

ISSN 1300-8943

# BAHÇE

YALOVA ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ



JOURNAL OF ATATÜRK CENTRAL HORTICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT  
VOLUME **48**

YIL  
YEAR **2019**

SAYI  
NUMBER **2**



ISSN 1300-8943

# BAHÇE

YALOVA ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ



JOURNAL OF ATATÜRK CENTRAL HORTICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT  
VOLUME **48**

YIL  
YEAR **2019**

SAYI  
NUMBER **2**



**T.C.**  
**Tarım ve Orman Bakanlığı**  
**Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez**  
**Araştırma Enstitüsü adına**  
**Sahibi (Owner)**  
Dr. Yılmaz BOZ (Müdür-Director)

**Baş Editör (Editor in Chief)**  
Dr. Filiz PEZİKOĞLU

**Yayın Kurulu (Editorial Board)**  
Dr. Mehmet Emin AKÇAY  
Dr. Arif ATAK  
Dr. Yasin ÖZDEMİR  
Dr. İbrahim SÖNMEZ  
Gürsel ÇETİN

**İdare Yeri (Issued by)**  
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma  
Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova/TÜRKİYE  
Tel: 0 226 814 25 20-21  
Fax: 0 226 814 11 46  
e-posta: yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr  
http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce

**Baskı/Press Date**  
29 Kasım / 29 November 2019

**Derginin Bu Sayısında Hakemlik Yapanlar**  
**Scientific Board for This Issue**  
(İsimler unvanlarına göre alfabetik sıra ile yazılmıştır)

*Prof. Dr. Birhan KUNTER*  
Ankara Üniversitesi, Ankara

*Prof. Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU*  
Ankara Üniversitesi, Ankara

*Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ*  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale

*Prof. Dr. Veli ERDOĞAN*  
Ankara Üniversitesi, Ankara

*Doç. Dr. Hüseyin GÜRÜLER*  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

*Dr. Arzu ŞEN*  
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

*Dr. Emre BİLEN*  
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

*Dr. Oğuz GÜNDÜZ*  
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

*Dr. Ümran KÜÇÜKÖZDEMİR*  
Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum

*Dr. Zekiye GÖKSEL*  
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

# BAHÇE

ISSN : 1300-8943



**YIL : 2019 CİLT: 48 SAYI : 2**  
**YEAR : 2019 VOL: 48 NO : 2**

## ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Mart ve Kasım aylarında olmak üzere yılda iki sayı yayınlanır.

Hakemli bilimsel bir dergidir.

ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanında dizinlenmektedir.

CAB International, Horticultural Science'a kayıtlıdır.

Dergi içeriği herhangi bir yöntemle yayın kurulundan yazılı izin alınmadan yeniden çoğaltılamaz.

Dergideki makalelerdeki bilgi ve görüşler kaynak gösterilerek kullanılabilir.

Dergiye gönderilen yazılar yayınlansın ya da yayınlanmasın iade edilmez.

Yazıların her türlü sorumluluğu yazarlarına aittir.

Yazarlara telif hakkı ödenmez.

### Dizgi ve Baskı

Bu bilimsel dergi Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından yılda iki kez basılmakta ve yayınlanmaktadır.



## JOURNAL OF ATATÜRK CENTRAL HORTICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

BAHÇE is peer-reviewed journal and published twice a year in March and November.

It is indexed in CAB International and ULAKBİM.

No Material published in the journal may be reproduced in any form, without the prior written permission of the editorial board.

Information and views published in the journal may be used only with proper referencing.

The Material manuscript, so far as the author knows is under his responsibility and should not infringe upon other published material protected by copyright.

No financial Grant for copyright is payable to the contributor.

### Press

Atatürk Central Horticultural Research Institute  
Yalova/TURKEY



## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

SAYFA / PAGE

### MAKALELER / FULL ARTICLES

Bolu Koşullarında Açıkta ve Örtü Altında Tüplü Armut Fidanı Üretimi  
*Pear Sapling Production in Greenhouse and External Environment*  
**Elif ZENGİNBAL, Saim Zeki BOSTAN** \_\_\_\_\_ 57

*Brassica juncea, Brassica napus, Sinapis alba ve Camelina sativa'nın Yağ İçeriği ve Yağ Asitleri Kompozisyonunun Belirlenmesi*  
*Determination of Oil Content and Fatty Acid Composition of Brassica juncea, Brassica napus, Sinapis alba and Camelina sativa*  
**Betül GIDİK, Fadul ÖNEMLİ** \_\_\_\_\_ 65

Gibberellik Asit (GA<sub>3</sub>) Uygulamasının 'Washington Navel' Portakalında Derim Öncesi Meyve Dökümü ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri  
*Effect of Gibberellic Acid Application on Pre-Harvest Fruit Drop and Fruit Quality on Washington Navel Oranges*  
**Recep BALKIÇ, Hamide GÜBBÜK, Lokman ALTINKAYA** \_\_\_\_\_ 73

Bitki Islahında Genotip Verim Değerinin Regresyon Yöntemleri ile Tahmini  
*Regression Methods Estimation of Genotype Yield Value in Plant Breeding*  
**Bengü KOYUNCU, Murat GÖK** \_\_\_\_\_ 79

### DERLEMELER / REVIEWS

Şaraplık Üzümlerde ve Şaraplarda Tanımlayıcı Duyusal Analizler  
*Descriptive Sensory Analysis in Winegrapes and Wines*  
**Merve DARICI, Turgut CABAROĞLU** \_\_\_\_\_ 87





## BOLU KOŞULLARINDA AÇIKTA VE ÖRTÜ ALTINDA TÜPLÜ ARMUT FİDANI ÜRETİMİ<sup>1</sup>

Elif ZENGİNBAL<sup>2\*</sup>, Saim Zeki BOSTAN<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu; ORCID: 0000-0003-1503-1267

<sup>3</sup>Prof. Dr., Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu; ORCID: 0000-0001-6398-1916

Geliş Tarihi / Received: 14.01.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 02.10.2019

### ÖZ

Bu araştırma, 2014 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bolu Meslek Yüksekokulu araştırma sahasında yürütülmüştür. Bu çalışmada, Deveci, Akça ve Williams armut çeşitleri (*Pyrus communis* L.) iki yaşlı çöğür ve OHF–333 anaçları üzerine yongalı göz aşısıyla sera içi ve dış ortamda aşılanmıştır. Tüm aşılar 15 Mayıs 2014 tarihinde yapılmıştır. Çalışma sonucunda aşı tutma oranı %60–100 ve aşı sürme oranı %56.67–100 arasında değişiklik göstermiştir. Bu parametrelerde, Deveci ve Akça armut çeşitlerinin sera içerisinde OHF–333 anacı üzerine aşılanmasından en iyi sonuç, Williams armut çeşidinin dış ortamda çöğür anacı üzerine aşılanmasından en düşük sonuç alınmıştır. Aşı sürgün uzunlukları 30.05–49.0 cm ve aşı sürgün çapları 4.82–7.17 mm arasında değişiklik göstermiştir. Bu parametrelerde, Akça ve Williams armut çeşitlerinin dış ortamda OHF–333 anacı üzerine aşılanmasından en iyi sonuç, Deveci armut çeşidinin sera içerisinde çöğür anacı üzerine aşılanmasından en düşük sonuç alınmıştır. Denemede dış ortamda daha iyi sonuçlar alınmasına dış ortama göre sera içerisindeki sıcaklığın daha yüksek olması ve sulamanın yetersizliği sebep olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Armut fidanı, anaç, dış ortam, sera, yongalı göz

### ABSTRACT

#### PEAR SAPLING PRODUCTION IN GREENHOUSE AND EXTERNAL ENVIRONMENT

This research was carried out at the Abant İzzet Baysal University, Vocational High School of Bolu research areas in 2014. In this study, ‘Deveci’, ‘Akça’ and ‘Williams’ pear varieties (*Pyrus communis* L.) were grafted by chip budding method on two-year-old seedling and OHF–333 rootstocks in the greenhouse and external environment. All budding applications were done on the 15 May, 2014. In conclusion, bud take percentages varied from 60% to 100%; bud sprouting percentages varied from 56.67% to 100%. These parameters, ‘Deveci’ and ‘Akça’ pear cultivars grafted on the OHF–333 rootstocks in greenhouse gave highest results; ‘Williams’ pear cultivar grafted on the seedling rootstock in external environment gave the lowest result. Graft shoot lengths varied from 30.05 cm to 49.00 cm; graft shoot diameters varied from 4.82 mm to 7.17 mm. These parameters, ‘Akça’ and ‘Williams’ pear cultivars grafted on the OHF–333 rootstocks in external environment gave highest results; ‘Deveci’ pear cultivar grafted on the seedling rootstock in greenhouse gave the lowest result. In the experiment, better results in the external environment were caused by the higher temperature and the insufficiency of irrigation in the greenhouse.

**Keywords:** Pear sapling, rootstock, outdoor, greenhouse, chip budding

### GİRİŞ

Armut fidan üretiminde yaygın olarak göz aşıları (özellikle T ve Yongalı göz) kullanılmaktadır [13]. Göz aşıları çok sayıda

bitkide kolay ve hızlı uygulanabilme özelliği ve yüksek tutma oranı ile çok yaygın olarak kullanılan aşı tekniğidir. Anacın aktif büyüme döneminde olduğu kambiyum hücrelerinin hızlı bölündüğü ve dolayısıyla kabuğun

<sup>1</sup>Bu çalışma Ordu Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda kabul edilen yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: elifzenginbal@gmail.com

odundan kolaylıkla ayrılabilirdiği dönemlerde uygulanabilen bu aşı yılın üç farklı döneminde (Temmuz sonu-Eylül başı, Mart-Nisan aylarında, Mayıs sonu-Haziran başında) yapılabilmektedir [7]. Temmuz sonu-Eylül başında yapılan aşılarda anaca yerleştirilen göz, özellikle sonbahar erken donları görülen ve kışları soğuk geçen bölgelerde soğuklardan zarar görür ve aşının tutmamasına neden olur. İlkbaharda yapılan aşılarda ilkbahar geç donları aşı başarısını olumsuz etkilemektedir [4].

Çalışmanın yapıldığı Bolu ili, 700 metre rakıma sahip olmasından dolayı ilkbahar geç donları sıklıkla görülmekte ve vejetasyon dönemi kısa sürmektedir. Bu nedenle sürgün göz aşuları yörede rahatlıkla yapılamamaktadır. Bunun yanında sonbahar erken donlarının da sıklıkla görülmesi durgun göz aşısında başarı oranını azaltmaktadır. Bütün bu nedenlerden dolayı ilde fidancılık sektörünün gelişmesi için aşı randımanını artırıcı çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, Bolu ekolojik şartlarında armut fidanı üretiminde çöğür ve OHF-333 anacı üzerine Deveci, Akça ve Williams çeşitlerinin sera içi ve dış ortamda sürgün dönemde yongalı göz aşısı ile aşılmasının aşı başarısı, fidan gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Böylece bölgede yapılacak fidan üretiminde ismine doğru, randımanlı fidanların uygun üretim şekli belirlenerek, fidanda kalite artırılmış olacaktır. Bunun sonucu olarak da üreticilere, Türk tarımına ve bölge çiftçisinin sosyo-ekonomik yapısıyla birlikte ülke ekonomisine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

## MATERYAL VE METOT

### *Materyal*

#### *Deneme yeri ve toprak özellikleri*

Bu çalışma, 2014-2015 yılları arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bolu Meslek Yüksekokulu Bahçe Tarım Programına ait deneme bahçesinde (Kuzey: 40°43', Doğu: 31°33', Rakım: 768) ve plastik serada yürütülmüştür.

Araştırmada kullanılan fidanlar, özel olarak hazırlanmış olan harç ortamı (1:1:1 oranında elenmiş dere kumu, ahır gübresi ve bahçe toprağı) doldurulmuş 6 litrelik (30×35 cm

boyutlarında) polietilen poşetler içerisinde yetiştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, harç toprağı killi-tınlı, tuzsuz, az kireçli, organik madde ve humusça zengin, fosfor bakımından oldukça zengin, potasyum bakımından çok zengin bulunmuştur.

