzlu (% 0.3), çok az kireçli (% 1), organik madde bakımından orta (% 2.08), potasyum oranı yüksek (266.8

mg/kg) ve fosfor oranı az (10.46 mg/kg) olarak belirlenmiştir (Anonim, 2018b). Tarla hazırlığı için pulluk ile derin sürüm yapılmış daha sonra kültivatör ve tapan çekilmiştir. Deneme 27 Kasım 2017 tarihinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim 20 cm sıra aralığında 3 m uzunluğundaki altı sıraya elle yapılmıştır. Her bir parselin alanı 6 sıra x 0.20 m = 1.2 m, 3 m x 1.2 m = 3.6 m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Çeşitlerin bin tane ağırlıkları hesap edilerek, parsellerde metrekaresine 250 adet tohum gelecek şekilde tohum kullanılmıştır. Ekimle beraber 5 kg/da saf azot ve fosfor olacak şekilde 20.20.0 kompoze gübre ile taban gübrelemesi yapılmıştır. Deneme alanında sulama yapılmamıştır. Yabancı ot mücadelesi elle yapılmıştır.

Araştırma konusu iki farklı uygulamadan oluşmaktadır. Bu faktörlerin ilki olgunlaşma dönemi, ikincisi ise türlerdir. İlk deneme faktörü olan olgunlaşma dönemi; çiçeklenme başlangıcı (ÇB), %50 çiçeklenme dönemi (%50 ÇD), tam çiçeklenme dönemi (TÇD) ve bakla olum dönemi (BOD) olmak üzere dört farklı dönemden oluşmaktadır. Diğer deneme faktörü olan tür kapsamında; macar fiğinin Kansur (*Vicia pannonica* Crantz.), tüylü fiğin Selçuklu 2002 (*Vicia villosa* Roth.) ve yaygın fiğin Zemheri 08 (*Vicia sativa* L.) çeşitleri kullanılmıştır. Hasat işlemi, parsel yanlarından birer adet sıra, parsel alt ve üst taraflarından 50 cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra yapılmıştır. Hasat edilen parsel alanı 1.6 m<sup>2</sup> olmuştur.

İncelenen özellikler; Kaçar (1972), Sheaffer vd. (1995), Parlak (2005), Kutlu (2008), Ünal vd..

(2011), Anonim (2019) tarafından tarif edilen yöntemlere göre yapılmıştır.

Her parselden hasat edilen yeşil otlar tartıldıktan sonra, içerisinden rasgele alınan 0.5 kg'lık yeşil ot örnekleri kese kağıtlarına konularak, kurutma dolabında 48 saat 70 °C'de kurutulmuştur. Kurutma dolabından çıkarılan örnekler 24 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra kuru ot ağırlığını belirlemek amacıyla 5 g hassasiyetli elektronik terazide tartılmıştır. Elde edilen kuru ot değerlerinden dekara kuru ot verimleri kg/da olarak hesap edilmiştir. Kurutulmuş bitki örnekleri öğütülerek 1 mm elekten geçirilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Öğütülen ot örneklerinde Kjeldahl yöntemi ile azot tayini analizi yapılmıştır. Ölçülen azot yüzdesi değerleri daha sonra 6.25 katsayısı ile çarpılmış, her örneğe ait ham protein içeriği belirlenmiştir. Parselin ham protein oranı parsele ait kuru ot verimi ile çarpılmış ve ham protein verimi belirlenmiş daha sonra gerekli dönüşümler yapılmış ham protein verimi kg/dekar cinsinden hesaplanmıştır. Ham kül oranı belirlenmesinde 105 °C'de kurutulan ve desikatörde soğutulan bitki numunelerinden temin edilen 3'er gramlık örnekler, porselen krozeyle yerleştirilerek 550 °C'de 3 saat süreyle yakılmıştır. Elde edilen kül yakılan örneğe oranlanarak ham kül oranı hesaplanmıştır.

Nötr ortamda çözünmeyen lif (NDF) ve asitli ortamda çözünmeyen lif (ADF) içerikleri ANKOM filtre torbası tekniği kullanılarak ANKOM A220 lif analiz cihazı (ANKOM Teknoloji, Fairport, NY) vasıtasıyla belirlenmiştir. Sindirilebilir kuru madde (SKM)

değeri, kuru madde tüketimi (KMT) değeri ve nispi yem değeri (NYD) NDF ve ADF analiz sonuçları değerlendirilerek aşağıdaki formüller ile hesaplanmıştır.

$$\text{SKM (\%)} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ ADF})$$

$$\text{KMT (\%)} = 120 / \% \text{ NDF}$$

$$\text{NYD} = (\text{SKM} \times \text{KMT}) / 1.29$$

Araştırma sonucunda elde edilen veriler tesadüf bloklarında faktöriyel düzenleme deneme desenine göre SAS V.9.3 (SAS, 2013) programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli bulunan özelliklere ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

### 3.BULGULAR ve TARTIŞMA

#### 3.1.Kuru Ot Verimi (kg/da)

Farklı olgunlaşma dönemlerinde biçilen fiğ türlerinin kuru ot verimleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. Yine türler arasındaki farklar da önemli, tür x olgunlaşma dönemi interaksyonu arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. En yüksek kuru ot verimi ortalaması Selçuklu 2002 çeşidinde 784.42 kg/da, en düşük kuru ot verimi ortalaması ise Zemheri 08 çeşidinde 515.89 kg/da olarak elde edilmiştir (Çizelge 1). Olgunlaşma dönemlerine ait kuru ot verimi ortalamaları bakıldığında ise %50 çiçeklenme, tam çiçeklenme ve bakla olum dönemlerinde elde edilen kuru ot değerleri aynı grupta yer almış, en yüksek kuru ot verimi bakla olum döneminde (756.40 kg/da), en düşük kuru ot verimi ise çiçeklenme başlangıcında yapılan ölçümde (480.58 kg/da) elde edilmiştir

(Çizelge 1). Aynı istatistiki grupta yer alan diğer biçim zamanları ile çiçeklenme başlangıcı kıyaslandığında kuru ot verimi % 140-157 oranında bir artış göstermiştir. Olgunlaşma dönemi ve tür interaksyonu ortalamaları yönünden yapılan değerlendirme istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Bulgularımız daha önce aynı konuda çalışma yapan araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, Bağcı (2010)'nın Orta Anadolu Bölgesinde (323-353 kg/da), Kara (2013)'nin Erzurum koşullarında macar fiğinde (216.1-274.2 kg/da), Güzeloğulları ve Albayrak (2016)'ın Isparta koşullarında tüylü fiğde (440.89 kg/da) elde edilen bulgularından yüksek, Aksoy vd. (2010)'nin Van ilinde (363-654 kg/da), Erdoğan vd. (2016)'nin Eskişehir'de macar fiğinde (633 kg/da), Turna ve Ertuş (2017)'un Van'da (510.28 kg/da), Hashalıcı vd. (2017)'nin Kayseri ilinde macar fiğinde (393.5-782.3 kg/

da), Kavut ve Geren (2018)'in İzmir'de tüylü fiğde (718 kg/da) tespit ettikleri bulgulara yakın, Budak vd. (1997)'nin Kayseri'de (963 kg/da) ve Akdeniz vd. (1999)'nin Van ekolojik şartlarında elde ettikleri (1481 ve 1450 kg/da) bulgulardan düşük bulunmuştur.

### 3.2.Ham Kül Oranı (%)

Farklı olgunlaşma dönemlerinde biçilen fiğ türlerinin ham kül oranları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek ham kül oranı ortalaması Zemheri 08 çeşidinde % 14.62, en düşük ham kül oranı ortalaması ise Kansur çeşidinde % 12.85 olarak hesaplanmıştır. Olgunlaşma dönemleri arasındaki farklar önemsiz olmakla birlikte en yüksek ham kül oranı çiçeklenme başlangıcında elde edilen otta, en düşük ham kül oranı ise %50 çiçeklenme döneminde yapılan biçimde elde edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı olgunlaşma dönemlerinde biçilen fiğ türlerinin kuru ot verimi ve ham kül oranı ortalamaları ve oluşan gruplar

	Kuru Ot Verimi (kg/da)				Ham Kül Oranı (%)			
	Zemheri 08	Kansur	Selçuklu	Ort.	Zemheri 08	Kansur	Selçuklu	Ort.
ÇB	378.63	469.63	593.43	480.58 <sup>B+</sup>	15.79	13.30	14.67	14.59
%50 ÇD	447.97	693.77	887.47	676.40 <sup>A</sup>	13.83	10.00	15.35	13.06
TÇD	469.53	802.97	803.93	692.14 <sup>A</sup>	14.43	14.64	13.45	14.18
BOD	767.40	648.93	852.83	756.40 <sup>A</sup>	14.42	13.45	14.21	14.02
Ort.	515.89 <sup>C*</sup>	653.83 <sup>B</sup>	784.42 <sup>A</sup>	651.38	14.62 <sup>A*</sup>	12.85 <sup>B</sup>	14.42 <sup>A</sup>	13.96
VK	23.57				VK	12.67		

<sup>+</sup>) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. <sup>\*</sup>) Aynı satır içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

Bulgularımız, Canpolat ve Karaman (2009)'ın Bursa'da (% 8.05), Kuşvuran vd. (2014)'nın Çankırı'da (% 9.4) ve Hashalıcı vd. (2017)'nin Kayseri'de (% 8.95-11.83) elde ettiği sonuçlarla kısmen benzerlik göstermektedir.

### 3.3.Ham Protein Oranı (%)

Çizelge 2'de görüldüğü gibi türlere ve olgunlaşma dönemlerine ait ortalama değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak çok önemli ve tür x olgunlaşma dönemi interaksyonuna ait ortalama değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek ham protein oranı Kansur çeşidinde % 19.25, en düşük ham protein oranı ise aynı grupta yer alan ve aynı sonucun elde edildiği Zemheri 08 ve Selçuklu 2002 çeşitlerinde % 18.50 olarak bulunmuştur. Olgunlaşma dönemlerine göre en yüksek ham protein oranı çiçeklenme başlangıcı döneminde (% 19.68), en düşük ham protein oranı ise tam çiçeklenme döneminde yapılan

biçimde (% 18.00) elde edilmiştir (Çizelge 2). Olgunlaşma dönemi ve tür interaksyonunu yapılan istatistiki analize göre önemsiz çıkmıştır.

Ham protein oranı bakımından elde edilen bulgular Çağan vd. (2017)'nin Bingöl'de (%14.2-20.0) elde ettiği bulgularla kısmen uyumlu veya yüksek bulunurken, Edirne Uzunköprü İlçesi ekolojik şartlarında Dünder (2010)'ın % 22.56-29.08 arasında elde ettiği sonuçlardan düşük çıkmıştır.

### 3.4.Ham Protein Verimi (kg/da)

Çizelge 2'de görüldüğü gibi türlere ve olgunlaşma dönemlerine ait ortalama değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak çok önemli ve tür x olgunlaşma dönemi interaksyonuna ait ortalama değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek ham protein verimi Selçuklu 2002 çeşidinde (146.9 kg/da), en düşük ham protein oranı ise Zemheri

Çizelge 2. Farklı olgunlaşma dönemlerinde biçilen fiğ türlerinin ham protein oranı ve ham protein verimi ortalamaları ve oluşan gruplar

	Ham Protein Oranı (%)				Ham Protein Verimi (kg/da)			
	Zemheri 08	Kansur	Selçuklu	Ort.	Zemheri 08	Kansur	Selçuklu	Ort.
ÇB	18.00	21.00	20.00	19.68 <sup>A+</sup>	67.20	97.60	120.80	95.2 <sup>B+</sup>
%50 ÇD	20.00	19.00	18.00	19.00 <sup>B</sup>	90.60	132.73	162.63	128.6 <sup>A</sup>
TÇD	17.00	19.00	18.00	18.00 <sup>D</sup>	80.70	152.16	147.30	126.7 <sup>A</sup>
BOD	19.00	18.00	18.00	18.33 <sup>C</sup>	144.50	114.70	157.00	138.7 <sup>A</sup>
Ort.	18.50 <sup>B*</sup>	19.25 <sup>A</sup>	18.50 <sup>B</sup>	18.75	95.75 <sup>B*</sup>	124.3 <sup>A</sup>	146.9 <sup>A</sup>	122.3
VK	5.40				VK	23.23		

\* ) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. \*) Aynı satır içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.



08 çeşidinde (95.75 kg/da) elde edilmiştir. %50 çiçeklenme, tam çiçeklenme ve bakla olum dönemlerinde elde edilen ham protein verimi ortalamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken (sırası ile 128.6, 126.7 ve 138.7 kg/da), en düşük ham protein verimi çiçeklenme başlangıcı döneminde yapılan biçimde (95.2 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 2). Olgunlaşma dönemi ve tür interaksyonu yapılan değerlendirmeye göre istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Bulgularımız, Çağan vd. (2017)'nin Bingöl'de (21.2-37.3 kg/da), Ünal vd. (2011)'nin Ankara'da (16.9-22.8 kg/da) yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri bulgulardan yüksek, Aksoy vd. (2010)'nin Van'da (42.90-89.57 kg/da) elde ettiği bulgulara kısmen yakın, Hashalıcı vd. (2017)'nin Kayseri'de (70.8-130.1 kg/da) elde ettiği bulgular ile uyum içerisindedir.

### 3.5.Nötr Deterjan Lif (NDF) Oranı (%)

Çizelge 3'teki ortalamalar incelendiğinde en yüksek NDF oranı Kansur çeşidinde % 50.50, en düşük NDF oranı ise Zemheri 08 çeşidinde % 44.00 olarak bulunmuştur. Yine en yüksek NDF oranı aynı değerlerin elde edildiği ve aynı grupta yer alan %50 çiçeklenme ve tam çiçeklenme döneminde % 50.00, en düşük NDF oranı ise çiçeklenme başlangıcında yapılan biçimde % 44.67 olarak ölçülmüştür (Çizelge 3). İstatistiki olarak önemli bulunan olgunlaşma dönemi ve tür interaksyonu yönünden yapılan değerlendirmeye göre en yüksek NDF oranı Kansur çeşidinde tam çiçeklenme döneminde (% 57.00), en düşük NDF oranı ise Zemheri 08 ve Selçuklu 2002 çeşitlerinde çiçeklenme başlangıcında (% 42.00) elde edilmiştir (Çizelge 3).

Türk vd. (2009) Isparta'da tüylü fiğde olgunlaşma

Çizelge 3. Farklı olgunlaşma dönemlerinde biçilen fiğ türlerinin NDF ve ADF Oranı ortalamaları ve oluşan gruplar

	NDF Oranı (%)				ADF Oranı (%)			
	Zemheri 08	Kansur	Selçuklu	Ort.	Zemheri 08	Kansur	Selçuklu	Ort.
ÇB	42.00 <sup>b</sup>	50.00 <sup>ab</sup>	42.00 <sup>b</sup>	44.67 <sup>C+</sup>	30.00	33.00	34.00	32.33 <sup>C+</sup>
%50 ÇD	46.00 <sup>ab</sup>	50.00 <sup>ab</sup>	54.00 <sup>ab</sup>	50.00 <sup>A</sup>	34.00	35.00	39.00	36.00 <sup>A</sup>
TÇD	47.00 <sup>ab</sup>	57.00 <sup>a</sup>	46.00 <sup>ab</sup>	50.00 <sup>A</sup>	33.00	37.00	35.00	35.00 <sup>AB</sup>
BOD	44.00 <sup>ab</sup>	45.00 <sup>ab</sup>	50.00 <sup>ab</sup>	46.33 <sup>B</sup>	30.00	33.00	37.00	33.33 <sup>BC</sup>
Ort.	44.75 <sup>C*</sup>	50.50 <sup>A</sup>	48.00 <sup>B</sup>	47.75	31.75 <sup>C*</sup>	34.50 <sup>B</sup>	36.25 <sup>A</sup>	34.16
VK	3.23				VK5.76			

<sup>†</sup>) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farksızdır. <sup>\*</sup>) Aynı satır içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farksızdır. <sup>1</sup>) Benzer harf ile gösterilen interaksiyon ortalamaları LSD testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farksızdır.

dönemine bağlı olarak çiçeklenme başlangıcında %24.53 olan NDF oranının bakla olum döneminde % 30.06'ya düştüğünü tespit etmiştir. Albayrak vd. (2009)'nın Isparta'da tüylü fiğ ile yaptıkları çalışmada ise çiçeklenme başlangıcında % 25.02 olan NDF oranının tam çiçeklenme döneminde % 30.62, bakla olum döneminde ise % 33.17 olduğu bildirilmiştir. Sürmen vd. (2011) Samsun'da yaygın fiğde olgunlaşma dönemine bağlı olarak NDF oranlarının % 30.35-36.43 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Macar fiği ile ilgili yapılan çalışmalarda NDF oranlarını Kara (2013) Erzurum ilinde % 38.30-45.00 arasında tespit etmiştir. Bulgularımız araştırmacıların elde ettiği sonuçlardan yüksek çıkarken, Hashalıcı vd. (2017)'nin Kayseri'de (% 39.05-46.79) ve Yılmaz vd. (1996)'nin Doğu Akdeniz ekolojik koşullarında (% 50.47) elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

### 3.6. Asit Deterjan Lif (ADF) Oranı (%)

En yüksek ADF oranı Selçuklu 2002 çeşidinde % 36.25, en düşük ADF oranı ise Zemheri 08 çeşidinde % 31.75 olarak bulunmuştur. Yine en yüksek ADF oranı %50 çiçeklenme döneminde % 36.00, en düşük ADF oranı ise çiçeklenme başlangıcında yapılan biçimde % 32.33 olarak elde edilmiştir (Çizelge 3).

Daha önce fiğde ADF oranını belirlemek için yapılan çalışmalarda, Rebole ve vd. (2004)'nin İspanyanın Kastilya Ovasında yaygın fiğde çiçeklenme döneminde ADF oranını % 26.4 arasında belirlemişlerdir. Türk ve vd. (2009) Isparta'da tüylü fiğde çiçeklenme başlangıcında % 22.64 olarak elde ettikleri ADF oranının bakla olum döneminde % 34.85 değerine

yükseldiğini bildirmişlerdir. Sürmen ve vd. (2011)'nin Samsun'da yaygın fiğde yaptığı çalışmada, olgunlaşma dönemine bağlı olarak ADF oranlarının % 24.6-27.89 arasında, Kavut vd. (2014) Bornova'da yaygın fiğde yaptıkları çalışmada % 25.77-33.65 arasında değiştiğini bildirilmiştir. Bulgularımız araştırmacıların bulguları ile kısmen benzerlik göstermektedir. ADF oranları arasındaki farklılıkların, deneme materyali olarak kullanılan fiğ çeşitlerindeki değişiklik ve denemenin yapıldığı yerin ekolojik şartlarındaki farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir.

### 3.7. Sindirilebilir Kuru Madde Değeri (%)

Çizelge 4'te görüldüğü gibi tür ve olgunlaşma dönemine ait değerlerin istatistiksel olarak önemli, tür x olgunlaşma dönemi interaksyonuna ait değerlerin istatistiksel olarak önemsiz olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek sindirilebilir kuru madde değeri Zemheri 08 çeşidinde (% 64.25), en düşük sindirilebilir kuru madde değeri ise Selçuklu 2002 çeşidinde (% 60.66) elde edilmiştir. Yine en yüksek sindirilebilir kuru madde değeri çiçeklenme başlangıcında (% 63.67), en düşük sindirilebilir kuru madde değeri ise %50 çiçeklenme döneminde (% 60.89) elde edilmiştir (Çizelge 4).

Bulgularımız; Mutlu (2012)'nin Haymana-İkizce ekolojik koşullarında (% 56.57), Güzeloğulları ve Albayrak (2016)'in Isparta ekolojik koşullarında (% 62.15), Kavut ve Geren (2018)'in Bornova İzmir ekolojik koşullarında (% 66.23) elde ettikleri bulgularla benzerlik göstermektedir.

### 3.8.Kuru Madde Alım Değeri (%)

Çizelge 4’te görüldüğü gibi tür ve olgunlaşma dönemine ait değerlerin istatistiksel olarak önemli farklılık gösterdiği, tür x olgunlaşma dönemine ait interaksyonun ise önemli bulunmadığı anlaşılmaktadır. En yüksek kuru madde alım değeri Zemheri 08 çeşidinde (% 3.00), en düşük kuru madde değeri ise Kansur çeşidinde (% 2.33) elde edilmiştir. (Çizelge 4). Olgunlaşma dönemi ve tür interaksyonu yönünden yapılan değerlendirmeye göre Zemheri 08 çeşidinin kuru madde alım değerine ait ortalamalar tüm olgunlaşma dönemlerinde % 3.00 olarak hesaplanmıştır. Kansur ve Selçuklu 2002 çeşitlerinin kuru madde alım değeri ortalamaları ise % 2.00-3.00 arasında hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Güzeloğulları ve Albayrak (2016) Isparta ekolojik şartlarında fiğde yaptıkları çalışmada, kuru madde alım değerlerinin farklı ekim ve biçim tarihlerine göre % 3.07-3.67 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Bulgularımız araştırmacıların elde ettiği bulgulardan bir miktar

düşük çıkmıştır. Bu farklılığın iklim şartları ve çeşit farklılıklarına bağlı olduğu söylenebilir.

### 3.9.Nispi Yem Değeri

Nispi yem değeri, kaba yemlerin tüm değerini tanımlamada kullanılan bir birimdir (Henning ve vd., 2000). Kaba yem kalitesini belirlemede kullanılan NYD tek bir rakamdan oluşmaktadır. Nispi yem değeri ölçüsü otun fiziksel özelliği ve protein değeri hakkında bilgi vermemekte, protein ve fiziksel özellikleri ile birlikte kullanıldığında iyi bir ölçü oluşturmaktadır (Ball ve vd., 1996). Hesaplama sonucu elde edilen bu rakam yemin değeri hakkında en iyi bilgiyi vermektedir ve kuru otun kalitesi ile ilişki kurmanın doğru ve etkili bir yoludur (Tremblay, 1998). Araştırmada elde edilen nispi yem değerlerini sınıflandırmada kullanılmak üzere oluşturulan yem kalite standartları Çizelge 5’in altında dipnot olarak verilmiştir (Rivera and Parish, 2010). Türlerin nispi yem değerlerine ait ortalamalar 115.32-133.76 arasında değişim göstermektedir (Çizelge 5). En yüksek ortalama nispi yem değeri Zemheri 08 çeşidinde 133.76, en düşük ortalama nispi

Çizelge 4. Farklı olgunlaşma dönemlerinde biçilen fiğ türlerinin sindirilebilir kuru madde ve kuru madde alım değeri ortalamaları ve oluşan gruplar

	Sindirilebilir Kuru Madde Değeri (%)				Kuru Madde Alım Değeri (%)			
	Zemheri 08	Kansur	Selçuklu	Ort.	Zemheri 08	Kansur	Selçuklu	Ort.
ÇB	65.66	63.00	62.33	63.67 <sup>A+</sup>	3.00	2.33	3.00	2.78 <sup>A+</sup>
%50 ÇD	62.33	61.66	58.66	60.89 <sup>C</sup>	3.00	2.00	2.00	2.33 <sup>B</sup>
TÇD	63.00	60.00	61.66	61.55 <sup>BC</sup>	3.00	2.00	3.00	2.67 <sup>A</sup>
BOD	66.00	63.00	60.00	63.00 <sup>AB</sup>	3.00	3.00	2.33	2.78 <sup>A</sup>
Ort.	64.25 <sup>A*</sup>	61.91 <sup>B</sup>	60.66 <sup>B</sup>	62.27	3.00 <sup>A*</sup>	2.33 <sup>C</sup>	2.58 <sup>B</sup>	2.63
VK	2.60				VK	9.13		

<sup>†</sup>) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre P≤0.01 hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farksızdır. <sup>\*</sup>) Aynı satır içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre P≤0.01 hata

Çizelge 5. Farklı olgunlaşma dönemlerinde biçilen fiğ türlerinin nispi yem değeri ortalamaları ve oluşan gruplar

	Nispi Yem Değeri <sup>1</sup>			
	Zemheri 08	Kansur	Selçuklu	Ort.
ÇB	145.10 <sup>a</sup>	117.62 <sup>ac</sup>	138.30 <sup>ac</sup>	133.68 <sup>A+</sup>
%50 ÇD	126.18 <sup>ac</sup>	114.64 <sup>ac</sup>	100.78 <sup>bc</sup>	113.87 <sup>C</sup>
TÇD	125.05 <sup>ac</sup>	98.33 <sup>c</sup>	124.60 <sup>ac</sup>	116.00 <sup>C</sup>
BOD	138.69 <sup>ab</sup>	130.66 <sup>ac</sup>	111.82 <sup>ac</sup>	127.06 <sup>B</sup>
Ort.	133.76 <sup>A*</sup>	115.32 <sup>B</sup>	118.88 <sup>B</sup>	122.65
VK	3.63			

<sup>†</sup>) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farksızdır. <sup>\*</sup>) Aynı satır içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farksızdır. <sup>1</sup>)Nispi yem değeri puanlarının anlamı: "151'den büyükse "en kaliteli", 151-125 arasında ise "1. sınıf", 124-103 arasında ise "2. sınıf", 102-87 arasında ise "3. sınıf", 86-75 arasında ise "4. sınıf" ve 75'den küçükse "5. sınıf"

yem değeri ise Kansur çeşidinde 115.32 olarak bulunmuştur. Yine olgunlaşma dönemlerine göre nispi yem değerine ait ortalamalar 113.87-133.68 arasında değişmektedir (Çizelge 5). En yüksek ortalama nispi yem değeri çiçeklenme başlangıcı döneminde 133.68, en düşük ortalama nispi yem değeri aynı grupta yer alan %50 çiçeklenme ve tam çiçeklenme dönemlerinde (sırası ile 113.87 ve 116.00) saptanmıştır (Çizelge 5). Olgunlaşma dönemi ve tür interaksyonu yönünden yapılan değerlendirmeye göre Zemheri 08 çeşidinin nispi yem değeri ortalamaları 125.05-145.10, Kansur çeşidinin nispi yem değeri ortalamaları 98.33-130.66 ve Selçuklu 2002 çeşidinin nispi yem değeri ortalamaları ise 111.82-138.30 arasında belirlenmiştir (Çizelge 5). Nispi yem değeri ile ilgili elde ettiğimiz bulgular, Mutlu (2012)'nin Haymana-İkizce ekolojik koşullarında (83.32) elde ettiği sonuçlardan yüksek çıkmış, Güzeloğulları ve Albayrak (2016)'ın Isparta ekolojik koşullarında (150.5) ve Kavut ve Geren (2018)'in Bornova-İzmir ekolojik koşullarında

(145.00) elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

#### 4.SONUÇLAR

Farklı olgunlaşma dönemlerinin üç farklı fiğ (*Vicia sp.*) türünün kuru ot verimi ve kalitesinin incelendiği çalışmadan elde edilen bulgulara dayanarak, Kahramanmaraş şartlarında kuru ot verimi açısından en uygun fiğ türünün Selçuklu 2002 (tüylü fiğ) çeşidi olduğu belirlenmiştir. Yine en uygun biçim zamanının çiçeklenme başlangıcı haricindeki diğer üç farklı olgunlaşma dönemi (%50 Çiçeklenme Dönemi, Tam Çiçeklenme Dönemi ve Bakla Olum Dönemi) olduğu, ekolojik şartlar ve daha sonra ekilecek bitkiye bağlı olarak bu üç dönemden herhangi birisinin tercih edilebileceği ve bu üç döneme ait ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı görülmüştür. Yine araştırma sonuçlarına göre, Kahramanmaraş şartlarında ham protein verimi yönünden Kansur (macar fiği) ve Selçuklu 2002 (tüylü fiğ) çeşitleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığı ve her

iki çeşidin de tercih edilebileceği bulunmuştur. Ham protein verimi bakımından çiçeklenme başlangıcı haricindeki dönemler arasında herhangi bir fark olmadığı belirlenmiştir. Son olarak nispi yem değeri açısından ele alındığında ise Kahramanmaraş şartlarında en uygun fiğ türünün Zemheri 08 çeşidi (yaygın fiğ) olduğu ve çiçeklenme başlangıcında biçilmesinin uygun olduğu belirlenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından finansal olarak desteklenmiştir (Proje Numarası: 2018/3-15 YLS).