#### *Deneme yeri iklim özellikleri*

Bolu ili tam bir geçiş iklimine sahiptir. Ağırıklı olarak Karadeniz Bölgesinin iklimi görülmesine karşın, coğrafi konumu, farklı yüzey şekilleri ve rakım farklılığı nedenleri ile Marmara ve İç Anadolu Bölgelerinin iklim özellikleri de görülmektedir. İlin kuzeyinde Batı Karadeniz ılıman iklimi görülmekte ve yaz ayları serin ve yağışlı, kış ayları ise ılık geçmektedir. İlin güneyine doğru inildikçe yükseklik artışına paralel karasal iklim görülmekte ve yazları daha kurak ve yağışsız, kışları ise sert geçmektedir. İlde yağış miktarı 500 ile 1500 mm arasında değişmekte, nemli ve yarı nemli bölgelere rastlanmaktadır [2, 3]. Bolu ili 1954-2014 yılları iklim verilerine göre, ortalama sıcaklık 10.6°C, ortalama en yüksek sıcaklık 17.2°C, ortalama en düşük sıcaklık 4.9°C, ortalama güneşlenme süresi 5.6 saat, ortalama aylık yağışlı gün sayısı 11.7 ve aylık toplam yağış miktarı ortalaması 45.7 kg/m<sup>2</sup> olmuştur [3].

#### *Bitkisel materyal*

Araştırmada anaç olarak tohumdan üretilmiş çöğür anaçları ile OH × F 333 (OHF-333) klon anaçları olmak üzere iki farklı anaç kullanılmıştır. Anaçlar aşı öncesinde çıplak köklü olarak alınıp tüplere dikilmiş ve aşılama tüplü anaçlar üzerinde yapılmıştır. Anaçlar tüplü olmakla birlikte 2 yaşlı ve 6.0-8.0 mm çapında olacak şekilde seçilmiştir. Aşılama öncesi anaçlarda taç temizliği yapılmıştır. Kalem olarak yörede en fazla yetiştiriciliği yapılan Deveci, Akça ve Williams olmak üzere 3 farklı armut çeşidi kullanılmıştır. Çeşitlere ait bir yıllık odunlaşmış kalemler, Sakarya ili Geyve ilçesinden Mart başında alınmış ve mantar enfeksiyonlarına karşı fungusit ile ilaçlanmıştır. Daha sonra kalemler nemli samanlı kâğıda sarılarak polietilen poşetler içerisinde aşılama zamanına kadar +4°C sıcaklıktaki soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Aşılama bir gün önce depodan kalemler çıkarılarak serin bir yerde su dolu kovaların içerisinde

bekletilmiş ve daha sonra aşılama işlemine geçilmiştir.

### **Metot**

#### *Aşılama zamanı ve kullanılan aşı tipi*

Aşılar, sera içi ve dış ortamda 15 Mayıs tarihinde yapılmıştır. Çalışmada yongalı göz aşı metodu uygulanmıştır. Yongalı göz aşısı Hartmann ve arkadaşlarının bildirimlerine göre yapılmıştır [6]. Aşı bağı olarak beyaz yumuşak ve silikonlu aşı bağı kullanılmış ve aşılamadan 30 gün sonra aşı bağları çıkarılmıştır. Tutan aşılarda sürmeden sonra çöğürler aşı bölgesi üzerinden budama makası ile kesilmiştir.

#### *Aşılama ortamı*

Aşılamalar sera içi (ısıtmasız plastik yüksek tünel) ve dış ortam (açık arazi) olmak üzere iki farklı ortamda yapılmış ve vejetasyon sonuna kadar fidanlar bu ortamlarda bekletilmiştir. Sera, antifog ve UV katkılı örtü malzemesine sahiptir.

#### *Yapılan ölçüm ve gözlemler*

Deneme yürütüldüğü 2014 yılı Bolu ili (dış ortam) ve sera içi sıcaklık (°C) ve oransal nem (%) değerleri 1 saat aralıklarla elektronik sıcaklık ve nem kaydedicilerle (HOBO U10 Temp/RH) alınmıştır.

Aşı tutma oranı aşılamadan 30 gün sonra aşı bağları sökülerek aşı yüzeyinin herhangi bir kısmında belirgin olarak kallus gelişmesi gösteren ya da kalem ile anaç arasında bir kaynaşmanın söz konusu olduğu ve gözü canlı kalan fidanların başlangıçta yapılan aşılamaya oranı olarak; aşı sürme oranı aşı gözünden sürgün oluşturmuş fidan sayısının başlangıçta yapılan aşılamaya oranı olarak; aşı sürgün uzunluğu ve çapı her uygulamadan seçilen 5 bitkide aşı bölgesinin 5 cm üzerinden vejetasyon sonunda (1 Aralık) ölçülerek; aşı sürgün gelişme durumu her uygulama için 5 bitki seçilerek 15 gün aralıklarla vejetasyon sonuna kadar aşı bölgesinin 5 cm üzerinden aşı sürgün uzunluk ve çap değerleri alınarak; aşı sürgününde yaprak sayısı her uygulamadan 5 bitki seçilerek vejetasyon sonunda meydana gelen yapraklar sayılarak ve bir yıl sonunda satışa sunulabilecek fidan oranı da vejetasyon sonunda satışa sunulabilecek fidan sayılarının başlangıçta aşı yapılan fidanlara oranlanarak hesaplanmasyla belirlenmiştir.

#### *Deneme deseni ve istatistiksel analizler*

Deneme tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde yapılmıştır. Verilerin varyans analizine uygunluğunu test etmek amacıyla Kruskal-Wallis tek örnek testi uygulanmış olup özelliklerin tamamının normal dağılışa uygun olduğu ( $P>0.05$ ) anlaşılmıştır. Varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene testi uygulanmış olup varyansların homojen sayılabileceği ( $P>0.05$ ) anlaşılmıştır. Bu durumda varyans analizi yapılabileceği ortaya konmuştur. Varyans analizi tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 2 (ortam)  $\times$  2 (anaç)  $\times$  3 (çeşit)  $\times$  3 (tekerrür) düzeninde analiz edilmiştir. Verilerin analizinde SPSS 20 programı kullanılmıştır.

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

### **Deneme Yerinin İklim Verileri**

Sera içi ortalama günlük sıcaklık değerleri 4.08–29.21°C arasında, oransal nem değerleri ise %44.33–90.08 arasında değişmiştir. Bolu (dış ortam) ili günlük ortalama sıcaklık değerleri, 3.7–25.4°C arasında, oransal nem değerleri ise %50.4–97.0 arasında değişmiştir. Genel olarak sıcaklık 15 Mayıs'tan 1 Ağustos'a doğru artış, oransal nem ise yıl içinde dalgalanma göstermiştir. Sera içi günlük sıcaklık ortalaması dış ortama göre daha yüksek, oransal nem oranı ise dış ortama göre daha düşük gerçekleşmiştir. Buna göre, deneme yerinin uzun yıllar iklim verileri [6] deneme süresince alınan iklim verileriyle benzerlik göstermiştir. Dolayısıyla denemenin yürütüldüğü 2014 yılının ekstrem yıl olmadığını bize göstermekle birlikte çalışma sonucunda elde edilen verileri iklimsel yönden genellemeyi mümkün kılmaktadır.

### **Aşı Tutma Oranı**

Aşı tutma oranına, aşılama ortamı hariç diğer faktörler ve interaksiyonun etkisi önemli bulunmuştur. OHF-333 anaçı üzerine yapılan aşılamada aşı tutma oranı (%92.78) daha yüksek olmuştur. Yine Deveci ve Akça armut çeşitlerinden en yüksek (%94.17) aşı tutma oranı elde edilmiştir. Üçlü interaksiyonda en

yüksek aşı tutma oranı (%100) sera içi ve dış ortamda OHF-333 anacı üzerinde Deveci ve Akça çeşitlerinden alınmıştır (Çizelge 1).

Araştırma sonucunda, yeterli sayılabilecek ölçüde aşı tutma oranları (%60 ile %100 arasında) elde edilerek armudun aşı ile çoğaltımı konusunda çalışmalar yapan [4, 6, 9, 10, 11, 12] araştırmacıların aşı tutma oranları ile ilgili sonuçlarıyla uyumluluk arz etmektedir. OHF-333 anacının üzerine aşılanan çeşitlerle

iyi aşı uyuşması göstermesi [1] aşı tutma oranında etkili olmuştur. Armut çeşitleri arasında aşı tutma yönünden farklılığın oluşması çeşitlerin genetik özelliğinden [5, 20, 21] kaynaklanmaktadır. Bunun yanında Köksal ve Kantarcı [9], Küden [11], Küden ve Gülen [12] ve Pektaş ve ark. [14]'da armut çeşitleri arasında aşı tutma yönünden farklılığın olduğunu belirtmektedirler.

Çizelge 1. Aşı başarısının incelenen faktörlere göre değişimi

Table 1. The change of graft success according to factors

Ortam Environment	Anaç Rootstock	Çeşitler / Cultivars			Ortam ortalaması Environment mean
		Deveci	Akça	Williams	
Aşı tutma oranı (%) / Bud take percentage					
Sera içi Greenhouse	Çöğür / Seedling	96.67 ab	90.0 abc	60.0 f	88.33
	OHF-333	100.0 a	100.0 a	83.33 bcd	
Dış ortam External	Çöğür / Seedling	80.0 cde	86.67 a-d	66.67 ef	84.44
	OHF-333	100.0 a	100.0 a	73.33 def	
Çeşit ortalaması / Cultivar mean		94.17 a	94.17 a	70.83 b	
Anaç ortalaması / Rootstock mean		Çöğür / Seedling	80.00 b	OHF-333	92.78 a
P(ortam / environment)>0.05; P(anaç / rootstock)<0.01; P(çeşit / cultivar)<0.01; P(interaksiyon / interaction)<0.01					
Aşı sürme oranı (%) / Bud sprouting percentage					
Sera içi Greenhouse	Çöğür / Seedling	96.67 a	83.33 ab	60.0 c	82.78
	OHF-333	93.33 a	93.33 a	70.0 bc	
Dış ortam External	Çöğür / Seedling	70.0 bc	83.33 ab	56.67 c	77.22
	OHF-333	93.33 a	100.0 a	60.0 c	
Çeşit ortalaması / Cultivar mean			90.0 a	61.67 b	
Anaç ortalaması / Rootstock mean			75.0 b	OHF-333	85.0 a
P(ortam / environment)>0.05; P(anaç / rootstock)<0.05; P(çeşit / cultivar)<0.01; P(interaksiyon / interaction)<0.01					
Aşı sürgün uzunluğu (cm) / Graft shoot length					
Sera içi Greenhouse	Çöğür / Seedling	32.24 ef	36.48 cd	40.0 c	34.66 b
	OHF-333	30.05 f	38.90 cd	30.27 f	
Dış ortam External	Çöğür / Seedling	32.24 ef	35.35 de	36.81 cd	39.61 a
	OHF-333	40.03 c	44.23 b	49.0 a	
Çeşit ortalaması / Cultivar mean			38.73 a	39.03 a	
Anaç ortalaması / Rootstock mean			35.52	OHF-333	38.75
P(ortam / environment)<0.01; P(anaç / rootstock)>0.05; P(çeşit / cultivar)<0.05; P(interaksiyon / interaction)<0.01					
Aşı sürgün çapı (mm) / Graft shoot diameter					
Sera içi Greenhouse	Çöğür / Seedling	4.82 e	5.79 bcd	5.44 d	5.48 b
	OHF-333	5.37 d	6.11 bc	5.35 d	
Dış ortam External	Çöğür / Seedling	5.61 cd	6.26 b	6.24 b	6.37 a
	OHF-333	5.80 bcd	7.14 a	7.17 a	
Çeşit ortalaması / Cultivar mean			6.32 a	6.05 a	
Anaç ortalaması / Rootstock mean			5.69 b	OHF-333	6.16 a
P(ortam / environment)<0.01; P(anaç / rootstock)<0.05; P(çeşit / cultivar)<0.01; P(interaksiyon / interaction)<0.01					
Yaprak sayısı / Leaf number					
Sera içi Greenhouse	Çöğür / Seedling	18.33 f	21.33 cde	23.67 bc	20.72 b
	OHF-333	18.33 f	23.00 bc	19.67 def	
Dış ortam External	Çöğür / Seedling	19.00 ef	22.0 cd	22.67 bc	23.44 a
	OHF-333	23.67 bc	25.33 b	28.00 a	
Çeşit ortalaması / Cultivar mean			22.91 a	23.50 a	
Anaç ortalaması / Rootstock mean			21.17 b	OHF-333	23.00 a
P(ortam / environment)<0.01; P(anaç / rootstock)<0.05; P(çeşit / cultivar)<0.01; P(interaksiyon / interaction)<0.01					
Bir yıl sonra satışa sunulabilecek fidan oranı (%) / The percentage of sapling that can be sold after one year					
Sera içi Greenhouse	Çöğür / Seedling	66.67 cd	70.00 cd	43.33 f	65.56
	OHF-333	76.67 abc	86.67 ab	50.00 ef	
Dış ortam External	Çöğür / Seedling	60.00 de	73.33 bcd	46.67 ef	66.67
	OHF-333	80.00 abc	90.00 a	50.00 ef	
Çeşit ortalaması / Cultivar mean			80.00 a	47.50 c	
Anaç ortalaması / Rootstock mean			60.00 b	OHF-333	72.22 a
P(ortam / environment)>0.05; P(anaç / rootstock)<0.05; P(çeşit / cultivar) <0.01; P(interaksiyon / interaction)<0.01					

### **Aşı Sürme Oranı**

Aşı sürme oranına, aşılama ortamı hariç diğer faktörler ve interaksyonun etkisi önemli bulunmuştur. Aşı sürme oranı OHF-333 anacı üzerinde (%85) ve Akça armut çeşidinde en yüksek (%90) olmuştur. Üçlü interaksyonda %56.67 ile %100 arasında değişmiş olup en yüksek sonuç (%100) dış ortamda OHF-333 anacı üzerinde Akça çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1).