## NOT

Bu makalede araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Bu araştırma için etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek duyulmamıştır.

Herhangi bir “ÇıkarÇatışması” bulunmamaktadır. Makalede yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

## 5.KAYNAKLAR

Akdeniz, H., Keskin B. ve Yılmaz, B., 1999. Van kıraç şartlarında bazı fiğ türlerinin kışlık olarak yetiştirme olanakları üzerinde bir araştırma, Uluslararası Hayvancılık Kongresi (21-24 Eylül, İzmir) Bildirileri, s. 248-253.

Aksoy, İ. ve Nursoy, H., 2010. Vejetasyonun farklı dönemlerinde biçilen macar fiği buğday karışımının besin madde kompozisyonu,

rumende yıkılım özellikleri, in vitro sindirilebilirlik ve rölatif yem değerinin belirlenmesi. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 16(6): 925-931.

Albayrak, S., Türk, M. ve Yüksel, O., 2009. Effects of phosphorus fertilization and harvesting stages on forage yield and quality of wool pod vetch. Turkish Journal of Field Crops, 14(1): 30-40.

Anonim, 2018a. Kahramanmaraş Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri. Kahramanmaraş.

Anonim, 2018b. KSÜ ÜSKİM Toprak Analiz Sonuçları, Kahramanmaraş.

Anonim, 2019b. Nitrogen Determination by Kjeldahl Method. [https://www.itwreagents.-com/uploads/20180114/A173\\_EN.pdf](https://www.itwreagents.-com/uploads/20180114/A173_EN.pdf)

Bağcı, M., 2010. Orta anadolu koşullarında macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz cv. Tarmbeyazı-98) sıra arası ve tohum miktarının ot verimine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

Ball, D.M., Hovelend, C.S. and Lacefield, G.D., 1996. Forage Quality in Southern Forages. Potash & Phosphate Institute. Norcross, Georgia, s. 124-132.

Budak, F. ve Budak, F., 2014. Yem Bitkilerinde Kalite ve Yem Bitkileri Kalitesini Etkileyen Faktörler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 7 (1): 01-06.

Budak, F., Büyükburç, U. ve Budak, H., 1997. Kayseri ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının bazı fiğ (*Vicia spp.*) türlerinin tarımsal özelliklerine etkisi. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül,



- Samsun) Bildirileri. s. 696-698.
- Canpolat, Ö ve Karaman, Ş., 2009 Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 15(2): 188-195.
- Cassida, K. A., Griffin, T. S., Rodriguez, J., Patching, S. C. Hesterman, O. B. and Rust, S. R., 2000. Protein Degradability and Forage Quality in Maturing Alfalfa, Red Clover and Birdsfoot Trefoil. Crop Science. 40: 209-215
- Çaçan, E., Kökten, E., Kaplan, M. ve Yılmaz, H.Ş., 2017. Bazı adi fiğ hat ve çeşitlerinin (*Vicia sativa* L.) ot verimi ve ot kalitesi açısından değerlendirilmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 22(1): 47-61.
- Dündar, F.Ç., 2010. Yazlık ekilen bazı yaygın fiğ çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Erdoğdu, İ., Sever, A. ve Atalay, A., 2016. Eskişehir koşullarında macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) hat ve çeşitlerinde yem ve tohum verimleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(2): 230–234.
- Güzeloğulları, E. ve Albayrak, S., 2016. Isparta ekolojik koşullarında farklı ekim ve hasat zamanlarının bazı fiğ (*Vicia* spp.) türlerinin ot verim ve kalitesi üzerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(2): 158-165.
- Hashalıcı, S., Uzun, S., Özaktan, H. ve Kaplan, M., 2017. Kayseri kıraç koşullarında yetiştirilen bazı macar fiği çeşitlerinin ot verimleri ve kalitelerinin belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 14(2): 113-123.
- Henning, J.C., Lacefield, G.D. and Amaral-philips, D., 2000. Interpreting Forage Quality Reports Cooperative Extension Service. ID-101.
- Kaçar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 646s.
- Kaplan, M., 2013. Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinde hasat zamanının ot verim ve kalitesine etkisi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 29(1): 76-80.
- Kara, İ., 2013. Farklı dönemlerde hasat edilen adi fiğ macar fiği ve yem bezelyesinde ot verimi ve kalitesinin değişimi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kavut, Y., Geren, H., 2018. İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) + tüylü fiğ (*Vicia villosa* L.) karışımlarında farklı hasat zamanları ve karışım oranlarının verim ve kalite özelliklerine etkisi, Mediterranean Agricultural Sciences, 31(3): 283-287.
- Kavut, Y.T., Geren, H., Soya, H., Avcıoğlu, R. ve Kır, B., 2014. Karışım Oranı ve Hasat Zamanlarının Bazı Yıllık Baklagil Yembitkileri ile İtalyan Çimi Karışımlarının Kışlık Ara Ürün Performansına Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 51(3): 279-288.
- Kuşvuran, A., Kaplan, M. ve Nazlı, R.İ., 2014. Effects of mixture ratio and row spacing in hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.)

- and annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) intercropping system on yield and quality under semiarid climate conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, 19(1): 118-128.
- Kutlu, H.R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Ç.Ü. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü, Ders Notu, Adana, 65s.
- Morrison, J.M., 1998. Changes in the lignin and hemicellulose concentration of ten varieties of temperate grasses with increasing maturity. Grass legumes for forage production in mild winter areas. *Grass and Forage Sci.*, 53:318-325.
- Mutlu, Z., 2012. Bazı kışlık fiğ türlerinde biçim zamanının ot verimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özen H. Ç. ve Onay, A., 1999. Bitki Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi. Dicle Üniversitesi Basımevi. Diyarbakır, 166 s.
- Parlak, A.Ö., 2005. Bazı yapay mera karışımlarında ekim yöntemleri ve azot dozlarının yem verimi ve kalitesine etkileri. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 188s.
- Rebole, A., Alzueta, C., Ortiz, L.T., Baro, C., Rodriguez, M.L and Caballero, R., 2004. Yield and chemical composition of different parts of the common vetch at flowering and two seed filling stage. *Spanish J. Agric. Res.*, 2(4): 550-557.
- Rivera, D., and Parish, J., 2010. Interpreting Forage and Feed Analysis Report. 2620, Mississippi State University.
- Sarıççek, Z., Garipoğlu, A. ve Sarıcan, C., 1996. Adi Fiğ ve Macar Fiğinin Yem Değeri Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 11(2): 39-45.
- SAS, 2013. SAS V.9.3 User Guide, Copyright © 2013, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Sheaffer, C.C., Peterson, M.A., Mccalin, M., Volene, J.J, Cherney, J.H, Johnson, K.D., Woodward, W.T. and Viands, D.R., 1995. Acid Detergent Fibre, Neutral Detergent Fibre Concentration and Relative Feed Value. North American Alfalfa Improvement Conference, Minneapolis.
- Sürmen, N., Yavuz, T. ve Çankaya, N., 2011. Effects of phosphorus fertilization and harvesting stage on forage yield and quality of common vetch. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9(1): 353-355.
- Tremblay, M., 1998. A Tool for Determining Alfalfa Quality. Saskatchewan Agriculture and Food. Saskatchewan.
- Turna, Ç., Ertuş, M., 2017. Bazı fiğ çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının ot verimine etkisi. 3. Uluslararası Tarım ve Çevre Kongresi Bildiriler Kitabı, Antalya, s. 132-138.
- Türk, M., Albayrak, S. ve Yüksel, O., 2009. Effects of fertilisation and harvesting stages on forage yield and quality of hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.). *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 52: 269-275.
- Ünal, S., Mutlu, Z. and Fırıncıoğlu, H.K., 2011. Performances of some winter hungarian vetch accessions (*Vicia pannonica* Crantz.) on the highlands of turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(1); 1-8.
- Van Soest, P.J., 1994. Nutritional ecology of

ruminants, 2nd ed. Cornell University Pres,  
pp. 476.

Wilson, J.R., Deinum, H., Engels, E.M., 1991.

Temperature effects on anatomy and  
digestibility of leaf and stem of tropical  
and temperate forage species. Neth. J.  
Agric Sci., 39: 31-48.

Yılmaz, Ş., Günel, E. ve Sağlamtimur, T.,

1996. Amik ovası ekolojik koşullarında  
yetiştirilebilecek uygun fiğ (Vicia spp.)  
türlerinin saptanması üzerinde bir  
araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mera ve  
Yem Bitkileri Kongresi (17-19 Haziran,  
Erzurum) Bildirileri, s. 627-631.



# Karadeniz Bölgesindeki Yerel Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve Ekotiplerinin Orta Karadeniz Bölgesinde Fizyolojik Adaptasyon ve Performanslarının Karşılaştırılması\*


## Honeybee (*Apis Mellifera* L.) Genotypes in Black Sea Region and Their Performances in The Region Conditions

**Belgin GÜNBEY\*\***  
**Fırat CENGİZ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara

<sup>2</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Van

\*\*Sorumlu yazar: belgin2511@gmail.com

<sup>1</sup>  0000-0002-7587-5026

<sup>2</sup>  0000-0003-1886-3659

\* Bu çalışma; birinci yazarın Karadeniz Bölgesi'ndeki Özgün Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Tanımlanması ve Bölge Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması isimli Doktora tezinden üretilmiştir.

Destek : Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (11-FBE-DO16)

Gönderilme Tarihi: 21 Ekim 2020  
Kabul Tarihi : 21 Aralık 2020

### ÖZET

Bu çalışmada, Batı Karadeniz (Yığılca), Orta Karadeniz (Korgan) ve Doğu Karadeniz (Kafkas)'de bulunan özgün bal arısı genotiplerinin Orta Karadeniz koşullarında performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Her genotipten 20 ana arı sağlanmış ve Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü'nde tesis edilen arılıktaki 60 koloniye kabul ettirilmiştir. Kış çıkışı, kolonilerin Orta Karadeniz koşulları altında yıl boyu performansları izlenmiş ve koloni gelişimleri (ergin arı ve yavru), bal verimleri ve mizaçları ölçülmüştür. Yığılca, Korgan ve Kafkas genotiplerinin ergin arı gelişimleri ( $p<0.05$ ), yavru üretimleri ( $p<0.05$ ) ve mizaçları ( $p<0.05$ ) arasında istatistik olarak önemli fark bulunmuştur. Grupların bal verimleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Apis mellifera*, Ekotip, Koloni Performansı, Karadeniz Bölgesi, Yığılca, Camili, Korgan, Kafkas

### ABSTRACT

This study performances of original honeybee ecotypes located in western (Yığılca), central (Korgan) and eastern Black Sea (Kafkas) regions. Twenty queens

obtained from each location were introduced into 60 colonies established in the apiary of Beekeeping Research Institute in Ordu on April 2011. Following over wintering, the colonies from each ecotype were observed all year round and colony development (adult bee and brood), honey yield and gentleness of each colony were measured. The colony populations ( $p<0.05$ ), brood productions ( $p<0.05$ ) and gentleness ( $p<0.05$ ) of ecotypes were found significantly different, whereas the differences between theme and honey yields of Yığılca, Korgan and Kafkas Genotypes were not significant.

**Keywords:** *Apis mellifera*, Ecotypes, Colony performance, Black Sea Region, Yığılca, Camili, Korgan, Caucasian

## 1. GİRİŞ

Arıcılıkta verimliliğin artırılmasına yönelik çalışmaların ilk aşaması, bölgelere/yörelere uygun bal arısı popülasyonlarının belirlenmesidir. Bunun için ise uzun yıllar yöresinde yetiştirilmiş ve yörenin ekolojik koşullarına uyum sağlamış bal arıları büyük önem taşımaktadır. Koloni popülasyon yoğunluğu ile verim arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Koloni popülasyon yoğunluğu ana arının yumurtlama hızı, işçi arıların yavru yetiştirme etkinliği ve çevresel koşullara bağlıdır. Bu durum bölgesel koşullara uygun genotiplerin belirlenmesinde en önemli ölçüttür. Canlıların üreme yetenekleri buldukları bölge koşullarına uyumları ile doğrudan ilişkilidir (Fıratlı ve Karacaoğlu, 1995).

Arıcılık, Karadeniz Bölgesi'nde ekonomik öneme sahip geleneksel tarımsal faaliyetlerden birisidir. Son yıllardaki gezginci arıcılık ve dışarıdan ana arı kullanımı ile birlikte, denetimsiz melezlemeler sonucunda yöredeki ekotipler özelliklerini koruyamamıştır. Özelliklerini koruduğu tahmin edilen yöresel ekotiplerin performanslarının ortaya konulması ve düşük ya da zayıf yönlerinin ıslahı, bölgede verimli arıcılık faaliyetlerinin planlanması ve yürütülebilmesi açısından önemlidir. Ayrıca yörede özgünlüğünü koruduğu düşünülen bal arısı genotiplerinin tanımlanması ve bunların koloni performanslarının belirlenmesi, ileride yapılacak ıslah çalışmaları için önemlidir.

Türkiye'de çeşitli bal arısı ırk ve ekotiplerinin, bunların ve melezlerinin verim ve davranış özelliklerinin belirlenmesi üzerine çalışmalar yapılmasına karşın, Karadeniz Bölgesi'nde özgün ekotiplerin tanımlanması birkaç çalışma ile sınırlı kalmış, bazılarının verim özellikleri ise tespit edilememiştir. Bunun yanında; Kafkas arısı Camili ekotipinin performansları belirlenmişse de Yığılca genotipi için farklı yörelerde yapılmış çalışmalar sınırlı kalmıştır ve Korgan genotipinin performansını belirlemeye yönelik bir çalışma henüz yapılmamıştır.

Yukarıda açıklanmaya çalışılan nedenlerle bu çalışmada; Batı Karadeniz (Yığılca), Orta Karadeniz (Korgan) ve Doğu Karadeniz (Camili) bal arısı genotiplerinin Karadeniz Bölgesi koşullarında performanslarının incelenmesi amaçlanmıştır.



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Proje canlı materyalini Karadeniz Bölgesi'nde var olduğu düşünülen özgün bal arısı popülasyonun yoğunluk kazandığı Düzce ilinin Yığılca ilçesi, Ordu ilini Korgan ilçesi, Artvin ilinin Borçka Camili yöresi den toplanmıştır. Diğer yandan 12.12.2004 tarih ve 25668 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Yerli Hayvan Irk ve Hatlarının Tescili Hakkında yayınlanan 2004/39 sayılı tebliğ hükmü gereğince tescillenerek, Ardahan ve Artvin illeri genetik materyal olan Kafkas arı ırkının gen merkezi olarak ilan edildiğinden ve Kafkas Arı Irkı olarak tescil edildiğinden çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde Camili Köyü'nden alınan örnekler Kafkas grubu olarak anılacaktır.

Karadeniz Bölgesi'ne özgü bal arısı (*Apis mellifera* L.) popülasyonlarının morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla çalışmada kullanılan başlangıç bal arısı ana arıları, göçer arıların uğrak yeri olmayan, kolonilerini yöre dışına çıkarmayan, şimdiye kadar yöre dışından ana arı ya da koloni temin etmemiş ve geleneksel yöntemlerle arıcılık faaliyetlerini sürdüren Karadeniz Bölgesinin 3 farklı lokasyonuna ait bal arılarında fizyolojik özelliklerin belirlenmesi için her lokasyondan ait 5 toplamda 15 damızlık koloniden yetiştirilen ana arılar yapay tohumlanmıştır. Yapay tohumlanmış 60 adet ana arı kovanlara kabul ettirilmiş, kolonilerin ergin arı varlığı ve besin stoku bakımından eşit olmaları sağlanmıştır ve kışlamaya sokulmuştur. Kışlama sonrası kalan 44 koloni ile deneme sürdürülmüştür.

## Verim ve davranış özelliklerinin ölçümü

İlkbahar mevsiminde koloniler denetlenmiş ve gelişmeleri izlenmiştir. Koloniler ruşetleri doldurduklarında standart kovanlara aktarılmıştır. Mevsim sonuna kadar kolonilerin periyodik ölçüm ve gözlemleri yapılmıştır. İlkbahar mevsiminde kuluçka üretim etkinliği (yavru alan), koloni popülasyonu değişimleri (arılı çerçeve sayısı) ve hırçınlık düzeyleri; sonbahar mevsiminde ise kolonilerin bal verimleri, bal stokları, ergin arı ve yavru varlıkları, kışlık gıda tüketimleri saptanmıştır.

### 2.1. Arılı Çerçeve Sayısı ve Yavru Alanı

Kolonilerin arılı çerçeve sayıları, 18 dönemde 10 günde bir ölçülmüştür. Kuluçka alanı 21 gün ara ile 10 dönemde ölçülmüş ve bunun için Puchta Yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle göre yavru alanı, yavrulu alanın uzun kenarı (A) ve kısa kenarı (a) elips alan formülünde ( $S=A/2xa/2x\pi$ ) yerine koyularak  $cm^2$  cinsinden hesaplanmıştır (Fresnaye ve Lensky 1961).

### 2.2. Hırçınlık Eğilimi

Hırçınlık eğilimi tüm kolonilerde aynı günlerde ve 6 dönemde ölçülmüştür. Her koloni için siyaha boyanmış tenis toplarından uçuş delikleri önünde 1 dakika süreyle aynı hızda sallanmıştır. Süre sonunda her top naylon torbalara koyularak top üzerindeki iğneler sayılmış ve hırçınlığın göstergesi olarak kaydedilmiştir (Stort, 1974).

### 2.3. Bal Verimi

Araştırma süresince bir kez bal hasadı yapılmış ve kolonilerin bal verimlerini belirlemek amacıyla nektar akımı döneminde ballık verilen kolonilerden ballıklardaki petekli ballar

gruplarına göre numaralandırılmış ve sonra tartılarak bal verimi olarak kaydedilmiştir.

#### 2.4. Kışlık Stok Bal Miktarı

Grupların kışlık stok tüketimi, kışlama öncesi ve kışlama sonrası kovanların ağırlıkların farkları alınarak hesaplanmıştır.

#### Verilerin İstatistik Analizi

Çalışmada ele alınan özellikler için tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart hata olarak sunulmuştur. Doğal olarak dönemler arasındaki fark beklendiğinden ve dönem içindeki tüm ekolojik ve çevresel etkiler de aynı aralıkta bulunan koloniler için eşit varsayıldığından dönemler arası karşılaştırma yapılmamış, sadelik ve anlaşılabilirlik açısından yalnızca genel grup ortalamaları karşılaştırılmıştır. Bunun için aşağıda belirtilen Tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) modeli kullanılmıştır.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Modelde:

$Y_{ij}$  : i. gruptaki j. bireyin ölçüm değerini

$\mu$  : Genel populasyon ortalamasını

$\alpha_i$  : i. Grubun etkisini

$\epsilon_{ij}$  : i. gruptaki j. bireyin ölçüm değeri için tesadüfi çevre faktörünün (rasgele hatanın) etkisini göstermektedir.

Tek Yönlü Varyans analizlerini takiben, farklı grupları belirlemede “Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi” kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik önemlilik düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver:

22) istatistik paket programları kullanılmıştır.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kafkas, Yığılca ve Korgan’ın Ordu ili koşullarındaki bazı verim ve davranış özellikleri belirlenmiştir. Ergin arı gelişimi, kuluçka alanı, hırçınlık, oğul eğilimi, kışlık stok miktarı ve gıda tüketimi bakımından gruplar arası farkın istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür. Kuluçka alanı, hırçınlık gibi verim ve davranış özellikleri bakımından, Yığılca grubunun Kafkas ve Korgan grubundan daha yüksek değerler aldığı gözlenirken, ergin arı gelişimi, kışlık stok bal tüketim miktarı ve bal verimi gibi özellikler bakımından ise Korgan grubunun diğer iki gruba göre daha yüksek değerler aldığı söylenebilir.

#### 3.1. Arılı Çerçeve Sayısı

Arılı çerçeve sayısı için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 1’ de verilmiştir. Çizelge 1’ de görüldüğü üzere, Yığılca grubunun ortalama arılı çerçeve sayısı (8.7) Kafkas grubundan (7.58) yüksektir. Kafkas grubunda belirlenen ortalama arılı çerçeve sayısı (7.58) Genç (1996) ve Güven (2003)’in bildirdikleri ortalama değerler ile uyumlu, Güler (1995), Genç ve ark. (1999a), Dodoloğlu (2000) ve Erkan (2006)’ın saptadıkları ortalama değerlerden düşük; Koç (2008) ve Gösterit ve ark. (2012a)’nın bildirdikleri bildirdiği ortalama değerlerden yüksek bulunmuştur. Yığılca grubunda saptanan arılı çerçeve sayısı ortalaması (8.70) Gösterit ve ark. (2012a)’nın bildirdikleri ortalama değer ile uyumlu bulunmuştur. Araştırmada, Kafkas genotipine ait arılı çerçeve sayısı, daha önce yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 1. Arılı çerçeve sayısı (adet) için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları

Dönemler	Kafkas		Yığılca		Korgan	
	±	n	±	n	±	n
3 Nisan 12	4.00±0.11	15	5.07±0.24	15	5.11±0.20	14
14 Nisan 12	4.87±0.12	15	5.80±0.25	15	5.79±0.24	14
23 Nisan 12	5.60±0.13	15	6.57±0.32	15	6.46±0.29	14
5 Mayıs 12	6.43±0.16	15	7.50±0.38	15	7.43±0.28	14
26 Mayıs 12	7.97±0.22	15	9.20±0.36	15	9.04±0.24	14
5 Haziran 12	8.67±0.28	15	10.27±0.37	15	9.86±0.24	14
7 Temmuz 12	12.07±0.55	14	13.38±0.32	13	13.18±0.43	14
17 Temmuz 12	10.93±0.46	14	12.31±0.29	13	11.39±0.26	14
28 Temmuz 12	10.81±0.47	13	11.69±0.27	13	10.04±0.31	13
7 Ağustos 12	9.27±0.42	13	10.62±0.36	13	9.29±0.33	12
18 Ağustos 12	7.65±0.35	13	10.19±0.35	13	8.17±0.33	12
28 Ağustos 12	6.27±0.23	13	8.85±0.42	13	7.33±0.32	12
8 Eylül 12	5.69±0.22	13	7.04±0.31	13	6.63±0.21	12
22 Eylül 12	4.96±0.17	13	5.31±0.24	13	5.54±0.19	12
<b>GENEL ORTALAMA*</b>	<b>7.58±0.25<sup>b</sup></b>	<b>13</b>	<b>8.70±0.25<sup>a</sup></b>	<b>13</b>	<b>8.32±0.26<sup>ab</sup></b>	<b>12</b>

\*Farklı harfi alan gruplar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05)

### 3.2. Yavru Alanı (Kuluçka Alanı)

24 Mart – 22 Eylül tarihleri arasında 10 dönem ölçümlenen yavru alanı (kuluçka alanı) için tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2’de verilmiştir

Araştırmanın devam ettiği yaklaşık 7 aylık süre içerisinde Çizelge 2’de görüldüğü üzere; en yüksek yavru alanı ortalaması 3107.47 cm<sup>2</sup> ile Yığılca grubunda gözlenirken, bunu 2954.93 cm<sup>2</sup> ile Korgan izlemiş ve en düşük ortalama ise 2373.82 cm<sup>2</sup> ile Kafkas grubunda gözlenmiştir. Kuluçka alanı bakımından tüm dönemler ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak (P<0.01) önemli bulunmuştur. Araştırma bölgesinde Korgan ve Yığılca genotipleri yakın paralel değerlerde yavru üretimi gerçekleştirirken Kafkas genotipi her iki genotipten daha az yavru yetiştirmiştir. Kafkas

grubunun yavru alanı ortalaması (2373.82 cm<sup>2</sup>); Muğla, Anadolu, Kafkas, Gökçeada, Trakya ve Alata genotiplerini Akdeniz Bölgesinde karşılaştıran Güler (1995)’in, Van koşullarında yerel bal arısı ile Kafkas genotipini karşılaştıran Erkan (2006)’ın ve Gösterit ve ark. (2012a)’in Batı Karadeniz koşullarında bildirdiği yavru alanı ortalamalarından yüksek bulunmuştur. Yığılca grubunun ortalama yavru alanı (3107.47 cm<sup>2</sup>) Gösterit ve ark. (2012a)’nın Yığılca genotipinin özgün yöresinde saptadıkları değerden düşük bulunmuştur. Arılı çerçeve sayısı ve yavru alanı bakımından Kafkas genotipinin diğer genotiplerden düşük değer almış olması doğal bir sonuçtur. Zira, kullanılan Kafkas genotipi karasal iklim kuşağına ait bir bal arısıdır ve performansının belirlenmek istendiği Orta Karadeniz bölgesinde iklim kışın karlı; bahar ve yazın ise nemlidir. Araştırmaya