Armutun aşı ile çoğaltımı konusunda çalışmalar yapan [4, 6, 9, 10, 11, 12] araştırmacıların bulguları, bulgularımızla uyum göstermektedir. OHF-333 anacının üzerine aşılanan çeşitlerle iyi aşı uyumu göstermesi [1] aşı sürme oranında etkili olmuştur. Armut çeşit ve anaçlar arasında aşı sürme oranı yönünden farklılığın oluşması çeşitlerin genetik özelliğinden kaynaklanabilmekte [5, 20, 21]; armut çeşitleri arasında bu bakımdan farklılıklar olabilmektedir [9, 11, 12, 14].

### **Aşı Sürgün Uzunluğu**

Anaçlar hariç, diğer bütün faktörler ve interaksyon aşı sürgün uzunluğu üzerine çok önemli etki etmiştir. Dış ortamda yapılan aşılanmalardan elde edilen aşı sürgün uzunlukları (39.61 cm) ve Williams ile Akça armut çeşitlerinde daha fazla olmuştur. Üçlü interaksyonda en yüksek sonuç (49 cm) dış ortamda OHF-333 anacı üzerine Williams çeşidinin aşılanmasıyla elde edilmiştir (Çizelge 1).

Elivar ve Dumanoğlu [4], Ankara koşullarında armut sürgün göz aşı çalışmasında fidan boyunu ortalama 43.7 cm olarak tespit etmişlerdir. Ekolojik farklılık olmasına rağmen araştırmacıların bulguları, bulgularımızla örtüşmektedir. Denememizde dış ortamda daha iyi sonuçlar alınması, sera içerisinde sıcaklığın yüksek, oransal nemin düşük olması ile açıklanabilir [19, 23]. Deneme süresince fidanların su ihtiyacı, otomatik sulama sisteminin olmamasından dolayı elle yapılarak karşılanmıştır. Denemede düzenli ve homojen sulama yapılmasına rağmen özellikle sera içerisindeki fidanlarda yüksek sıcaklıktan dolayı kısmen dahi olsa susuzluk stresi görülmüştür. Ünal ve Özçağırın [18], aşı kaynaşması ve sürgün gelişimi üzerine aşılanmadan hemen önce ve sonra yapılan

sulamaların da etkili olduğunu bildirmiştir. Bunun yanında dış ortama göre yüksek sıcaklığa sahip serada, fidan poşetlerinin siyah olmasından dolayı toprakta su kaybının arttığı ve bunun neticesinde fidanlarda kök gelişimiyle beraber sürgün gelişiminin olumsuz etkilendiğini düşünmekteyiz. Nitekim su tüketimini azaltmak ve toprakta optimum nem seviyesini korumak için arazi şartlarında tüplü fidanların 2/3'ü toprakta hendek kazılarak gömülmesi tavsiye edilmektedir [5, 23]. Bütün bunların yanında aşılamaların yapıldığı sera, antifog UV katkılı plastik örtü malzemesine sahip yüksek bir tüneldir. Örtü malzemesi beş yıldır kullanılmaktadır. Aşıların yapıldığı sera yapısının sürgün uzunluğu üzerine etkide bulunduğunu düşünmekteyiz. Şöyle ki, araştırmacılar sera yapı ve elemanlarının bitki büyümesi üzerine olumlu veya olumsuz etkilerde bulunabildiğini bildirmektedirler [1, 20]. Kontrollü cam seralarda ekolojik faktörler kontrol altına alınabildiği için bitkilerde büyüme ve gelişme daha iyi olmaktadır [19]. Çalışma sonuçları arasındaki farklılıklar ayrıca kullanılan anaç ve çeşitlerin genetik farklılığından da kaynaklanabilmektedir [5, 9, 11, 12, 20, 21].

### **Aşı Sürgün Çapı**

Aşı sürgün çapı üzerine bütün faktörlerin çok önemli etkileri olmuştur. En yüksek değerler dış ortamda (6.37 mm), Akça ile Williams armut çeşitlerinde ve üçlü interaksyonda da (7.14 mm ve 7.17 mm) dış ortamda OHF-333 anacı üzerine Akça ve Williams çeşitleri aşılanmasıyla alınmıştır (Çizelge 1).

Bu bulgular aşı sürgün uzunluğundaki bulgularla paralellik göstermiştir. Sera içi aşılamalarında düşük sonuçların alınması sera içi ani sıcaklık değişimi ve oransal nem seviyesinin düşük olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz [19, 23]. Bunun yanında susuzluk stresi, sera yapı ve elemanları da sera içerisinde düşük sonuçların alınmasına gerekçe olarak sunulabilir. Özellikle denemenin yürütüldüğü sera örtüsünün beş yıllık olması, sera iç yüzeyinde buharlaşma olması, sera dış yüzeyinin tozla kaplanması Yaslıoğlu ve ark. [19]'nın bildirimlerine dayanarak sera içi ışıklandırmasını etkilemiştir. Sonuçta Kaşka ve Yılmaz [7] ile Kocaçalışkan [8]'in

bildirimlerine dayanarak, ışıklanmanın yetersiz olduğu yüksek sıcaklık koşullarında, bitkilerde solunum hızının fotosentez hızına göre daha yüksek seyretmiş, bitkilerde büyüme ve gelişme böylesi durumlardan olumsuz etkilenmiştir. Bunun yanında anaç ve çeşitler arasında aşı sürgün çap değerleri genetik yapıdan dolayı [5, 20, 21] farklılık göstermiştir. Bu görüşü destekler mahiyette sonuçlar bulan Köksal ve Kantarcı [9], Küden [11], Küden ve Gülen [12] ile Pektaş ve ark. [14], armut çeşitleri arasında aşı sürgün çapı bakımından farklılığın olduğunu belirterek bulgularına desteklemektedirler.

### ***Aşı Sürgün Gelişimi***

Aşı sürgünlerinin vejetasyon boyunca gelişim hızlarını tespit etmek amacıyla aşılama 30 gün sonra 15 gün aralıklarla vejetasyon sonuna kadar aşı sürgün uzunluğu ve çapı ölçülmüştür. Vejetasyon periyodu boyunca aşı sürgün uzunluğunda ve çapında meydana gelen artışlar aşılama ortamı, anaç ve çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Genel olarak aşı sürgün uzunlukları 15 Haziran tarihinden 1 Eylül tarihine kadar hızlı bir artış göstermiş, bu tarihten sonrada durağanlaşmış ve 1 Kasım tarihinde tamamen durmuştur. Aşı sürgün çapları ise 15 Haziran tarihinden 1 Ekim tarihine kadar hızlı bir artış göstermiş, bu tarihten sonra durağanlaşarak 1 Kasım tarihinde tamamen durmuştur. En fazla artış 15 Haziran-15 Ağustos tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Aşı sürgün gelişimi çeşit ve anaçlar bazında da birbirine yakın tarihlerde gerçekleşmiş ve en fazla OHF-333 anacına aşılı Williams ve Akça çeşitlerinde sürgün gelişimi tespit edilmiştir. Aşılama ortamı olarak dış ortamda sürgün gelişimi sera içine kıyasla daha fazla olmuştur.

Vejetasyon boyunca aşı sürgün gelişimi ile ilgili veriler sonucunda, aşılama yaklaşık 30 gün sonra 5 cm ile 10 cm arasında aşı sürgünleri, 1.25 mm ile 3.40 mm arasında ise aşı sürgün çapları oluşmuştur. Zenginbal ve Dolgun [22], Bolu ekolojik koşullarında farklı elma çeşitlerinde yapmış oldukları T ve yongalı göz aşılarda, aşılama 30 gün sonra aşılamanın başlamaya başladığını ve bu tarihte uzunluğu 10 ile 20 cm arasında değişen aşı sürgünleri oluştuğunu belirterek bulgularımızı desteklemektedir. Bunun

yanında çalışmamızdaki aşı sürgün gelişim tarihi ve artış oranları ile ilgili bulgular Zenginbal ve Dolgun [22]'un yukarıda belirtilen çalışmalarının devamındaki bulgularla örtüşmektedir. Şöyle ki araştırmacılar, tüm aşı kombinasyonlarında sürgün gelişimlerinin 12 Haziran tarihinde artmaya başladığını, 12 Ağustos tarihine kadar normal hızla arttığını, bu tarihten 12 Ekim tarihine doğru duraklama gösterdiğini ve 12 Kasım tarihinde tamamen durduğunu bildirmektedirler.

### ***Aşı Sürgününde Yaprak Sayısı***

Aşı sürgününde yaprak sayısı üzerine bütün faktörler çok önemli etki etmiştir. En yüksek değerler dış ortamda yapılan aşılarda (23.44 adet), OHF-333 anacında (23 adet), Williams çeşidinde (23.50 adet) ve üçlü interaksiyonda da (28.0 adet) dış ortamda OHF-333 anacı üzerinde Williams çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 1).

Aşılama ortamları karşılaştırıldığında, dış ortamda yapılan aşılarda sera içi aşılarda oranlar daha iyi sonuçlar vermiştir. Alınan bu sonuçlar, aşı sürgün uzunluğu ve çapı sonuçlarıyla paralel göstermektedir. Sera içi aşılama ortamlarında düşük sonuçların sera içi ani sıcaklık değişimi, sera içi oransal nem oranı düşüklüğü ve serada ışıklanmaya engel unsurların oluşması gibi faktörlerden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Özellikle sera içi ışıklanmasını düşük, sıcaklığın yüksek olması fotosentez oranının azalmasına, solunumun oranının artmasına neden olmuş ve yaprak sayısını olumsuz etkilemiştir. Nitekim, Kaşka ve Yılmaz [7] ile Kocaçalışkan [8]'in bildirimleri bulgularımızı doğrulamaktadır. Bitki yetiştiriciliğinde su, oksijen, besin elementleri gibi ekolojik koşullar optimum düzeyde olması durumunda sıcaklıkla artışıyla beraber ışıklanmanın artması fotosentez oranını arttırmakta, dolayısıyla bitkilerde büyüme ve gelişme artmaktadır [17]. Nitekim, Uchino ve ark. [16], Japon ayvası fidanlarını 13 Mart-20 Mayıs tarihleri arasında polietilen örtü altına alınmışlar ve açık arazide yetişen fidanlarla büyüme ve gelişmelerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda örtü altında günlük sıcaklığın açık araziye kıyasla 2-6°C daha yüksek olmasından dolayı örtü altında yetiştirilen fidanların sürgünleri açık araziye göre %22 oranında daha uzun, %15

oranında daha geniş yapraklı bulmuşlardır. Çalışmanın devamında fidan köklerinde solunum aktivitesini yine örtü altında yüksek bulmuşlardır. Aşı sürgününde yaprak sayısı bakımından çeşitler ve anaçlar bazında farklılık göstermiştir. Sürgün uzunluğunda olduğu gibi Williams çeşidinin OHF-333 anacına aşılmasından en yüksek sonuç alınmıştır. Çeşit ve anaçların yaprak sayısı bakımından oluşan farklılık genetik yapıdan kaynaklanmaktadır. Nitekim, Köksal ve Kantarcı [9], Küden [11], Küden ve Gülen [12] ile Pektaş ve ark. [14], armut çeşitleri arasında aşı sürgün uzunluğu bakımından farklılığın olduğunu belirtmektedirler. Aşı sürgününde meydana gelen farklılık dolayısıyla yaprak sayısını da etkileyeceğinden araştırmacıların yukarıda verilen bulguları bulgularımızı desteklemektedir.