Çizelge 2. Yavru alanı (cm<sup>2</sup>) için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları

Dönemler	Kafkas		Yığılca		Korgan	
	±	n	±	n	±	n
24 Mart 12	467.99 ±19.72	15	508.98 ±14.19	15	415.14± 8.75	14
14 Nisan 12	1785.74 ± 152.46	15	2022.16 ± 147.67	15	1788.70 ±92.48	14
5 Mayıs 12	2334.81 ±212.36	15	3446.06 ± 319.26	15	3497.54 ±157.65	14
26 Mayıs 12	4098.92 ± 148.30	15	5550.63 ± 242.52	15	4984.51 ±176.97	14
16 Haziran 12	4967.48 ± 93.13	15	6428.23 ± 208.16	15	6057.28 ±158.64	14
7 Temmuz 12	3771.46 ±167.69	14	4968.70 ± 219.19	13	4548.70 ±149.12	14
28 Temmuz 12	2519.99 ± 160.67	13	3487.68 ± 193.37	13	3049.14 ±141.28	12
18 Ağustos 12	1682.30 ± 126.62	13	2116.95 ± 146.00	13	2363.17 ±170.85	12
8 Eylül 12	1264.23 ±117.80	13	1544.34 ±131.57	13	1664.32 ±134.45	12
22 Eylül 12	845.35 ±71.55	13	1011.04 ± 94.66	13	1180.86 ±87.91	12
<b>GENE<sup>L*</sup></b>	<b>2398.40 ± 116,36<sup>a</sup></b>	<b>13</b>	<b>3107.47±171.03<sup>b</sup></b>	<b>13</b>	<b>2957.59±121,11<sup>ab</sup></b>	<b>12</b>

\*Farklı harfi alan gruplar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05)

konu olan diğer genotipler ise kısmen bölge ile uyum içerisinde olduğundan daha yüksek yavru alanı değeri göstermeleri beklenen durumdur. Çalışmada; 2012 yılı Şubat, Mart ve Nisan ayları içinde hava sıcaklığının sürekli değişiklik göstermesi, sıcaklığın mevsim normalleri üzerinde seyretmesi, ardından gelen ani soğuklar, kolonilerde üreme aktivitelerinin azalmasına ve beklenen arılı çerçeve ve yavru alanı gelişmelerinin gerçekleşmemesine neden olması ile birlikte, Ordu ilinde Haziran'da açması beklenen Kestane ve Ihlamur ağaçlarının Mayıs ayı başında açması ve yaşanan şiddetli ve uzun süreli yağışlar sonucu ağaçlarda var olan polen ve nektardan etkin yararlanılamaması sonucunda her üç genotipin de, diğer çalışmalardan

düşük yavru alanı üretmesine neden olduğu düşünülmektedir.

Yığılca ve Korgan gruplarının yavru alanı ortalamalarının, Kafkas grubunun ortalamasından yüksek olması bu grupların özellikle Yığılca grubunun, yumurtlama hızlarının Kafkas grubuna göre yüksek olduğu ve bölge koşullarına daha iyi uyum sağladığı şeklinde yorumlamak mümkündür. Ayrıca araştırma sonucuna göre Yığılca grubu nektar akım dönemine kalabalık işçi arı popülasyonu ile girmek için erken ilkbahar döneminde diğer gruplara göre daha çok yavru alanı üretmekte ve nektar akım döneminde yavru üretimini azaltmaktadır.

### 3.3. Hırçınlık Eğilimi

Hırçınlık eğilimi için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 3'te, verilmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü üzere; iğneleme davranışın tespiti için yaklaşık 6 aylık süre içerisinde 6 kez tekrarlanan testlerde hırçınlık eğilimi bakımından en yüksek ortalama 22.87 ile Yığılca grubunda gözlenirken, bunu 7.02 ile Kafkas izlemiştir ve en düşük ortalama ise 3.38 ile Korgan grubunda gözlenmiştir.

ve Gösterit ve ark. (2012b) tarafından bildirilen ortalamalardan daha yüksektir. İğne sayısı, Genç ve ark. (1999a)'nın bildiği değerden düşük bulunmuştur. Yığılca grubu (22.87 adet) için ortalama iğne sayısı ise Gösterit ve ark. (2012)'nin bildirdiği değerden yüksek bulunmuştur. Buna göre, diğer çalışmalar da dikkate alındığında Yığılca grubunun hırçınlık yönünden ıslah edilmesi gerektiği söylenebilir.

Çizelge 3. Hırçınlık (iğne sayısı) eğilimi için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları

Dönemler	Kafkas		Yığılca		Korgan	
	±	n	±	n	±	n
14.Nis.12	8,33 ± 0.37	15	22.53 ± 1,69	15	6.29 ± 0,22	14
5.May.12	8.13 ± 0.59	15	21.60 ± 1,59	15	3.93 ± 0,20	14
26.May.12	7.27 ± 0.43	15	23.40 ± 1,38	15	3.36 ± 0,13	14
16.Haz.12	7.27 ± 0.41	15	22.93 ± 1,54	15	3.50 ± 0,15	14
28.Tem.12	6.08 ± 0.49	13	23.23 ± 1,81	13	3.33 ± 0,19	12
18.Ağu.12	5.08 ± 0.66	13	23.54 ± 1,49	13	3.50 ± 0.15	12
<b>GENEL*</b>	<b>7.02 ± 0.49<sup>b</sup></b>	<b>13</b>	<b>22.87 ± 1,58<sup>c</sup></b>	<b>13</b>	<b>3.38 ± 0,17<sup>a</sup></b>	<b>12</b>

\*Farklı harfi alan gruplar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05)

İğne sayısı bakımından tüm dönem ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak (P<0.01) önemli bulunmuş olup, buna göre en sakin grubun Korgan (3.38 adet) olduğu; bunu Kafkas grubunun izlediği en hırçın grubun ise Yığılca olduğu görülmektedir. Yığılca grubu araştırma süresince her dönemde diğer iki genotipten açık ara daha yüksek hırçınlık davranışı sergilemiştir. Hırçınlık eğiliminin göstergesi olan ortalama iğne sayısı bakımından Kafkas grubunda 7.02 adet ortalama iğne sayısı saptanmış olup bu değer; Güler (1995), Gençer (1996), Dodoloğlu (2000), Akyol (2003), Erkan (2006), Koç (2008)

### 3.4.Bal Verimi

Nektar akımının sona ermesinden sonra, Kafkas grubunda 9 koloniden, Korgan grubunda 14 koloniden ve Yığılca grubundan 13 koloniden bal hasadı yapılmıştır. Grupların bal verimlerine ait tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4'te, verilmiştir. Çizelge 4'te görüldüğü üzere, bal verimleri (kg) bakımından gruplar arası farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Her ne kadar gruplar arası farklılık istatistik olarak önemli bulunmamış olsa da, Korgan grubunun (13.29 kg) Kafkas (12.64 kg ) ve Yığılca (9.33 kg) gruplarından



daha yüksek bal verimine sahip olma eğiliminde olduğu söylenebilir.

Çizelge 4. Bal verimi (kg) için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları

Gruplar	n		
Kafkas	11	12.64	1.95
Yığılca	13	9.33	1.19
Korgan	14	13.29	2.14
<b>GENEL</b>	<b>38</b>	<b>11.75</b>	<b>5.42</b>

Kafkas grubunun ortalama bal verimi; gezgin arıcılık koşullarında Güler (1995)'in, Erzurum ilinde Genç ve ark. (1999b)'nın ve Gençler ve Karacaoğlu (2003)'nun Ege Bölgesi koşullarında tespit ettikleri ortalamalardan düşük, Ankara ilinde Gençler (1996)'in, Erzurum ilinde Dodoloğlu (2000)'nun, Van ilinde Erkan (2006)'ın, Ege Bölgesinde Koç (2008)'un ve Düzce ilinde Gösterit ve ark. (2012a)'nın bildirdiği ortalama değerlerden ise daha yüksek bulunmuştur. Yığılca grubunun (9.33 kg/koloni) ortalama bal verimi; Düzce koşullarında Gösterit ve ark. (2012a)'nın bildirdikleri değere benzer bulunmuştur. Araştırmaya konu olan genotiplerde nektar akımı dönemine kadar işçi arı popülasyonlarının hızla arttığı gözlenmiştir. Buna ek olarak, Mayıs ayı içerisinde yer yer süren şiddetli yağmur ve özellikle geceleri hızla düşen sıcaklık, her üç genotipte de koloni gelişiminin yavaşlamasına ve stok balın hızla tükenmesine neden olmuştur. Ayrıca, bal veriminin düşük olmasının diğer bir nedeni olarak da bölgenin bal kaynağı olan Kestane ve Ihlamur ağaçlarının çiçeklenme döneminde, havaların şiddetli yağmurlu ve soğuk olması gösterilebilir.

### 3.5. Kışlık Stok Bal Miktarı

Grupların kışlık stok miktarına ait tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelge 5'te görüldüğü üzere; grupların bahar başı bal stok miktarları (kg) arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Bal tüketimleri bakımından gruplar arasında istatistik olarak önemli farklılıklar bulunmamakla birlikte, Kafkas genotipinin hem Yığılca hem de Korgan'dan daha az bal tüketme eğiliminde olduğu söylenebilir.

Çizelge 5. Kışlık stok bal miktarı (kg) için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları

	Kafkas	Yığılca	Korgan
<b>Dönemler</b>	±	±	
Kış başı bal stok miktarı	9.71±0.32	10.01 ± 0.32	10.75 ± 0.30
Bahar başı bal stok miktarı	3.40 ab± 0.27	2.99 b ± 0.16	3.86 a ± 0.18
Tüketilen bal miktarı	6.64 ± 0.51	7.03 ± 0.36	6.95 ± 0.41

a, b: Aynı satırda farklı küçük harfi alan grup ortalamaları arası fark istatistik olarak önemlidir ( $p<0.01$ ).

Kafkas grubunun ortalama değeri (6.64 kg) Erzurum koşullarında Dodoloğlu (2000) tarafından bildirilen ortalama değerden düşük bulunurken, yine Erzurum koşullarında Genç ve ark. (1999b) tarafından bildirilen değerden yüksek bulunmuştur. Bölgedeki kış koşulları ve kışa giren arılı çerçeve sayısı ortalamalarından, Kafkas grubunun hem daha az gıda tükettiği hem de daha az popülasyonla kışa girdiği anlaşılmaktadır. Buna göre Kafkas ırkının

kışlama yeteneğinin, çalışmanın yapıldığı bölge için iyi olduğu söylenebilir.

Gruplara ait fizyolojik ve davranış özellikleri bakımından da yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; yavru alanı ve hırçınlık gibi verim ve davranış özellikler bakımından Yığılca genotipi diğer genotiplerden daha yüksek değerlere sahip bulunmuştur. Diğer yandan bal verimi özelliği bakımından ise Korgan diğer iki gruba göre daha fazla bal üretmiştir. Türkiye'nin her yerinde yetiştiriciler tarafından tercih edilen Kafkas arısı ise ergin arı gelişimi ve yavru alanı özellikleri bakımından diğer iki gruptan daha düşük performans gösterirken, hırçınlık ve bal verim özelliği bakımından ise diğer iki grup arasında yer almıştır.

Anadolu'nun dünya arıcılığı bakımından önemli gen merkezlerinden biri olduğu birçok araştırmacı tarafından ileri sürülmektedir (Ruttner, 1988). Nitekim Anadolu bal arısı popülasyonu üzerine daha önce yabancı bilim adamlarının (Ruttner, 1988) başlattığı ve yerli bilim adamlarının da (Karacaoğlu, 1989; Güler, 1995; Gençler, 1996; Dodoloğlu, 2000; Erkan, 2006;) sürdürdüğü araştırmalar bu görüşü desteklemektedir. Bu araştırmalarda, Türkiye'nin farklı coğrafik bölgelerinde hem morfolojik hem de verim ve davranış özellikleri bakımından farklılık gösteren ırk ve ekotiplerin mevcut olduğuna dikkat çekilmiştir. Ancak, zaman içerisinde gezginci arıcılığın hızla artması ve her coğrafik bölge için aynı ırk ya da ekotipten ticari ana arı yetiştirilip servis edilmesi gibi nedenlerle Anadolu'da saf olması muhtemel bal arısı popülasyonları azalmıştır. Yine de bazı araştırmalara göre hala

bölgelere özgü popülasyonların varlığından söz etmek mümkündür. Bu bağlamda, özgün popülasyonları tanımlamak ıslah çalışmalarına ham materyal oluşturmak ve etkin bir ıslah programı başlatmak bakımından önem taşımaktadır.

#### 4. SONUÇ

Ülkemizde verimlilikle ilişkili etkin ve sürekli ıslah programının hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bunun için varlığını sürdüren saf popülasyonların araştırılması, ortaya çıkartılması ve tanımlamalarının yapılarak koruma altına alınması önerilmektedir. Ayrıca saf ve seleksiyonla yeni hatlar geliştirilerek bunlardan bölgelerin ihtiyacına cevap verecek şekilde melez azmanlığı gösteren genotipler oluşturulmalıdır. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar ışığında, veri bankasının oluşturulması ıslah çalışmaları için iyi bir başlangıç olacaktır. Oluşturulacak veri bankasından elde edilecek değerlendirmeler sonucunda daha sağlıklı ve sürdürülebilir ıslah çalışmaları yürütülebilecektir.

#### TEŞEKKÜR - AÇIKLAMALAR

- Araştırma ve Yayın Etiğine uyulduğunu beyan ederim.
- Araştırmada “Katkı Oranına” göre yazar sıralamasına uyulmuştur. (Prof. Dr. Fırat CENGİZ araştırmada yazım kısmında düzeltme olarak katkı sağlamıştır).
- Herhangi bir “Çıkar Çatışması” bulunmamaktadır.
- Karadeniz Bölgesi'ndeki Özgün Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Tanımlanması ve Bölge Koşullarında Performanslarının

Karşılaştırılması, isimli doktora tezime 11-FBE-DO16 bilgisi ile destek veren Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne ve çalışmanın yürütülmesinde desteğini gördüğüm ikinci danışman hocam öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. H.Vasfi GENÇER'e sonsuz teşekkür ederim.

## KAYNAKLAR

Anonim, 2004. SPSS INC. USA

Dodoloğlu, A., 2000. Kafkas Ve Anadolu balarısı (*Apis mellifera L.*) ırkları ile karşılıklı melezlerinin morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri. (doktora tezi, basılmamış). *AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.*

Erkan, C., 2006. Van Gölü Havzası bal arısı (*Apis mellifera L.*) genotiplerinin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve Van Ekolojik Kosullarında Kafkas arısı (*Apis mellifera Caucasicus G.*) ile performanslarının karşılaştırılması(doktora tezi-basılmamış). *YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.*

Fıratlı, Ç. ve Karacaoğlu, M., 1995. Anadolu arısının seleksiyonla ıslahı olanakları. *TÜBİTAK VHAG-939 nolu Proje Kesin Raporu.*

Genç, F., Dülger, A., Kutluca, S.,C., Dodoloğlu, 1999a. Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum bal arısı (*Apismellifera L.*) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki davranış özelliklerinin karşılaştırılması. *Türk Veteriner ve Hayancılık Dergisi*, 23 (ek sayı 4):651- 656.

Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A., Kutluca, S., 1999b. Kafkas, Orta Anadolu ve

Erzurum bal arısı (*Apis mellifera L.*) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Türk Veteriner ve Hayancılık Dergisi*, 23 (ek sayı 4): 645650.

Gençer, H. V., 1996. Orta Anadolu bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) ekotiplerinin ve bunların çeşitli melezlerinin yapısal ve davranış özellikleri üzerinde bir araştırma. (doktora tezi, basılmamış). *AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*

Gençer, H. V., Karacaoğlu, M., 2003. Kafkas ırkı (*Apis mellifera caucasicus*) ile Anadolu arısı, Ege ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*)'nin karşılıklı melezlerinin Ege Bölgesi koşullarında yavru yetiştirme etkinlikleri ve bal verimleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (1): 61-65.

Gösterit, A., Çıkılı, Y., Kekeçoğlu, M., 2012a. Yığılca yerel bal arısının bazı performans özellikleri bakımından Kafkas ve Anadolu bal arısı ırkı melezleri ile karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 7(1): 107-114.

Gösterit, A.,Çıkılı,Y., Kekeçoğlu, M., 2012b. Yığılca yerel bal arısının oğul verme eğilimi ve savunma davranışı bakımından Türkiye'de yaygın olarak kullanılan diğer genotipler ile karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 18 (4): 595-598.

Güler, A., 1995. Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera L.*) ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri ve performanslarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. (doktora tezi- basılmamış). *ÇÜ, Fen Bilimleri*

Enstitüsü, Adana.

- Güven, H., 2003. Kuzeydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgesindeki bazı bal arısı genotiplerinin morfolojik özellikleri ve performanslarının belirlenmesi (yüksek lisans tezi- basılmamış). *OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü. Samsun.*
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Bek, Y., 1993. GAP Bölgesinde çeşitli bal arısı (*Apis mellifera*) ırklarının performanslarının saptanması ve bölgedeki mevcut arı ırklarının ıslahı olanakları. *Güneydoğu Anadolu Bölgesi I. Hayvancılık Kongresi. 12-14 Mayıs 1993, Şanlıurfa. 340-352.*
- Koç, A., 2008. Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) ırkları ve Anadolu arısı Ege ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*) ile bazı melezlerinin Ege Bölgesi koşullarında koloni gelişimleri. (doktora tezi basılmamış). *AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın*
- Fresnaye, J., Lensky, Y (1961) Methods d'apreciation dessurvaces couvain dans les colonies d'abeilles. *Annales de l'Abeille, 4(4): 369-376.*
- Ruttner. F., 1988. *Biogeography and taxonomy of honeybee.* Springer-Verlag. Berlin.
- Stort, A.C., 1974. Genetic study of aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil.1. Some tests to measure aggressiveness. *Journal of Apicultural 13(1) 33-38.*



# Osmanlı'nın Son Yıllarında Kadın Eğitime Yönelik Önemli Bir Kitap: Kadınlara Amelî Sanayi-i Ziraiye Dersleri

**An Important Book on Women's Education in the Last Period of the Ottoman Empire: Practical  
Agro-industry Lessons for Women**

## Mehmet BİLİR

Tarım ve Orman Bakanlığı Eğitim ve Yayın  
Dairesi Başkanlığı, Ankara

mehmet.bilir@tarimorman.gov.tr

 0000-0003-1659-4483

Gönderilme Tarihi: 5 Ekim 2020  
Kabul Tarihi : 22 Ocak 2021

## ÖZET

Osmanlı'dan günümüze, kadınlara yönelik dersler ev ekonomisi disiplini altında verilmektedir. Osmanlı Devleti'nin aslında bir yazı ve kayıt medeniyeti olduğunu bilmekle birlikte, gerek bilgi kaynaklarının kaybolması ve gerekse Osmanlı Türkçesi (Osmanlıca) okuyanların az olması sebebiyle geçmişe dair bilgilerimiz yetersiz kalmaktadır. Günümüzde Osmanlıca kurslarının yaygınlaşması, ortaöğretimde bile seçmeli ders olarak okutulması, bu tarz bilgilerin farkındalığını artırmakta, erişimi kolaylaştırmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı Kütüphanesi'nde yer alan ve 1915'li yıllarda basılmış olan "Kadınlara Amelî Sanayi-i Ziraiye Dersleri" isimli kitap, ev idaresi ve ziraat sanatlarına ait bazı konuları içermesi açısından önem arz etmekle birlikte asıl onu önemli kılan, bu kitabın kadınlara yönelik olduğunun özellikle vurgulanmış olmasıdır. Kitabın tanıtımı, içindeki bazı bilgilerin detaylı ve günümüz diliyle yazılmasıyla birlikte, özellikle un ve ekmek üzerine çalışan, geleneksel üretimle ilgilenen araştırmacıların da dikkatine sunulmakta ve bazı bilgilerin bugünle kıyaslanması amaçlanmaktadır.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Kadın, Osmanlı dönemi, ek-



mekçilik, nişastacılık, gülyağı, gülyağcılık

## ABSTRACT

Lessons for women have been given under the discipline of home economics since the Ottoman times. Although we know that the Ottoman Empire is a civilization of writing and recording, our knowledge of the past is insufficient due to the loss of information sources and the limited number of Ottoman language readers. Today, the widespread use of Ottoman language courses and the fact that the lessons are taught as an elective course even in secondary education increase the awareness of such information and facilitate access to the sources. This book, which we came across in the Library of the Ministry of Agriculture and Forestry and was published in 1915, is important in terms of including some topics related to home economics and agricultural arts, but what makes it really important is that it is specifically intended for women. The introduction of the book is brought to the attention of researchers who are interested in traditional production, especially flour and bread, together with some of the information in it written in detail and in today's language, and it is aimed to compare some information with today.

**KEYWORDS:** Woman, Ottoman period, bakery, starch, rose oil, production of rose oil

## GİRİŞ

İnancımızda ve kültürümüzde kadın, toplumun en küçük yapısını oluşturan ailenin ve evin temel direğidir. Evin temizlik, barınma, beslenme gibi temel ihtiyaçlarını karşılama yanında eşin yoldaşı, zaman zaman terapisti, çocukların annesi ve ilk öğretmeni, çocuklar büyüdüklerinde ise danışmanları görevlerini üstlenmişlerdir. Türklerde binlerce yıldır hanenin, obanın kararını analar vermiş, dinimiz İslam ise “Cennet, anaların ayaklarının altındadır.” Hadis-i Şerifi ile kadının çıkabileceği en yüce mertebeyi belirtmiştir. Anadolu'nun safi diliyle merhum Neşet Ertaş; “Kadın, insandır; bizler ise insanoğlu.” ifadesi ile, bu yüceliği söylenebilecek en yalın ifade ile dile getirmiştir.

Tunç Yaşar (2019) ev idaresini “bilimsel bir alan olarak ev hayatına ve daha özelde gündelik ev rutini içerisinde kabul edilen ev işlerine bilimsel ve pedagojik standartlar belirlemekte ve bu şekilde evde üretkenliği ve verimliliği arttırmayı hedeflemek” şeklinde tanımlamıştır. Geleneklerimizin de etkisi ile, son zamanlarda kadınların iş hayatında daha fazla yer alması sebebiyle değişimler olmasına rağmen, toplumumuzda ev idaresi kadınların görevi olarak kabul edilegelmiştir.

Osmanlı Kız Mekteplerinde ev idaresini incelediği eserde Osmanlı döneminde ev idaresinden bahisle şunları bildirmektedir: “On dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısından itibaren kitaplar ve süreli yayınlarda müstakil bir alan olarak ele alınmakta ve kız mekteplerinde ders olarak okutulmaktadır. Ev hayatının belirli standartlarda disipline edilmesi ve rasyonelleştirilmesi anlayışı çerçevesinde evin düzeni, fiziksel koşulları, hij-

yen, evde sağlık, ısınma, kıyafetlerin düzeni ve temizliği, çocukların bakımı ve terbiyesi, yemek, sofraya düzeni, âdâb-ı muâşeret gibi ev ile ilgili olabilecek her türlü konu ev idaresi başlığı altında incelenmekte ve geleneksel Osmanlı ev idaresi birçok açıdan eleştirilmektedir.” Dünyadaki özgürlükçü değişimlerle beraber, geleneksel değerleri yıkmadan bu değişimlere toplumsal açıdan ayak uydurabilmek kolay olmayacaktır (Tunç Yaşar, 2019).

Altın (2019) Osmanlı eğitim tarihinde Dârülmuallimatı anlattığı eserinde, 1869 Maarif-i Umumîye Nizamnamesinde, sıbyan ve rüşdiye olmak üzere iki şube ve her şubenin de kendi arasında, Müslüman ve gayr-ı müslimlere mahsus olmak üzere iki sınıf halinde teşkil edildiğini, sıbyan şubesinin öğrenim süresinin 2, rüşdiye şubesinin öğrenim süresinin 3 yıl olduğunu, İstanbul dışından getirilen kızların yatılı olarak okuyacakları, Dârülmuallimatı bitirdikten sonra memleketlerine öğretmen olarak gidecekleri şekilde eğitim gördüklerini bildirmektedir.

Birinci Dünya Savaşı yıllarında Darülmuallimât sayısı vilayetlerde on bire ulaşmıştır. Osmanlı Devleti'nin sonunda vilayetlerde sadece beş Darülmuallimât varlığını devam ettirerek Cumhuriyet dönemine ulaşmıştır (Aksoy, 2017).

Dârülmuallimât-ı İbtidâîye’de ziraatle ilgili ilk ders olan “Sanayi-i Zirâîye ve Bahçivanlık” dersi, ilk defa 1914–1915 tarihli Dârülmuallimât Programı’na girmiş, dört ve beşinci sınıflarda birer saat olarak okutulması kararlaştırılmıştır (Şanal, 2004).

Sanayi-i Ziraiyye ve Bahçivanlık dersi genel olarak hayvancılık ve bitki (sebze) yetiştirme üzerine inşa edilmiştir. Kütmes hayvanlarının bakımı, süt ineğinin bakımı ve elde edilen sütle yapılabilecek süt ürünleri öğretilmiştir. Etin pişirilmesi ve muhafaza edilmesine yönelik bilgilendirmeler yapılmıştır. Ailenin ihtiyaçlarını karşılamak için nasıl sebze yetiştirileceği ve bu sebzelerin nasıl muhafaza edileceği bilgisinden de bahsedilmektedir (Şimşir, 2019).

Bu dersin verilmesi ile tarım toplumunda oldukça önemli bir role sahip kadının, bu alanda eğitilmesi amaçlanmıştır. Üçüncü sene verilmeye başlanan derste, toprağı tanımak, suyunu havasını sağlamak, ipek böceği beslemek, süt ineği bakımı, süt sağmak, süthaneler, sütçülük, peynirler, tavukçuluk üzerine eğitim verilecek, dördüncü sene ise kütmes hayvanı, tavuk beslemek, bahçivanlık, sebze bahçesi, meyve bahçesi, çiçek bahçesi, gülistan tesisi ve arı beslemek anlatılacaktır. 1919-1920 ders yılında programda Sanayi-i Ziraiye tatbiki için uygun yer bulunamadığından programdan kaldırılmıştı (Ceylan Dumanoglu, 2019).

Dârülmuallimat’a, bazı Türk aydınları tarafından, öğretmen okulu olmanın ötesinde bir anlam yüklenmekte, “*Memlekete münevver kadın yetiştirmeye çalışan bir müessesese*” olarak değerlendirilmektedir (Altın, 2019).