#### ***Bir Yıl Sonra Satışa Sunulabilecek Fidan Sayısı***

Bir yıl sonra satışa sunulabilecek fidan sayısı üzerine bütün faktörler çok önemli etki etmiştir. En iyi sonuçlar OHF-333 anacından (%72.22), Akça çeşidinden (%80) ve üçlü interaksyonda da dış ortamda OHF-333 anacı üzerine Akça çeşidinin aşılmasından (%90) elde edilmiştir.

Bu bulgular neticesinde %43.33 ile %90 arasında birinci yıl sonunda satışa sunulabilecek fidan sayıları elde edilmiştir. Williams çeşidinden düşük sonuçların alınması aşı tutma ve sürme oranını düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Oysaki süren aşılar aşı sürgün çap ve uzunluk gelişimi bu çeşitte oldukça iyi düzeydedir. Bunun yanında araştırma sonucunda elde edilen fidanlar aşı sürgün çap ve uzunlukları göz önünde tutulduğunda TSE (1996) sınıflamasına göre 2. ve 3. sınıftır [15].

#### **SONUÇ**

Araştırma sonucunda, Bolu koşullarında aşılama dış ortamdan ziyade sera içinde yapılması ve seraların sıcaklık, oransal nem ve hava hareketleri gibi iklim faktörleri tam kontrol altına alındığı profesyonel veya yarı profesyonel olması gerektiği kanısına varılmıştır. Eğer aşılama yapıldığı sera

araştırmamızda olduğu gibi amatör nitelikte ise aşı kaynaşmasından ve havaların ısınmasından sonra aşılı fidanlar dış ortama kontrollü bir şekilde çıkarılmalıdır. Bunun yanında sera içerisinde özellikle ışıklanmayı engelleyici unsurlar varsa ortadan kaldırılmalı, bununla birlikte hava sıcaklıkları optimum düzeyde tutulmalı, sulamalar daha dikkatli bir şekilde yapılmalıdır.

Deneme sonucunda aşı sürgün uzunluk ve çap değerleri yönünden fidan kaliteleri ideal düzeyde değildir. Bunun için fidan kalitesini arttıracak önlemler alınmalıdır. Bolu gibi vejetasyonu kısa yüksek rakımlı ekolojilerde sürgün göz aşıları araştırmamızda olduğu gibi 15 Mayıs tarihinde değil de Nisan ayı başında yapılmalıdır. Nisan ayı başında yapılacak aşılama hava sıcaklığının aşı kaynaşması için ideal sınırlarda olmaması kaçınılmaz bir gerçektir. Bunun için hava sıcaklığının dolayısıyla aşı bölgesi sıcaklığının artırılması gerekir. Aşı bölgesine termostatlı ısıtıcı tellerin yerleştirilmesi, sera içinin ısıtılması, ikinci bir mini tünelle fidanların üzeri plastik örtü malzemesiyle örtülmesi gibi uygulamalarla aşı bölgesinde sıcaklık istenilen düzeyde olması sağlanabilir. Bu şekilde sıcaklık artırıcı uygulamalarla Nisan ayı başında yapılacak aşılar aşı kaynaşma süresi en aza indirilerek kısa zamanda aşıların sürmesi sağlanmış olacaktır. Erken sürgün oluşturan fidanlar, vejetasyonu tam değerlendirdiği için aşı sürgün gelişimi çok daha iyi olacaktır.

Araştırmada OHF-333 anacı daha iyi sonuçlar vermiş olup Williams çeşidinde de aşı tutma ve sürme oranını yükseltecek çalışmalar yapılmalıdır.

Araştırmada uygulanan yongalı göz aşısı, anaçta kabuk kalkmadığı dönemde kolay ve seri yapılması ve aşı başarısının yüksek olması nedenleriyle bu aşı tipinin armut fidan üretiminde rahatlıkla uygulanabileceğini bize göstermiştir.

Sonuç olarak ekolojisi ve vejetasyon süresi fidan yetiştiriciliği için uygun olmayan bölgelerde, aşılı armut fidan üretiminin sürgün göz aşılarıyla mümkün olduğu belirlenmiştir. Aşı tutma ve sürme oranı bakımından iç ortam, sürgün uzunluğu ve çapı bakımından dış ortamda yapılan aşılar iyi sonuçlar alınmıştır. Bunun yanında çöğür ve OHF-333 anacı üzerine Deveci, Akça ve Williams armut çeşitlerinin başarılı bir şekilde

aşılabilirliğini bize göstermiştir. Yaptığımız bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçların fidan üretimi ile ilgili diğer çalışmalara yardımcı olarak Bolu ilinde fidan üretiminin gelişmesine katkıda bulunacağını ümit etmekteyiz.

### KAYNAKLAR

1. Akçay, M.E., 2007. Armut yetiştiriciliğinde klon anaç kullanımı. *Hasad Bitkisel Üretim Dergisi* 23(269):50-53.
2. Anonim, 2014. Bolu Valiliği (<http://www.bolu.gov.tr>; Erişim Tarihi: 26.12.2014).
3. Anonim, 2015. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (<http://www.meteor.gov.tr>; Erişim Tarihi: 26.08.2015).
4. Elivar, D.E., Dumanoğlu, H., 1999. Ayaş (Ankara) koşullarında elma, armut ve ayvada bir yaşlı fidan üretiminde ilkbahar sürgün ve sonbahar durgun göz aşılarının karşılaştırılması. *A.Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi* 5(2):58-64.
5. Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, Jr. F.T., Geneve, R.L., 2011. Plant propagation : principles and practices. (8. Ed.) *Regents/ Prentice Hall International Editions, Englewood Cliffs, New Jersey, 880p.*
6. Kadan, H., Yarılgaç, T., 2005. Van ekolojik şartlarında elma ve armutların durgun T-göz aşısıyla çoğaltılması üzerine araştırmalar. *YYÜ Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 15(2):167-176.
7. Kaşka, N., Yılmaz, M., 1987. Bahçe bitkileri yetiştirme tekniği. (H.T. Hartman, D.E. Kester'den çeviri). *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 52, Adana.*
8. Kocaçalışkan, İ., 2008. Bitki fizyolojisi. *Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 316s.*
9. Köksal, A.İ., Kantarcı, M., 1985. Ankara koşullarında haziran sürgün göz aşısı ile meyve fidanı üretme olanakları üzerinde bir araştırma. *A.Ü.Zir.Fak. 35:(1-2-3-4):87-92.*
10. Köksal, A.İ., Kantarcı, M., 1991. Verimdeki ve verime yatmamış ağaçlardan alınan odunlu, odunsuz gözler ile uygulanan aşılardan tutma oranı ve fidanların gelişmesi üzerinde bir araştırma. *Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu 26-28.10.1987, Tokat, s:241-245.*
11. Küden, A., 1988. Subtropik iklim koşullarında ılıman iklim meyve türleri fidanlarının yetiştirilme olanakları üzerine araştırmalar (Doktora Tezi). *Ç.Ü. Fen Bil. Enst. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.*
12. Küden, A., Gülen, H., 1997. Propagation of apples, pears and plums by grafted cuttings. *Proceeding of the Fifth Temperate Zone Fruit in the Tropics and Subtropics, 29 May-1 June, 1997, Adana.*
13. Pektaş, M., 2003. Armut yetiştiriciliği. *Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Eğirdir/Isparta.*
14. Pektaş, M., Canlı, F.A., Ozongun, Ş., 2009. Winter grafts as alternative methods to T-budding in pear (*Pyrus communis* L.) propagation. *Int. Journal of Natural and Engineering Sciences* 3(1):91-94.
15. TSE, 1996. Türk standardı, meyve fidanları, yumuşak çekirdekli. *TSE, TS 4217/Ocak 1996. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.*
16. Uchino, K., Gemma, H., Fukushima, M., Oogaki, C., 1989. Fruit growth and physiological behavior of Kosui Japanese pear in the plastic house. *Horticultural Abstract* 060:09635.
17. Uzun, S., 1997. Sıcaklık ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi (1. büyüme). *OMÜ Zir.Fak.Derg. 12(1):147-156.*
18. Ünal, A., Özçağırın, R., 1986. Göz aşılarında aşı kaynaşmasının meydana gelişine üzerine bir araştırma. *Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Derg. 10(3):399-407.*
19. Yashioğlu, E., Şimşek, E., Yazgan, S., Dayıoğlu, M.A., Tüzel, Y., Gül, A., Eltez, R.Z., Öztekin, G.B., Paydaş Kargı, S., Tangolar, S., 2011. Örtü altı üretim sistemleri. *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını No: 1272, 230s.*
20. Zenginbal, H., 2007. The effect of different grafting methods on success grafting in different kiwifruit (*Actinidia deliciosa*, A. chev) cultivars. *International Journal of Agricultural Research* 2(8):736-740.
21. Zenginbal, H., Haznedar, A., 2013. Çayın (*Camelia sinensis* L.) kalem ve göz aşısı ile çoğaltılması üzerine bir araştırma. *Akademik Ziraat Dergisi* 2(2):1-12.
22. Zenginbal, H., Dolgun, O., 2014. Determining of suitable graft method for apple propagation in cool climatic and high altitude conditions. *Int. Journal Agriculture Forestry and Fisheries* 2(3):53-59.
23. Zenginbal, H., 2015. Fide ve fidan yetiştiriciliği ders notları. *Bolu Meslek Yüksekokulu Bahçe Tarım Programı, 64s.*



## ***Brassica juncea*, *Brassica napus*, *Sinapis alba* ve *Camelina sativa*'nın YAĞ İÇERİĞİ VE YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ**

**Betül GIDİK<sup>1\*</sup>, Fadul ÖNEMLİ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, Bayburt; ORCID: 0000-0002-3617-899X

<sup>2</sup>Prof. Dr., Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ; ORCID: 0000-0002-0609-3573

Geliş Tarihi / Received: 08.03.2019 Kabul Tarihi / Accepted: 21.10.2019

### **ÖZ**

Bu çalışma Tekirdağ ili iklim koşullarında “Tesadüf Blokları Deneme Deseni” ne göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede yetiştirilen *Brassica juncea*, *Brassica napus*, *Sinapis alba* ve *Camelina sativa* türlerinin yağ oranları ve yağ asitleri kompozisyonları belirlenmiştir. En yüksek yağ oranı, arışidik asit içeriği ve oleik asit içeriği *B. napus* türüne ait Excalibur çeşidinde sırasıyla %42.34, %6.65 ve %62.1 oranlarında belirlenmiştir. Yabani bir tür olan *Brassica juncea* tohumlarının %32.86 oranında yağ ve %0.94 oranında miristik asit içeriğine sahip olduğu gözlemlenmiştir. En düşük yağ içeriğinin %26.46 ile *S. alba* tohumlarında bulunduğu tespit edilmiştir. *S. alba* aynı zamanda %37.89 oranı ile en fazla erusik asit içeriğine sahip tür olmuştur. Bu çalışmanın amacı, *Brassicaceae* familyasında yer alan kültüre alınmış *Brassica napus* ve *Camelina sativa* çeşitleri, ülkemizde köy popülasyonu olarak yetiştirilen *Sinapis alba* türü ve üretici tarlalarında yabancı ot olarak varlığı tespit edilen *Brassica juncea* türünün tarla koşullarında kültüre alınması ile elde edilen üründeki yağ içerikleri ve yağ asitleri kompozisyonlarını belirlemek ve türlerin aralarındaki farklılıklar ile benzerlikleri ortaya koymaktır. Ayrıca bu çalışmada ülkemiz doğal florasında da belirlenen ve çok özel iklim istekleri olamayan *Brassica juncea*'nın yağlı tohum potansiyeli de belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yağ bitkileri, erusik asit, miristik asit, oleik asit, yağ asitleri kompozisyonu, yağ içeriği

### **ABSTRACT**

#### **DETERMINATION OF OIL CONTENT AND FATTY ACID COMPOSITION OF *Brassica juncea*, *Brassica napus*, *Sinapis alba* and *Camelina sativa***

This study was carried out with four replications according to the randomized block design under the ecological conditions of Tekirdağ. The oil contents and fatty acids compositions of *Brassica juncea*, *Brassica napus*, *Sinapis alba* and *Camelina sativa* grown in the experiment field were determined. The highest oil, arichidic acid and oleic acid contents were determined as 4.34%, 6.65% and 62.21% in Excalibur, respectively. It was observed that *Brassica juncea* seeds, which is wild species, contain 32.86% oil and have a myristic acid content of 0.94%. The lowest oil content was determined as 26.46% and the highest erucic acid content as 37.89% was found in *S. alba* seeds. The aim of this study was to determine the similarities and differences between oil contents and fatty acid compositions of *Brassica juncea*, that is a wild species, and cultured species *Brassica napus*, *Sinapis alba* and *Camelina sativa*. It is also to determine the oil seed potential of *Brassica juncea*, which grows wild and cannot have very specific climate requirements.