Cumhuriyet döneminde kadınlara ilişkin devrimlerin başarılı olmasında 1870’ten beri Dârülmuallimât’ın mezun vermekte oluşunun ve onların da pek çok kız ve kadını okutmuş olmasının önemli bir rolü olmuştur (Altın, 2019).

“Sosyal ve ekonomik hayatta var olma mücadelesi veren son dönem Osmanlı kadınının girişimci bir birey olmasını destekleyen ve kendisini geliştirmesine katkı sağlayan etkenler kadınlara yönelik yükseköğretim müfredatları bağlamında” inceleyen Özkul ve Baysal (2017) Osmanlı İmparatorluğu’nun son döneminde kadına yönelik yükseköğretim kurumlarının formal eğitimlerinde “girişimcilik kodları” tespit edildiğini bildirmektedir.

Bu çalışmada kitabın tanıtımı, içindeki bazı bilgilerin detaylı ve günümüz diliyle yazılmasıyla birlikte, özellikle un ve ekmek üzerine çalışan, geleneksel üretimle ilgilenen araştırmacıların dikkatine sunulmakta ve bazı bilgilerin bugünle kıyaslanması amaçlanmaktadır.

## ESER İNCELEMESİ VE BULGULAR

Tarım ve Orman Bakanlığı Kütüphanesinde bulunan 1915-1916 yıllarında basılmış olan “Kadınlara Amelî Sanayi-i Ziraiye Dersleri” adlı kitap; tarımsal alanda o güne kadar hazırlanan kitapların aksine, başlığında yer alan ifade ile, kadını eğitmenin toplumu eğitmek olacağı bilinciyle, kadınlara hitaben yazıldığı özellikle vurgulanmakta, ev idaresi ve ziraat sanatlarına ait bazı konuları içermesi açısından önem arz etmekle birlikte asıl onu önemli kılan, bu kitabın kadınlara yönelik olduğunun özellikle ön plana çıkarılmasıdır. “Maarri-i Umumiye Nezareti Telif ve Tercüme Kütüphanesi” tarafından, İstanbul’da Matbaa-i Âmire’de basılan kitaplardan ekmek kitabı 1331 yılında, gülyağı kitabı ise 1332 yılında basılmıştır. Miladi olarak 1915 ve 1916 yıllarına karşılık gelmektedir. Yani her

halükarda, Osmanlı’nın bir yandan savaşlar, karışıklıklarla meşgul olup diğer taraftan da kadın eğitimine verdiği önemi yansıtmaması açısından önemlidir. İzmir meb’usu ve “Dâr’ul Muallimat Sanayi-i Ziraiye Muallimi İhsan (İhsan Onnik Efendi)” tarafından kaleme alınmıştır. Darülmualimat ders programına göre yazıldığı bildirilmekle, kız öğretmen okullarında ders kitabı olarak okutulduğu anlaşılmaktadır (Bilir, 2020).

Ana konu başlıkları olarak “sütçülük, tereyağcılık, peynircilik, tavukçuluk, arıcılık, ipekçilik, ekmekçilik, nişastacılık, gül yağcılık, ve bahçevanlık”tan bahseder. Ev idaresinden ziyade tamamen teknik konular üzerinde durduğu görülmektedir. Kütüphanemizde elimize ulaşan kitap, serinin beşinci ve altıncı kitaplarının tek ciltte birleştirilmiş halidir. İtriyat, kokulu yağlar eldesi ile ilgili iki sayfalık bir takdimle başlamakta, devamında 23 sayfada gülyağcılık, 18 sayfada da ekmekçilik ve nişastacılık anlatılmaktadır.

Serinin beşinci cüz’ü olan “Ekmek ve Nişastacılık San’atı” kitabında ilk olarak ekmek imalatı ele alınmıştır. Ekmeğin genellikle evlerde, kadınlar tarafından imal edildiğinden bahsedilerek, iyi bir ekmeğin nasıl yapılması gerektiği anlatılmaktadır. Ekmek terkibi verilirken, büyük kısmının buğday unundan olmakla beraber, mısır, çavdar, arpa ve diğer hububat unlarının kullanıldığı ancak diğerlerinin buğday unundan yapılan ekmek kadar nefasetli (lezzetli) olmadığı bildirilmektedir. Unun içeriği; gluten, nişasta, şeker, selüloz, mevadd-ı şahmiye (yağ) ve minerallerden ibarettir. Gıda olarak unun değerini artıran en önemli bileşenin gluten olduğu belirtilmiş, unun içeriği Çizelge 1’de verilmiştir. Be-



معارف عمومی نظارتی  
تألیف و ترجمہ کتبخانہ سی

عدد : ۲۸

قادیئلرہ

عمومی صنایع زراعتی

سوتجیلک ، ترہ یاجیلق ، پینر جیلک ، طار و جیلق ، آریجیلق ، ایپکجیلک ،  
اکمکجیلک ، نشاستہ جیلق ، کل یاجیلق و باغچوانلقدن باحثدر

جزء : ۵

اکمک و نشاستہ جیلق صنعتی

محرری :

ازمیر مبعوثی و دارالمعلمات صنایع زراعیہ معلمی

اصسارہ

دارالمعلمات درس پروگراملرینہ کورہ یازلمشدر

استانبول — مطبعہ عامرہ

۱۳۳۱

Resim 1. Ekmek ve Nişastacılık San'atı kitabının kapak sayfası

Çizelge 1. Muhtelif Unların yüzde hesabıyla vasatî terkibleri (Unun içeriği (%))

	Buğday unu	Çavdar unu	Mısır unu	Arpa unu
Su	14	15	7,5	13,5
Gluten	12	11	15	13,5
Nişasta-Şeker	71,5	69,5	71	67
Selüloz	0,5	1	2	1
Mevadd-ı şahmiye (yağlı maddeler)	1	2	3,5	1
Mevadd-ı madeniye (mineral maddeler)	1	1,5	1	2
	100	100	100	100

yaz ekmek eldesi için glutenin önemli bir kısmının mümkün olduğu ölçüde undan ayrılmasının gerektiği önerilmektedir. Her ne kadar buradaki cümle “Undan mümkün mertebe beyaz bir ekmek elde etmek için glutenin kısm-ı âzamını ayırmak lâzımdır.” şeklinde ifade edilmişse de buradaki kast edilenin gluten yerine kepek olabileceği düşünülmektedir. Köy ekmeğinin bu sebeple biraz daha esmer olduğu ama beyaz ekmeğe göre hazmının daha zor olduğu bildirilmektedir (Ekmek ve Nişastacılık San’atı, s.2).

Ekmek imalatında yoğurma, kabartma, ekşitme

ve pişirme safhaları anlatılmaktadır. Ekmek fabrikalarında özel hamur yoğurma makinalarının kullanıldığından bahsedilmektedir. Evlerde ekşi maya ile (bugün de olduğu gibi) ekmek yapılırken, ekmek fabrikalarında “sabun kalıbı şeklinde ve katı kıvamda olan” özel bir mayanın kullanıldığı, bu mayalar ile yapılan ekmeklerin daha nefis olduğu bildirilmektedir (Ekmek ve Nişastacılık San’atı, s.7-8).

“Elde ekmek mayası bulunmadığı vakit, yeniden maya tedarik etmek için: Bir miktar un ılık suyla yoğurulub hamur haline konulduktan sonra

Çizelge 2. Beyaz ve siyah ekmeğin içeriği (%)

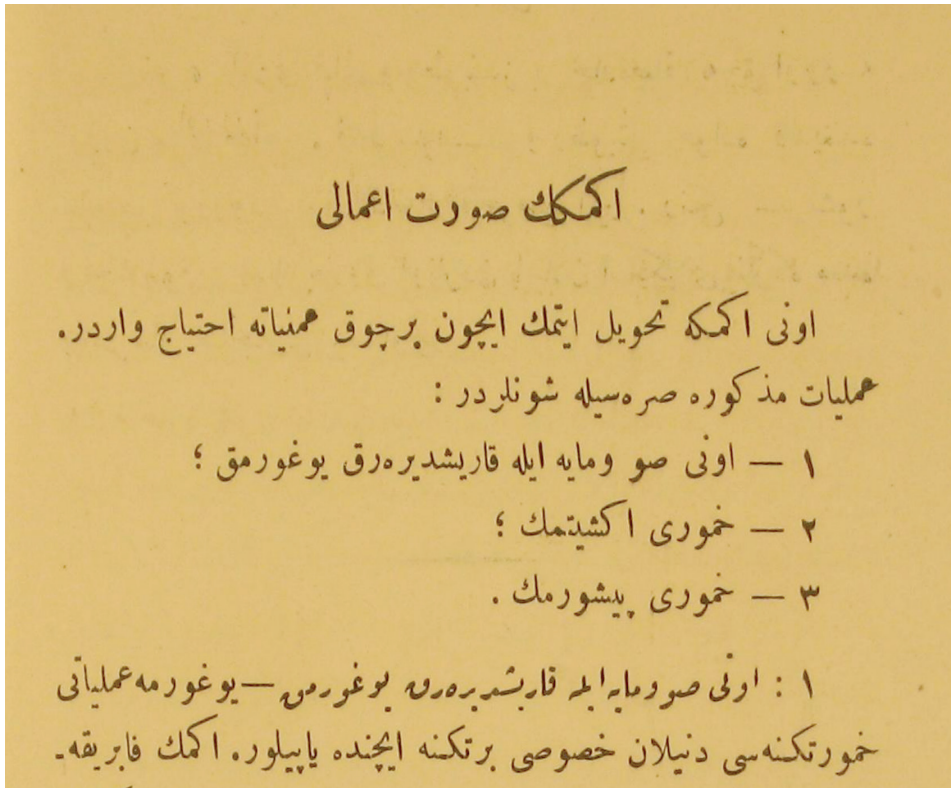
	Beyaz ekmek	Siyah ekmek
Su	30	31
Gluten	7,80	10
Nişasta-Şeker	60	57
Selüloz	0,4	0,8
Yağlar	0,3	0,7
Mineral maddeler	1,5	10,5
	100	100

Çizelge 3. Bazı hububat ile patatesin havi oldukları niş'anın miktarı

İsm-i nebatat	Havi oldukları niş'a yüzde
Buğday	50-56
Buğday unu	57-67
Arpa	68-69
Arpa unu	64-65
Mısır	67-75
Mısır unu	77-78
Pirinç	80-85
Patates	18-20

5-6 saat kadar 25-30 derece hararetinde bulunan bir mahalde bırakmalıdır. Havadaki ekmek hamîrelerinin te'siri ile hamur yavaş yavaş ekşiyerek hoş bir koku alır. İşbu maya, ekmek mayası makamında kullanılır." (Ekmek ve Nişastacılık San'atı, s.7-8).

"Mayalanma safhası yaklaşık 1 saat sürer. El ile hamurun üzerine basılıp kaldırıldığında hamur tekrar geri eski halini alması ve hamurun güzel koku vermesinden fırına atılacak zamanın geldiği anlaşılır. 1 kg ekmek elde etmek için yaklaşık 1600 gram hamur tartmak gerekmektedir. Ekmeğin pişerken iyice kabarması için 300 °C



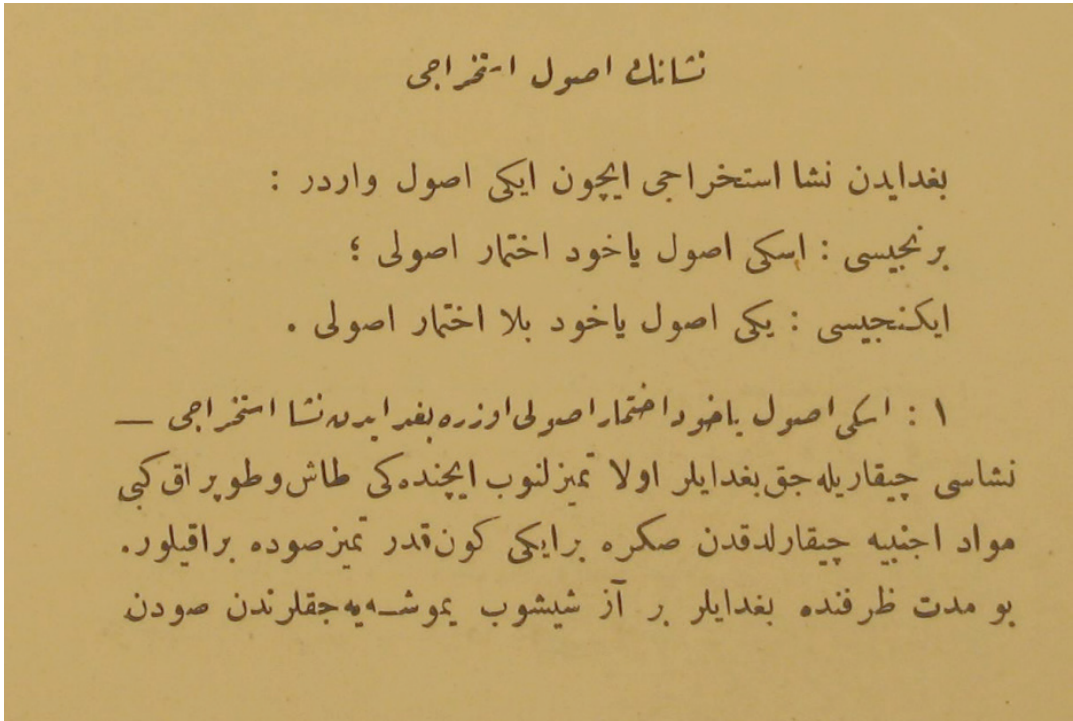
Resim 2: Kitaptan ekmek yapımı ile ilgili bir bölüm



sıcaklıktaki fırında ortalama bir buçuk iki saat kalması gerekmektedir. Fırının içine su dolu bir kap konulması veya ıslak bir bezle fırın zemininin silinmesi halinde ekmeğin kabuğu yanmaz, daha yumuşak olur. Hamur fırında pişerken hacmi yaklaşık olarak dörtte bir oranında artar. Fırından çıkarılınca bir müddet açık havada soğutulur.” Verilen ilginç bir bilgi de şudur: “Pişmiş ve manzaralı göstermek için hamur yoğurulurken bir miktar göztaşı atılır.” Bölümün sonunda beyaz ve siyah ekmeğin terkihi verilmiştir (Çizelge 2) (Ekmek ve Nişastacılık San’atı, s.8-10). Kitapta önce siyah ekmek, sonra beyaz ekmek içeriği verilmiştir. Bir önceki bölümde beyaz ekmeğin elde edilışinden bahsettiği yani önce normal un daha sonra ondan bazı maddelerin ayrılarak beyaz ekmek yapıldığı anlatımı dikkate alındığında, siyah ekmek olarak kastedilenin aslında kepeği ayrılmamış olan esmer ekmek olduğu düşünülmektedir.

Kitapta ikinci olarak nişastacılık ele alınmaktadır. Nişasta; “bazı nebâtâtın muhtelif aksamından çıkarılan bir madde” olarak tanımlanmakta, buğday, arpa, mısır, pirinç, bakliyattan bakla, fasülye, mercimek, patates, yer elması, kestane, meşe palamudunda bulunduğu, aralarında içerik olarak fark olmamakla birlikte bazı özellikleri bakımından farklılık gösterdiği bildirilmektedir (Çizelge 3) Ekmek ve Nişastacılık San’atı, s.12-13).

*Buğdaydan nişastanın çıkarılması için iki usul bulunmaktadır: Birincisi eski usul yahud ihtimar usulü, ikincisi de yeni usul yahud ihtimar içermeyen usuldür. Kelime anlamı mayalanma olan ihtimar usulünde; buğday güzelce temizlenip bir iki gün temiz suda bekletilir. Şişen ve yumuşayan buğdaylar bulgur değirmeninde ezilir ve bir fiçiyâ alınarak üzerine su doldurulur. Elde varsa daha önceden mayalanmış biraz*



Resim 3: Kitaptan nişastanın elde edilmesi ile ilgili bir bölüm

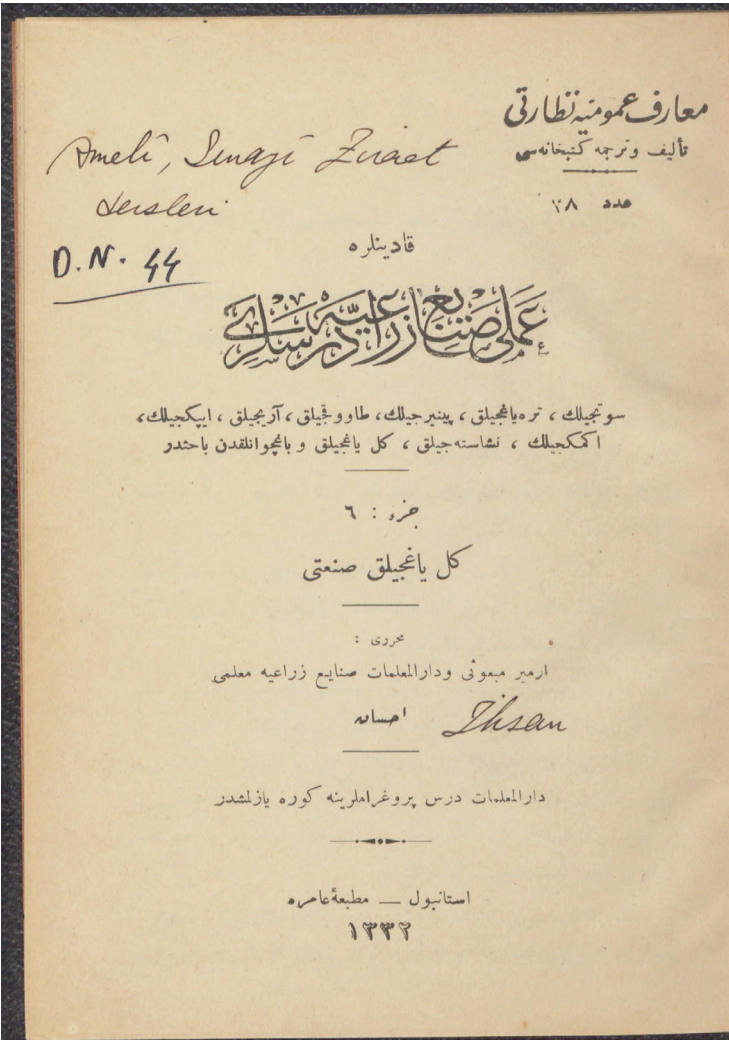
nişasta, yoksa sulandırılmış ekmek mayası ilave edilerek ekşimek üzere bırakılır. Mayalanma başlayınca ispirto veya sirke kokuları gelmeye başlar. Bu esnada glutenin bir kısmı parçalanır. Daha sonra amonyak oluşumu başlar, fiçidan pis bir koku gelir. Mayalanmanın iyi bir şekilde gerçekleşmesi için ara sıra karıştırmak gerekir. Kokular azaldığında, su berraklaştığında ve buğday iki parmak arasına alınıp yoğurulduğunda beyaz renkte niş'anın çıktığı görüldüğünde mayalanma tamamlanmış demektir. Havanın sıcaklığı, kullanılan mayanın cinsi ve miktarına göre 10-15 gün hatta daha fazla sürebilir. Bu hale gelmiş buğdayın üstündeki ekşimiş su başka bir kaba boşaltılır. Kalan malzeme bez bir torbaya konur, ara sıra üzerine temiz su dökülmek suretiyle bir tekne içerisinde üzerine baskı uygulanarak yoğrulur. Torbadan berrak su akıncaya kadar bu işleme devam edilir. Bu suretle elde edilen nişa sütü ince kıl ya da ipek kalburdan geçirilir, süzülür ve büyük bir kaba doldurulur ve bir süre kendi haline bırakılır. Bir süre sonra nişanın kabın altında birikir. Sifonla üstteki su alınır, kalan nişa içine bez serilmiş sepetlere doldurularak havadar bir yerde bir müddet bırakılır, sonra geniş kaplara alınarak güneşte kurutulur (Ekmek ve Nişastacılık San'atı, s.14-15).

Mayalanma olmaksızın nişasta eldesinde ise; buğday temizlenir, fiçiya konur, üzerine su doldurulur ve mayalanmaya meydan vermemek için birkaç kez su değiştirilir. Birkaç gün sonra, daneler iyice şişip iki parmak arasına alındığında ezilecek şekilde yumuşadığında kalburla alınır, iki taş arasında ezilir, yoğurulur ve bu esnada üzerine su dökülür. Bir miktar gluten ve selüloz

da içeren nişa elde edilmiş olur. kalburdan geçirilir. Su ile kalburdan geçirilen niş'a sütü bir kaba alınır, dinlendirilir. Bu esnada niş'a kabın en alt kısmında kalır, üstünde de daha esmer renkli diğer maddeler birikir. Bu esmer tabaka alınıp, alttaki nişa tabakasının üstüne su doldurulur, karıştırılır ve tekrar dinlenmeye bırakılır. Aynı işlem, üstte yabancı maddeler içeren tabaka oluşmayınca, temizleninceye kadar tekrarlanır. Bundan sonraki işlem, mayalı sistemdeki gibidir (Ekmek ve Nişastacılık San'atı, s.16-17). Bunların yanında, kepeğinden ayrılmış undan da kolaylıkla nişasta elde edilebildiği bildirilmektedir. Niş'anın pelte, güllaç, muhallebi gibi gıda olarak kullanılmasının yanında sanayide kumaş kolalama, kağıt yapıştırmak, evlerde çamaşır kolalama, pudra imal etme gibi başka amaçlarla da kullanıldığı, cilt hastalıklarında niş'a banyosu önerildiği bildirilmektedir Ekmek ve Nişastacılık San'atı, s.18).



Resim 4: Gülyağcılık kitabından: Âdi imbik



Resim 5. Gülyağcılık kitabının kapak sayfası

Serinin altıncı kitabı olan “Gülyağcılık” bölümünde gül bahçesi tesisi, gül çiçeklerinin toplanması, gülyağı elde etme usulleri, yağhaneler, kazan, imbikler, imbik külahı, soğutucular, şişeler, toplama hunileri, bunların nasıl kullanılacakları, gül yağının kalite özellikleri, rengi, kokusu, keskinliği, derecesi, sıcaklık değeri gibi konulardan bahsedilmektedir.

## SONUÇ

Kitapta ekmek ile ilgili özellikle selüloz, gluten, beyaz-esmer ekmeğin farklarından bahisle, beyaz ekmek önermeleri, zamanla değişmekle, selüloz içeriğinin hem besleyici hem tok tutucu hem de diyabetik hastalarda sağlık açısından önemi bugün farklı değerlendirilmekle beraber, ekmek yapımı ve nişasta eldesinde Anadolu’da hala bu yöntemlerin kullanılmakta olduğu görülmektedir.

Gülyağı eldesi ile ilgili bölümde kullanılan malzemeler ve yöntem de hala kullanılagelen yöntem ve malzemelerdir. Malzemelerin resimlerle izahı da ayrıca önem arz etmektedir.

Hem gülyağı ve hem de ekmeğin ve nişastanın üretimi-eldesi ve kullanımı ile ilgili tarihsel bir doküman olmasının yanında, bu bilgilerin kadınlara yönelik olarak hazırlandığının vurgulanması ve zirai ilimler kapsamında sunulmuş olması, bunların öğretmen okullarında ders kitabı olarak okutulması, doğru bilgilerin yayılması, yaygınlaştırılması açısından oldukça önemlidir. Savaş, isyanlar, karışıklıklar, toprak kayıplarının yanında kadınların önemsenmesi, imkansızlıklar esnasında kadınlara yönelik eğitim programları ve o programlara göre kitap hazırlanmış olması Osmanlı’da kadına verilen önemi göstermektedir.

## KAYNAKÇA

Aksoy, Y. (2017). Osmanlı Devleti’nde kız öğretmen okulları (Darülmüallimat) ve kadının meslek hayatına katılması (1870-1920), Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale



- Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Tarih Anabilim Dalı, Denizli.
- Altın, H. (2017). Osmanlı Eğitim Tarihinden Dârulmuallimat (Açılışı ve Gelişim Süreci). Akademik Matbuat, 1 (1), 21-37
- Bilir, M. (2020). Osmanlı'da kadınlara yönelik zirai eğitimler, Türk Tarım Orman Dergisi, 258, 94-95.
- Ceylan Dumanoglu, H. (2019). Osmanlı Devleti'nde kız öğretmen okulu Darülmualimat (1870-1924), Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- İhsan, (1331). Kadınlara Amelî Sanayi-i Ziraiye Dersleri - Ekmek ve Nişastacılık San'atı, Maarif-i Umumiye Nezareti Telif ve Tercüme Kütüphanesi, Matbaa-yı Âmire, İstanbul.
- İhsan, (1332). Kadınlara Amelî Sanayi-i Ziraiye Dersleri – Gülyağcılık San'atı, Maarif-i Umumiye Nezareti Telif ve Tercüme Kütüphanesi, Matbaa-i Âmire, İstanbul.
- Özkul, A , Baysal, H . (2017). Son Dönem Osmanlı Kadın Yükseköğretiminde Girişimcilik Kodları: Ticâret Mekteb-i Âlisi, İnas Dârülfünûnu ve Dârümuallimât. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, (41), 1-20.
- Şanal, M. (2004). Osmanlı İmparatorluğu'nda Kız Öğretmen Okulunda Görev Yapan Kadın İdareci ve Öğretmenler ile Okutukları Dersler, Belleten, c. LXVIII, S. 253.
- Şimşir, A. (2019). Darümuallimat eğitim programı ve bir Darümuallimat öğretmeni olarak Ahmet Mithat Efendi. Yüksek Lisans Tezi, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü / Eğitim Programları ve Öğretimi Anabilim Dalı, Ankara
- Tunç Yaşar, F . (2019). Geç Dönem Osmanlı Kız Mekteplerinde Fennî Ev İdaresi Eğitimi: Müfredat ve Ders Kitapları. Journal of Turkology, 29 (2), 591-620.
- Elektronik Kaynaklar-Sözlükler-Diğer Kaynaklar:  
<https://www.lexiqamus.com/tr>  
<https://www.luggat.com/>  
<https://katalog.marmara.edu.tr/eyayin/pdf/F03115.pdf>  
<http://ktp.isam.org.tr/risaleosm/>  
<https://kutuphane.aku.edu.tr/kutuphane/nadire-serler>  
<https://kutuphane.tarimorman.gov.tr>
- Dârümuallimîn ve Dârümuallimât Nizamnâmesi, 1331.
- Dârümuallimîn ve Dârümuallimât-ı İbtidâiye Talimatnâmesi, 1332.