**Keywords:** Fatty oil crops, erucic acid, myristic acid, oleic acid, fatty acid composition, oil content

### **GİRİŞ**

Ülkemizin son yıllarda en önemli ihtiyaçları arasında ham yağ yer almaktadır. Bu ihtiyaç

yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin artırılması ile giderilebilir. *Brassicaceae* (Turpgiller) familyasına ait taksonlar iklim ve toprak istekleri bakımından ülkemizde yabani ve

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: betulgidik@bayburt.edu.tr

kültür bitkisi olarak bulunmaktadır. Ayrıca yağlık türleri bulundurması bu familyanın önemini artırmaktadır.

*Brassicaceae* familyası Dünyada 321 cins ve 3650 tür ile temsil edilirken, Türkiye’de 85 cins ve 567 takson ile temsil edilmektedir. Ekonomik değeri yüksek birçok tür bu familyada yer almaktadır. Özellikle *Sinapis arvensis*, *Brassica juncea*, *Brassica napus* ve *Camelina sativa* gibi taksonlar önemli yağ bitkileri arasındadır [2]. *Brassica napus* iki diploit tür olan *Brassica oleraceae* ve *Brassica rapa*’nın çaprazlanması sonucu ortaya çıkan ekonomik değeri yüksek amfidiploid bir türdür. Özellikle oleik asit bakımından zengin olması ve %40-50 oranındaki yağ içeriği bitkiyi daha önemli hale getirmektedir [4]. Ülkemizin farklı iklim koşullarına sahip olduğu düşünüldüğünde yazlık ve kışlık çeşitlerinin bulunması ve vejetasyon süresinin diğer yağ bitkilerine göre daha kısa olması da bitkinin önemini artırmaktadır. Ayrıca yağ hammaddesi olarak kullanılmasının yanı sıra sabun ve boya sanayiinde, sentetik madde üretiminde ve biyodizel yapımında da kullanılmaktadır.

*Sinapis alba* (ak hardal) yaklaşık 30-60 cm boylarında sarı çiçekli ve tek yıllık bir bitkidir. Özellikle çeşni bitkisi olarak kullanımının yanı sıra biyolojik mücadelede de bazı zararlıları uzaklaştırmak amacı ile kullanılmaktadır. Ayrıca parlak sarı renkteki çiçekleri ile arıcılıkta önemli yer tutmaktadır. Bitkinin yağlı tohumlarındaki yaklaşık %50 oranına ulaşan erusik asit miktarı da alternatif enerji kaynağı olarak potansiyel olmasını sağlamıştır [22]. Özellikle ülkemizde aktarlarda tescil edilmemiş, köy popülasyonu olarak üretilmiş ürünler satılmaktadır.

*Brassica juncea* BBCC,  $2n=36$  kromozom sayısına sahiptir. Yapılan bazı çalışmalar menşei Çin olduğu düşünülen iki *B. juncea* çeşidinin erusik asit içermediğini ve bunlardan gıda alanında kullanılabilir yağ üretiminin mümkün olduğunu tespit etmiştir [16]. Zorlu koşullarda yetiştirilebilme özelliği de bu hardal türünü tercih edilir hale getirmektedir. Özellikle iklim istekleri arasında sulak olmayan alanların da bulunması *Brassica juncea*’nın *Brassica napus*’a rakip olma konusunu ortaya koymaktadır. Düşük yağış alan bölgelerde de rahatlıkla yetiştirilebilen *B. juncea* her geçen gün daha fazla önem

kazanmaktadır. Ülkemizde İç Anadolu Bölgesi’nde üretici tarlalarında yabancı ot olarak varlığı tespit edilmiştir.

*Camelina sativa* (Ketencik) bitkisinin çok eski yıllardan beri tarımı yapıldığı bilinmektedir [7, 24]. Özellikle tohumlarındaki yağ alternatif yakıt üretiminde kullanılmaktadır. Tohumlarında yaklaşık olarak %31.15 oranında yağ bulunduğu ayrıca %12 oranında doymuş ve %77 doymamış yağ içerdiği belirlenmiştir [3, 15].

İnsanların beslenme şekilleri farklılıklar göstermesine rağmen karbonhidratlar, proteinler ve yağlar beslenmenin temelini oluşturmaktadır. Özellikler yağlar temel besin maddeleri arasında en fazla enerjiyi sağlamaktadır [18]. Yağ asitleri de katı ve sıvı yağların temelini oluşturmaktadır. Yağların fiziksel ve kimyasal özellikleri içeriğindeki yağ asitlerinin çeşitliliğine göre farklılık göstermektedir. Yağ asitleri kompozisyonu yağların kullanım alanlarının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır [14]. Gliserol bütün yağ bitkilerinde aynı olmasına rağmen yağ asitleri her bitkide farklı kompozisyonlarda bulunmaktadır. Yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonları farklılıklar gösterebilir. Bu farklılığın temel sebepleri arasında ekolojik, genetik, morfolojik, fizyolojik ve çevresel bazı etkenlerin olabileceği belirtilmiştir [6].

Bu çalışmanın amacı, *Brassicaceae* familyasında yer alan gerek yemeklik ve gerekse biyodizel üretimi amacıyla potansiyel yağ üretimi için kültüre alınmış *Brassica napus* ve *Camelina sativa* çeşitleri ile yine aynı familyada yer alan bazı ülkelerde kültürü yapılan ancak ülkemizde tescilli olmayan *Sinapis alba* türüne ait bir popülasyon ve ülkemizin İç Anadolu Bölgesi’ndeki üretici tarlalarında yabancı ot olarak varlığı tespit edilen *Brassica juncea* türüne ait birer popülasyonun tarla koşullarında kültüre alınarak yetiştirilmesi ile elde edilecek tohumlarının yağ içerikleri ve yağ asitleri kompozisyonlarını belirlemek ve aralarındaki farklılıklar ile benzerlikleri ortaya koymaktır. Ayrıca bu çalışmada ülkemiz doğal florasında da belirlenen ve çok özel iklim istekleri olmayan *Brassica juncea*’nın yağlı tohum potansiyeli de belirlenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Bitki Materyali

Bu çalışmada; *Brassicaceae* familyasına ait gerek yemeklik ve gerekse biyodizel üretimi için dünyada tarımsal üretime alınmış ve tohumlarında potansiyel yağ içeriğine sahip *Brassica napus*, *Camelina sativa*, *Brassica juncea* ve *Sinapis alba* türlerine ait genotipler materyal olarak kullanılmıştır. *Brassica napus* (Kanola) türü için ticari olarak piyasada satılan Excalibur ve Caravel çeşitleri, *Camelina sativa* (Ketencik) türü için Amerika Birleşik Devleti'ndeki Montano State Üniversitesi tarafından ıslah edilen ve North Dakota State Üniversitesinden temin ettiğimiz Blaine Creek çeşidi, *Sinapis alba* (Ak Hardal) türü için ülkemizde tescil edilmeyen ancak aktarlarda satılan bir köy popülasyonu, *Brassica juncea* türü için İç Anadolu Bölgemizde yabancı ot olarak varlığı tespit edilen üretici tarlasından alınan bir popülasyonuna ait tohumlar denemelerimizde genotip olarak yer almışlardır.

### Deneme Alanı ve Uygulama

Araştırma denemeleri Tekirdağ ilinde Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Deneme alanında (Şekil 1) 2013–2014 ve 2014–2015 yıllarını kapsayacak şekilde kışlık iki sezon olarak yürütülmüştür.

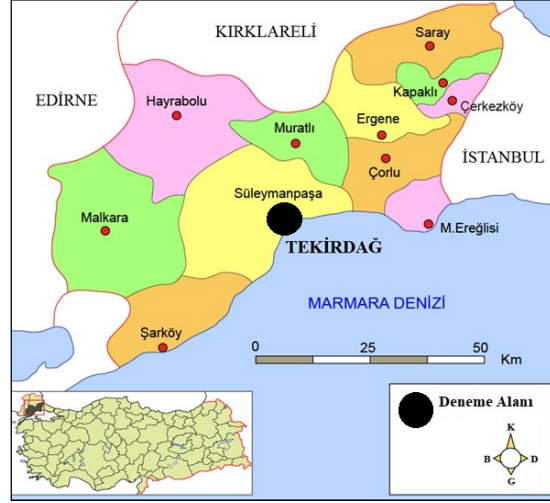
Deneme alanına ait toprak örneklerinden numune alınarak incelendiğinde; hafif alkali (pH: 7.7) ve organik madde miktarı bakımından oldukça fakir (%1.18) bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir.

Deneme alanına ait 2014–2015 yılları iklim verileri Çizelge 1'de ve uzun yıllara ait iklim verileri de Çizelge 2'de gösterilmektedir.

Ekim ayının ilk haftası toprak işlenerek parseller hazırlanmıştır (Şekil 2). Deneme alanı ekimleri 2013–2014 kışlık sezonu için 2 Ekim 2013 tarihinde ve 2014–2015 kışlık sezonu için 24 Ekim 2014 tarihinde yapılmıştır. Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulan denemede tohumlar 20 cm sıra arası mesafeye, dört metre uzunluğunda beşer sıradan oluşan alt parsellere ve dekara 250 g tohum olacak şekilde ekilmiştir.

Denemelerde herhangi bir gübre uygulaması, pestisit kullanımı ve sulama yapılmamıştır. Parsellerdeki yabancı ot mücadelesi için belirli aralıklarla çapalama yapılmıştır.

Olgunlaşma sürecini tamamlayan bitkiler Temmuz ayı içerisinde el ile hasat edilmişler ve tohumlar bitkilerden ayrılmışlardır.



Şekil 1. Tekirdağ İli Süleymanpaşa İlçesinde Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri araştırma ve deneme alanının harita üzerinde gösterilmesi

Figure 1. Map of Namık Kemal University Faculty of Agriculture Field Crops research and trial area in Süleymanpaşa District of Tekirdağ Province



Şekil 2. Deneme alanının hazırlanması ve parsellerde yetiştirilen bitkiler

Figure 2. Preparation of research area and plants grown in parcels

Çizelge 1. Tekirdağ ilinin 2014 ve 2015 yıllarına ait iklim verileri  
Table 1. Climate data of Tekirdağ province for 2014 and 2015

Aylar	2014					2015				
	AOS (°C)	AMR (m/sn)	AOR (m/sn)	AON (%)	ATY (mm)	AOS (°C)	AMR (m/sn)	AOR (m/sn)	AON (%)	ATY (mm)
Ocak	8.0	12.6	2.3	90.4	44.0	5.8	21.2	3.0	82.0	49.5
Şubat	8.7	13.9	2.5	84.8	6.0	6.5	25.6	3.2	78.9	90.6
Mart	9.9	16.9	2.3	81.6	65.2	8.5	15.8	2.9	81.9	29.3
Nisan	13.4	13.2	2.4	83.3	41.2	11.4	15.0	2.8	74.3	60.1
Mayıs	17.5	12.7	2.3	80.4	65.2	18.5	13.5	2.5	74.8	7.5
Haziran	21.8	12.7	2.5	76.3	60.0	21.3	13.1	2.8	73.3	58.4
Temmuz	24.7	15.5	2.5	73.6	91.6	24.9	13.8	3.0	70.5	0.5
Ağustos	25.2	16.2	2.7	74.7	6.3	26.1	15.4	3.4	68.9	0.0
Eylül	20.6	17.3	2.6	77.9	92.2	22.7	12.1	2.8	77.2	34.9
Ekim	15.6	17.9	2.9	79.9	131.0	16.4	14.6	3.2	80.1	83.7
Kasım	11.2	14.4	2.3	85.2	21.7	13.8	19.7	2.9	80.8	48.5
Aralık	9.3	13.7	2.6	89.3	97.0	7.3	13.3	2.5	79.9	0.7

AOS: Aylık ortalama sıcaklık, AMR: Aylık maksimum rüzgâr hızı, AOR: Aylık ortalama rüzgâr hızı, AON: Aylık ortalama nem, ATY: Aylık toplam yağış  
AOS: Monthly average temperature, AMR: Monthly maximum wind speed, AOR: Monthly average wind speed, AON: Monthly average humidity, ATY: Monthly total precipitation

Çizelge 2. Tekirdağ ili uzun yıllar (1950–2015) ortalamasına göre aylık iklim verileri  
Table 2. Monthly climate data of Tekirdağ province for many years (1950–2015)

Tekirdağ/Merkez uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler (1950–2015) Tekirdağ/Merkez average values in many years (1950–2015)												
İP BP	Ocak January	Şubat February	Mart March	Nisan April	Mayıs May	Haziran June	Temmuz July	Ağustos August	Eylül September	Ekim October	Kasım November	Aralık December
OS (°C)	5.6	7.0	10.9	16.2	22.1	28.1	31.9	31.3	26.8	20.1	12.7	7.5
OES (°C)	10.0	11.9	16.5	22.3	28.6	34.6	38.7	38.3	33.9	26.9	18.5	12.0
ODS (°C)	2.2	2.9	6.0	10.5	15.5	20.7	24.3	24.0	20.1	14.7	8.4	4.1
OGS (saat)	4.1	5.1	6.2	7.5	10.1	12.2	12.3	11.3	10.1	7.6	5.6	4.1
OYG	12.3	11.1	11.0	9.5	6.7	1.5	0.3	0.2	0.9	5.1	7.9	11.2
ATY (kg/m <sup>2</sup> )	84.8	71.0	66.1	49.2	29.1	4.0	0.6	0.8	2.9	25.8	45.4	78.7

İP: İklimsel parametreler, OS: Ortalama sıcaklık, OES: Ortalama en yüksek sıcaklık, ODS: Ortalama en düşük sıcaklık, OGS: Ortalama güneşlenme süresi, OYG: Ortalama yağışlı gün sayısı, ATY: Aylık toplam yağış miktarı ortalaması  
BP: Binary parameters, OS: Average temperature, OES: Average highest temperature, ODS: Average lowest temperature, OGS: Average sunlight time, OYG: Average rainy number of days, ATY: Average monthly total rainfall

### Yağ İçeriği

Elde edilen tohumların yağ oranları (%) soxhlet ekstraksiyon yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir.

Tohumlar ekstraksiyon bölgesine, çözücü ise solvent şişesinin içine eklenir. Çözücü, kaynama sıcaklığının üzerine çıkacak şekilde ısıtılır oluşan buharlar kondansatöre doğru hareket ederek yoğunlaşır ve tohumlara doğru damlar. Çözücü sifonun tepesine ulaştıkça tohum bölmesini tamamen boşaltır ve çözücü şişesine damlamaya başlar. Bu işlemin birkaç kez tekrarlanması yeterli olur.

Her çeşide ait bitkiler ayrı ayrı hasat edildikten sonra tohumları ayrılmıştır ve nemin tamamen uzaklaşması için kurutularak ekstraksiyon işlemine hazırlanmıştır. Çözücü olarak 68.9°C'da kaynayan hekzan kullanılmıştır. Yağ oranının % olarak belirlenmesi için 250 mL çözücü ile ortalama 4 saat 60–70°C'da işleme devam edilmiştir [19].

Yağ asitleri içeriklerinin yüzde olarak belirlenmesi için ise gaz kromatografisi–kütle spektromu (GC–MS–FID) cihazı ve standart olarak da Fatty acids kit–EC10A (Sigma Aldrich, Amerika) kullanılmıştır.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Olgunlaşma süresini tamamlayan tohumlar hasat edilerek soxhlet ekstraksiyon yöntemi ile yağ oranları (%) belirlenmiştir. Türlerine ait yağ oranları Çizelge 3'de gösterilmektedir.

*Brassicaceae* familyasına ait *Brassica juncea*, *Camelina sativa*, *Excalibur* ve *Caravel* çeşidi *Brassica napus* ve *Sinapis alba* tohumlarının yağ içeriği incelendiğinde, *Excalibur* çeşidi *Brassica napus*'un en iyi orana sahip olduğu ve onu *Caravel* çeşidinin takip ettiği görülmüştür. Dünyada birçok yerde yağlık olarak yetiştirilen *Sinapis alba* ve *Camelina sativa* tohumlarında *Brassica*

*juncea*'ya göre daha az oranda yağ içerdiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada kanola yağ oranı için elde edilen değerlerin, Süzer [21] %35.30–41.20, Farsak ve Kaynak [11] %39.00–42.00 ile yakın değerlerde olduğu, Başalma [5] %23.00–33.40 ile Karaaslan ve ark. [12]'nin %32.40–39.90, bulduğu değerlerden yüksek olduğu ayrıca Sargın [20]'in %45.10–49.90 belirlediği değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun çalışmalarda kullanılan çeşitlerin diğer denemelerde yazlık, araştırmamızda ise kışlık olarak yetiştirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

*Sinapis alba* tohumlarından elde edilen yağ içeriği, Eckey [10]'in %24.00–46.00 bulduğu değerlere yakın ve Yaniv ve ark. [23]'nin %15.00 olarak belirlediği değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun bitkilerin yetiştirildiği yerlerin çevresel özelliklerinin farkından dolayı ortaya çıktığı düşünülmektedir.

*Brassica juncea*'nın yağ oranı, Ahmad ve Abdin [1]'in %42.1–48.1 değerlerinin altında olduğu belirlenmiştir. Bu farklı değerlerin tohumların toplandığı ve yetiştirildiği bölgelerin farklılığından dolayı ortaya çıktığı tahmin edilmektedir. *Camelina sativa* yağ oranı Katar ve ark. [13] %29.32–33.99 ile yakın değerlerde bulunmuştur.

Elde edilen yağ asitleri kompozisyonu verilerine göre *B. napus* oleik asit ve arışidik asit bakımından en zengini, *B. juncea* miristik asit ve linoleik asitçe zengin, *S. alba* ise erusik asit bakımından en zengin olduğunu göstermiştir (Şekil 3).

*Sinapis alba*'nın erusik asit değerleri Mandal ve ark. [17]'nin Yeni Delhi'deki çalışmasına göre daha düşük olmasına rağmen Wang ve ark. [20]'nin in bulduğu değerlerle uyumlu olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada belirlenen *Brassica napus*'un oleik asit içeriğinin Karabaş [23] ile uyumlu olmasının yanı sıra Çakmakçı ve ark. [9]'nin Isparta ili iklim koşullarında yürüttüğü çalışmanın verilerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun çalışmanın yürütüldüğü Tekirdağ ili ile diğer çalışmaların lokasyonlarının iklim koşulları, toprak özellikleri ve coğrafik koşullarının

birbirlerinden farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 3. *Brassicaceae* familyasına ait bazı türlerin tohumlarının yağ içeriği

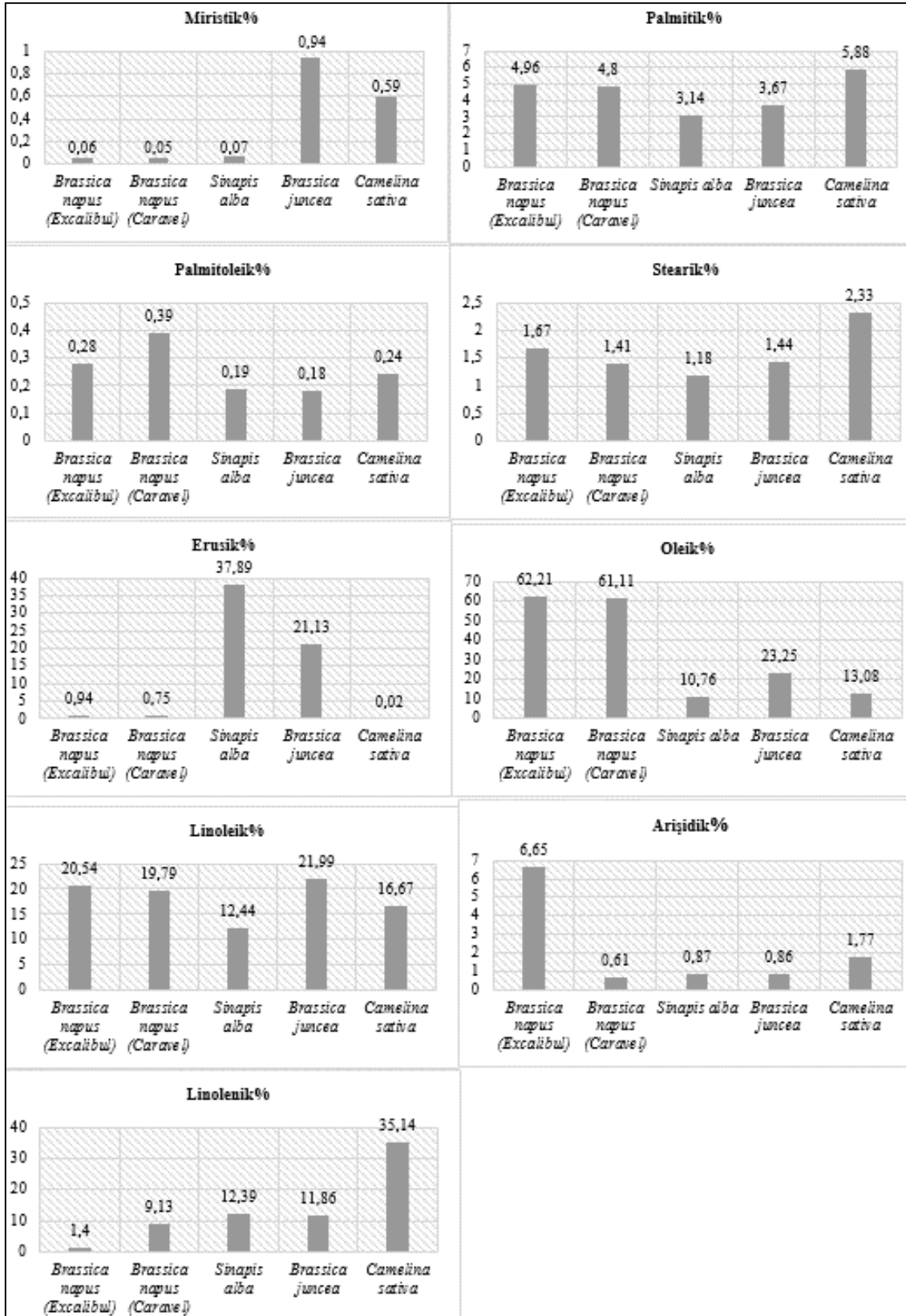
Table 3. The oil content of the seeds of some species belonging to the family *Brassicaceae*

Bitki türü / Plant species	Yağ içeriği (%) / Oil content (%)
<i>Brassica napus</i> (Excalibur)	42.34
<i>Brassica napus</i> (Caravel)	40.73
<i>Sinapis alba</i>	26.46
<i>Brassica juncea</i>	32.86
<i>Camelina sativa</i>	33.08

## SONUÇ

Bu çalışma yağlık olarak kültüre alınan çeşitlerin ve doğada yabancı olarak bulunan *Brassicaceae* familyasına ait bazı türlerin yağ içeriklerinin ve yağ asitleri kompozisyonlarının belirlenmesi ve aralarındaki farkların ve benzerliklerin tespit edilmesi amacı ile yapılmıştır. Elde edilen veriler kültüre alınan türlerde yağ içeriğinin daha fazla olmasına rağmen şuan ekonomik bir önemi olmayan ve yabancı olarak doğada yetişen türlerin de kültür çeşitlerine yakın oranlarda yağ içerdiğini göstermiştir. Bu durum şu anda ekonomik bir önemi olmayan bazı çeşitlerin yağlık potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Bitkisel bazı yağlar biyomotorin üretiminde sıkça kullanılmaktadır. Özellikle Almanya'da erusik asit miktarı yükseltilmiş kolza yağı kullanıldığı bilinmektedir [9]. Ayrıca yağ asitleri kompozisyonlarına göre *Brassica juncea* içerdiği erusik asit ile de potansiyel bir alternatif enerji bitkisi olarak değerlendirilebilir. *Brassicaceae* familyası yağlı tohumlu bitkiler bakımından önemlidir ve yabancı türleri de yağlık olarak büyük bir potansiyele sahiptir. Bu nedenle doğada yabancı olarak bulunan ve yağlı tohumlu bitkiler arasında yer alan diğer türler de yağ içeriği ve yağlık bitki potansiyeli bakımından değerlendirilmelidir. Yağlık bitkilerin ekonomideki yeri ve önemi göz önüne alındığında bu ve benzeri çalışmaların sayısı artırılarak alternatif yeni yağ bitkisi çeşitleri geliştirilebileceği düşünülmektedir.



Şekil 3. *Brassica napus*, *Sinapis alba*, *Brassica juncea*, *Camelina sativa* tohumlarının yağ asitleri kompozisyonu verileri

Figure 3. Fatty acid composition data of *Brassica napus*, *Sinapis alba*, *Brassica juncea*, *Camelina sativa*

## KAYNAKLAR

1. Ahmad, A., Abdin M.Z., 2000. Interactive effect of sulphur and nitrogen on the oil and protein contents and on the fatty acid profiles of oil in the seeds of rapeseed (*Brassica campestris* L.) and mustard (*Brassica juncea* L. Czern and Coss.). *Journal of Agronomy & Crop Science* 185:49-54.
2. Al-Shehbaz, I.A., 2012. A generic and tribal synopsis of the *Brassicaceae* (Cruciferae). *Taxon* 61:931-954.
3. Angelini, L., E. Moscheni, 1998. Camelina (*Camelina sativa* [L.] Crantz) in oleaginose non alimentari. pp.82-85. Ed. G. Mosca. Bologna: Edagricole. 162pp.
4. Başalma, D., Ö. Kolsarıcı, 2001. Yabancı kökenli kışlık kolza çeşitlerinin Ankara koşullarında verim ve öğelerinin karşılaştırılması. *Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21.09.2001, Tekirdağ*, 85-90.
5. Başalma, D., 2007. Yazlık kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) çeşitlerinde farklı bitki sıklıklarının verim öğeleri ve verime etkisi. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31.05.2007, Samsun, 316-322.
6. Baydar, H., 2000. Bitkilerde yağ sentezi, kalitesi ve kaliteyi artırmada ıslahın önemi. *Ekin Dergisi* 11:50-57.
7. Crowley, J.G., A. Fröhlich, 1998. Factors affecting the composition and use of camelina. *Crops Research Centre, Oak Park, Carlow. ISBN:1901138666*.
8. Çakmacı, T., Uçar, Y., Erbaş, S., 2016. Atık su uygulamalarının kanola'da (*Brassica napus* L.) yağ oranı ve yağ asitleri kompozisyonuna etkisi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 26(2):145-151.
9. Çelik, H., Kaynak M.A., 2007. Kolza (L.) çeşitlerinde ekim zamanlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 4(1-2):69-76.
10. Eckey, E.W., 1954. Vegetable fats and oils. *ACS Monograph Series. Reinhold, New York*.
11. Farsak, H., Kaynak, H.A., 2010. Kanola (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) çeşitlerinde sıra arası uzaklığının verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 7(1):79-86.
12. Karaaslan, D., Hakan, M., Gizlenci, S., 2007. Diyarbakır koşullarına uygun kolza çeşitlerinin belirlenmesi. *Türkiye 7. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27.06.2007, Erzurum*, s:661-664.
13. Karabaş, H., 2013. Investigation of biodiesel fuel from canola oil using various reaction parameters/Farklı reaksiyon parametreleri kullanılarak kanola yağından biyodizelin araştırılması. *International Journal of Automotive Engineering and Technologies* 2(3):85-91. (Retrieved from; <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijaet/issue/7965/104561>).
14. Karaca, A., Aytaç, S., 2007. Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22(1):123-131.
15. Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ., 2012. Kışlık farklı ekim zamanlarının ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinin verim ve verim öğelerine etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 29(1):105-112.
16. Kirk, J.T.O., Oram, R.N., 1981. Isolation of erucic acid free lines of *Brassica juncea*: Indian mustard now a potential oilseed crop in Australia. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 47:51-52.
17. Mandal, S., Yadav, S., Singh, R., Begum, G., Suneja, P., Singh, M., 2002. Correlation studies on oil content and fatty acid profile of some cruciferous species. *Genetic Resources and Crop Evolution* 49:551-556.
18. Özdemir, N., Denkbaş, E.B., 2003. Hayat veren yağlar: omega yağları. *Bilim ve Teknik Dergisi* 78-80.
19. Regulation, H., 1991. Commission regulation (EEC) No.2568/91 of 11.07.1991 on the characteristics of olive oil and olive-residue oil and on the relevant methods of analysis. 05.09.1991. *Official Journal L*, 248:1-83.
20. Sargın, O., 2012. Bitki sıklığının kışlık kolza çeşitlerinde verim, verim komponentleri ve yağ oranı üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). *Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 43s.
21. Süzer, S., 2007. Bazı kolza (kanola) çeşitlerinin Edirne koşullarında verim ve

- verim unsurlarının belirlenmesi. *1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu*, 28-31.05.2007, Samsun, 277-283.
22. Wang, Y., Sonntag, K., Rudloff, E., Chen, J., 2005. Intergeneric somatic hybridization between *Brassica napus* L. and *Sinapis alba* L. *Journal of Integrative Plant Biology Formerly Acta Botanica Sinica* 47(1):84-91.
23. Yaniv, Z., Schafferman, D., Elber, Y., Ben-Moshe, E., Zur, M., 1994. Evaluation of *Sinapis alba*, native to Israel, as a rich source of erucic acid in seed oil. *Industrial Crops and Products* 2(2):137-142.
24. Zubr, J., 1997. Oil-seed crop: *Camelina sativa*. *Industrial Crops and Products* 6:113-119.



## GİBBERELLİK ASİT (GA<sub>3</sub>) UYGULAMASININ ‘WASHINGTON NAVEL’ PORTAKALINDA DERİM ÖNCESİ MEYVE DÖKÜMÜ VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Recep BALKIÇ<sup>1</sup>, Hamide GÜBBÜK<sup>2\*</sup>, Lokman ALTINKAYA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Elmalı Meslek Yüksekokulu, Antalya; ORCID:0000-0002-1212-9501

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya; ORCID: 0000-0003-3199-0660

<sup>3</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya; ORCID: 0000-0002-8163-2530

Geliş Tarihi / Received: 10.04.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 31.10.2019

### ÖZ

Turunçgillerde derim öncesi meyve dökümü, verim kaybına neden olan fizyolojik bir olaydır. Bu dökümlerin önlenmesinde 2,4–diklorofenoksiasetik asit (2,4–D) 2010 yılına kadar en yaygın kullanılan bitki büyüme düzenleyicileri arasında yer almaktaydı. Fakat 2,4–D’nin yasaklanmasından sonra hasat önu meyve dökümlerinin önlenmesinde buna alternatif büyüme düzenleyicilerinin belirlenmesi önem kazanmıştır. Bu nedenlerle planlanan bu çalışmada, 2,4–D ye alternatif olabilecek gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) in farklı uygulama zamanlarının Washington Navel portakalında derim öncesi meyve dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırma, Finike yöresinde turunç üzerine aşılı, 25 yaşlı Washington Navel portakal çeşidine ait ağaçlarda yürütülmüştür. Çalışmada GA<sub>3</sub>’ün 5 ppm’lik dozu Eylül ve Ekim aylarında uygulanmıştır. Uygulamaların hasat öncesi meyve dökümü, renk kırılma döneminden rengin sabitleşmesine kadar geçen süredeki renk değişimine etkisi ile meyve rengi, verim, meyve pomolojik özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Araştırma bulguları sonucunda, en düşük meyve döküm oranı %5.33 ile Ekim ayında, 5 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasında saptanmıştır. Her iki ayda yapılan GA<sub>3</sub> uygulamaları, kontrol uygulamasına göre meyve renginin sarıya dönmesini geciktirmiştir. Uygulama zamanı geciktikçe meyve ağırlığı, meyve genişliği ve meyve uzunluğunda artışlar tespit edilmiş, diğer pomolojik kriterler açısından ise istatistiksel bir farklılık kaydedilmemiştir. Araştırma bulguları sonucunda, hasat önu meyve dökümlerinin azaltılması ve meyve kalitesinin artırılmasında Ekim ayı içerisinde 5 ppm dozunda GA<sub>3</sub> uygulaması tavsiye edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Citrus cinensis*, meyve dökümü, büyümeyi düzenleyiciler, pomolojik özellikler

### EFFECT OF GIBBERELIC ACID APPLICATION ON PRE–HARVEST FRUIT DROP AND FRUIT QUALITY ON WASHINGTON NAVEL ORANGES

#### ABSTRACT

Pre–harvest fruit drop is a physiological event that causes loss of productivity in citrus. In preventing fruit drop, 2,4–dichlorophenoxyacetic acid (2,4–D) was among the most widely used plant growth regulators until 2010, but after the prohibition of 2,4–D, it has become important to determine alternative growth regulators in the prevention of fruit breakdown before harvesting. The objective of the study is to determine the effects of different application times of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on pre–harvest drop and fruit quality on the Washington Navel orange.

The research was carried out on 25 year old Washington Navel orange varieties grafted onto sour orange in the Finike region. A 5ppm dose of GA<sub>3</sub> was applied in September and October for this purpose. The effects of the treatments on the color changes in the time between the fruit break, the color refraction period and the color stabilization, the fruit color, yield, fruit pomological characteristics were investigated.

The results showed that the lowest fruit drop (5.33%) was found with 5 ppm GA<sub>3</sub> in October. The GA<sub>3</sub> application made every two months, delayed the turn of the fruit color to yellow according to the control treatment. As the application time was delayed, fruit weight, fruit width and fruit length were increased, however, as a result of the experiment, it was recommended to use of GA<sub>3</sub> at a dose of 5 ppm in October in order to reduce fruit drop and increase fruit quality.

**Keywords:** *Citrus cinensis*, fruit drop, plant growth regulators, pomological features

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: gubbuk@akdeniz.edu.tr

## GİRİŞ

Dünyada 40° Kuzey ve 40° Güney enlemleri arasında kalan bölgelerde yetiştiriciliği yapılan turunçgiller, yıllık yaklaşık 146.500.000 ton üretim miktarı ile en yüksek üretim potansiyeline sahip meyve grubu arasında yer almaktadır. Bu üretimin %50'sini portakal, %22.4'nü mandarin, %11.9'nu limon, %6.2'sini altıntop ve %9.6'sını diğer turunçgil türleri oluşturmaktadır [5]. Ülkemiz ise yaklaşık 4.7 milyon ton üretimi ile İspanya'dan sonra yedinci sırada yer almaktadır [5]. Ülkemiz turunçgil üretiminin türler bazındaki dağılımı incelendiğinde ise %39'nu portakal, %33.5'ni mandarin, %22.5'ni limon ve %5'ni ise altıntop oluşturmaktadır [3].

Turunçgil türleri içerisinde en yüksek üretim payına sahip tür portakaldır. Portakal çeşitleri arasında ise 'Washington Navel' en çok yetiştirilen ve ticareti yapılan çeşittir. Ancak Washington Navel çeşidi ekoloji ve yetiştirme koşullarına çok hassas olduğu için şiddetli meyve dökümleri ve buna bağlı olarak verimde önemli derecede düşüş göstermektedir. Bu dökümü, üreticilerin ürünlerini yüksek fiyattan satma arzusu nedeniyle hasadı geciktirmeleri daha da arttırmaktadır [16]. Her iki durum ise bazı yıllar ihracatta sıkıntılarının yaşanmasına neden olmaktadır.

Meyve dökümleri sadece portakalda değil, diğer turunçgil türleri içinde sorun teşkil etmektedir. Turunçgillerde yürütülen birçok çalışmada 2,4–D uygulamasının hasat önü meyve dökümlerini azalttığı belirlenmiştir [9, 6, 13, 2]. Nitekim, Şen ve ark. [16], 'Satsuma' mandarininde yaptıkları çalışmada, hasat öncesi 16 ppm 2,4–D ve 2 kez 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarının meyve dökümlerini önemli derecede azalttığını tespit etmişlerdir. Modise ve ark. [12] kurak iklim koşullarında 20 ppm 2,4–diklorofenoksiasetik asit (2,4–D)'in Navel portakalında hasat önü meyve dökümlerini %50 oranında azalttığını ve meyve kalitesini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Dünyada olduğu gibi ülkemiz üreticileri de hasat önü meyve dökümünü 2,4–D uygulaması ile bir nebze de olsa azaltmaya çalışmışlardır. Ancak 2010 yılında 2,4–D'nin Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yasaklanması ile üreticiler alternatif yollar

aramaya başlamışlardır. Son zamanlarda ise turunçgillerde hasat önü meyve dökümü ve meyve kalitesini arttırmak için bitki besin elementleri ile büyüme düzenleyiciler (oksin ve gibberellinler) kullanılmaya başlanmıştır. Bu konuda GA<sub>3</sub>'ün hasat öncesi meyve dökümünü önlemeye yönelik olarak yürütülen çalışmalarda, renklenmeyi geciktirerek meyvelerin daldan kopma direncini arttırdığı ve uygulama tarihi geciktikçe renklenmenin de geciktiği bildirilmiştir [10, 1, 16]. Salustina portakal çeşidinde meyve dökümünü önlemeye yönelik yürütülen çalışmada yaprakattan üre (%0.5, %1.0 ve %1.5), GA<sub>3</sub> (50, 75 ve 100 ppm) ve bunların kombinasyonlarının Temmuz ve Ağustos aylarının ortasında uygulanmasının etkisi araştırılmıştır [8]. En düşük meyve dökümü, Temmuz ayında uygulanan 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasında saptanmış ve bunu Ağustos ayında uygulanan 50 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması izlemiştir. Araştırma sonucunda, GA<sub>3</sub> uygulamasının 'Salustina' portakal çeşidinde meyve dökümünün kontrolünde etkili olarak kullanılması önerilmiştir [8]. Bu çalışmaya ilave olarak, Salman [15] Washington Navel portakalında yaptığı çalışmada, GA<sub>3</sub>'ün hasat öncesi meyve dökümlerinin azaltılması ve meyve kalitesi üzerine etkisini incelemiştir. GA<sub>3</sub> uygulamaları hasattan 10 hafta önce (Ekim ayı ortası) ve 5 hafta önce (Kasım ayı ortası) yapılmıştır. Her iki uygulamada da en iyi sonucun 40 ppm'lik GA<sub>3</sub> uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir. Araştırmacı ayrıca uygulamaların meyvelerin pomolojik özelliklerini istatistiksel olarak etkilemediğini saptamıştır. Benzer şekilde Marsh altıntopunda yürütülen çalışmada GA<sub>3</sub> uygulamasının yaşanmayı ve renklenmeyi geciktirdiği, ayrıca GA<sub>3</sub>'ün meyvelerin pomolojik özelliklerini Salustina portakalında olduğu gibi etkilemediği bildirilmiştir [11].

Yukarda da bildirildiği gibi portakallarda farklı ülkelerde hasat önü dökümlerini önlemeye yönelik GA<sub>3</sub> ile ilgili değişik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, GA<sub>3</sub>'ün uygulama zamanı ve dozlarının farklı olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, her ülkenin kendi ekolojik koşullarına uygun doz ve uygulama zamanının belirlenmesi hasat önü dökümlerinin önlenmesi açısından önem arz etmektedir. Planlanan bu çalışmada, Washington Navel

portakal çeşidinde farklı zamanlarda GA<sub>3</sub> uygulamalarının hasat önu meyve dökümleri ile verim ve meyve kalitesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### *Materyal*

Bu çalışma 2013–2014 yılları arasında yürütülmüştür. Arazi çalışmaları Antalya'nın Finike ilçesinde, laboratuvar çalışmaları ise Akdeniz Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Hasat Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada materyal olarak 25 yaşlı turunç anacı üzerine aşılı Washington Navel çeşidine ait ağaçlar kullanılmıştır. Denemede GA<sub>3</sub> etkili madde içeren bitki büyüme düzenleyicisinin 5 ppm dozu kullanılmıştır.

### *Metot*

Uygulamalar Eylül ve Ekim aylarının ortaları olmak üzere 2 farklı zamanda, yapraktan ve ağacın tamamı ıslatılacak şekilde yapılmıştır. Kontrol uygulamalarında ise ağaçlara sadece su püskürtülmüştür [16]. Araştırmada kriter olarak meyve dökümleri (adet, kg ve yüzde) ile GA<sub>3</sub>'ün renklenme üzerine etkisi incelenmiştir. Meyve dökümleri, derimden 2 ay önce uygulama yapılan ağaçların altları temizlenerek dökülen meyveler haftalık olarak sayılarak belirlenmiştir [6]. Renk ise Kaliforniya klonal turunçgil üretimi programında kullanılan meyve renk skalasına göre haftalık ölçülerek belirlenmiştir [4]. Ölçümler, her ağacın dört yönünden toplam 30 meyve işaretlenerek bu meyveler üzerinden yapılmış ve değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Ölçümler meyve rengi sabitleşinceye kadar devam etmiştir.

Meyve dökümleri ve renk değişiminin yanı sıra hasat edilen meyvelerde meyve ağırlığı, meyve genişliği ve uzunluğu, indeks (genişlik/uzunluk), kabuk kalınlığı ve meyve suyu miktar analizleri yapılarak bu örneklerde titre edilebilir asit miktarı (TA) [7], suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM) ile SÇKM/TA belirlenmiştir. Ayrıca meyve kabuk rengi ölçümleri Minolta marka

(CR 200, Minolta, Ramsey, NJ, USA) renk ölçme aleti ile a\* ve b\* değerleri cinsinden belirlenmiştir ve renk Chroma (C\*) ve Hue açısı (h°) değerleri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Chroma (C*)} = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

$$\text{Hue açısı (h°): } \tan^{-1} (b/a)$$

Çalışmada derimden önce incelenecek tüm kriterler ve pomolojik özellikler tesadüf parselleri deneme desenine göre, ağaçlar ile ilgili çalışmalarda 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 ağaç, meyve ile ilgili çalışmalarda ise yine 3 tekerrür ve her tekerrürde 10 meyve olacak şekilde yapılmıştır. Ortalamaların değerlendirilmesinde LSD testi kullanılmış, tüm istatistiksel analizler, SAS (versiyon 9.0) istatistik paket programında yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı zamanlarda 5 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarının meyve dökümünü (adet, kg ve %) istatistiksel olarak etkilediği Çizelge 1'de görülmektedir. Bu çizelgeden, meyve dökümü adet olarak incelendiğinde değerlerin 78.97 ile 122.33 adet arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En yüksek meyve dökümü kontrol grubunda, en düşük meyve dökümü ise Ekim ayında yapılan uygulamada saptanmıştır. Meyve dökümünün kg ve yüzde olarak değerlendirilmesinde ise yine en yüksek döküm değerlerinin (23.62 kg ve %9.07) kontrol grubunda, en düşük değerlerin ise (14.61 kg ve %5.33) Ekim dönemi uygulamasında olduğu kaydedilmiştir.

Eylül ve Ekim aylarında 5 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasının meyvelerde renklenme üzerine etkisi Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu şekilden, her iki ayda da yapılan GA<sub>3</sub> uygulamalarının, meyvelerde sarı rengin yoğunluğunun daha düşük seyrettiği gözlenmiştir.

Meyve fiziksel özellikleri üzerine farklı zamanlarda (Eylül ve Ekim) uygulanan GA<sub>3</sub>'ün, meyve indeksi dışında tüm fiziksel kriterleri istatistiksel olarak etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 2). Meyve fiziksel özelliklerinden meyve ağırlığı 234.39 g ile en düşük kontrol uygulamasında ve 248.02 g ile en yüksek Ekim ayı uygulamasında saptanmıştır. Meyve genişliği uygulamalara göre değişmekle beraber 76.77 mm ile 79.85

mm ve meyve uzunluğu ise 75.94 mm ile 79.05 mm arasında kaydedilmiştir. Meyve genişliğinin uzunluğa bölünmesi ile elde edilen indeks değeri tüm uygulamalarda 1.01 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

GA<sub>3</sub> uygulamaları kabuk kalınlığı ve meyve suyu miktarını istatistiksel olarak etkilememiştir (Çizelge 3). Nitekim meyve kabuk kalınlığı 6.46 mm ile 6.92 mm ve meyve suyu miktarı ise %49.20 ile %51.27 arasında değişim göstermiştir.

Her iki dönemde yapılan GA<sub>3</sub> uygulamalarının meyvelerin kimyasal özellikler üzerine istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı Çizelge 4’de açıkça görülmektedir. Uygulamalara göre TA %0.92–0.95, SÇKM %12.07–12.27 ve SÇKM/TA ise %12.92–13.34 arasında değişim göstermiştir.

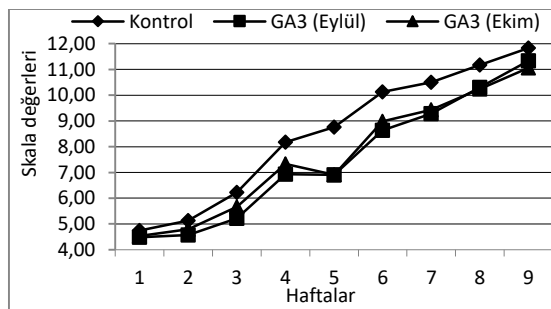
Çizelge 1. Farklı zamanlarda GA<sub>3</sub> uygulamalarının hasat öncesi meyve dökümü üzerine etkileri<sup>z</sup>

Table 1. Effects of GA<sub>3</sub> applications in different times on pre-harvest fruit drop<sup>z</sup>

Uygulama zamanları Application times	Meyve dökümü (adet) Fruit drop (number)	Meyve dökümü (kg) Fruit drop (kg)	Meyve dökümü (%) Fruit drop (%)
Kontrol / Control	122.33 a	23.62 a	9.07 a
Eylül / September	95.67 ab	18.52 ab	8.37 a
Ekim / October	78.67 b	14.61 b	5.33 b
LSD% <sub>05</sub>	43.467	8.741	2.530

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level



Şekil 1. Farklı zamanlarda GA<sub>3</sub> uygulamasının meyvelerde derim öncesi renk değişimine etkisi

Figure 1. Effect of GA<sub>3</sub> application on color change in fruits before harvesting

Uygulamaların meyve C\* ve h° değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5). C\* değeri her iki GA<sub>3</sub> uygulamasında kontrole göre daha yüksek

saptanmıştır. Bu durum GA<sub>3</sub> uygulamasının uygulama zamanına bağlı olmaksızın meyve kabuk rengi canlılığını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Rengi ifade eden h° değeri ise GA<sub>3</sub> uygulamalarında kontrole göre meyve kabuk renginin daha açık tonda kalmasına neden olmuştur. GA<sub>3</sub> uygulamalarında Ekim ayı uygulamasının Eylül ayına göre meyve kabuk renginin açık sarı renkte kalmasını sağlayarak, olgunlaşmayı ve dolayısıyla meyve hasat zamanını geciktirdiğini söyleyebiliriz.

Çizelge 2. Farklı zamanlarda GA<sub>3</sub> uygulamalarının meyvelerde meyve ağırlığı, meyve eni ve uzunluğu ile indeks (en/boy) üzerine etkileri<sup>z</sup>

Table 2. Effects of GA<sub>3</sub> applications in different times on fruit weight, fruit width, fruit length and index (width/length)<sup>z</sup>

Uygulama zamanları Application times	Meyve ağırlığı Fruit weight (g)	Meyve genişliği Fruit width (mm)	Meyve uzunluğu Fruit length (mm)	İndeks Index
Kontrol / Control	224.39 b	76.77 b	75.94 b	1.01
Eylül / September	236.82 ab	78.54 ab	77.13 ab	1.01
Ekim / October	248.02 a	79.85 a	79.05 a	1.01
LSD% <sub>05</sub>	14.431	2.477	2.594	Ö.D. N.S.

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD). Ö.D.: Önemli değil

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level. N.S.: Non-significant

Çizelge 3. Farklı zamanlarda GA<sub>3</sub> uygulamalarının kabuk kalınlığı ve meyve suyu miktarı üzerine etkileri

Table 3. Effects of GA<sub>3</sub> applications in different times on peel thickness and juice quantity

Uygulama zamanları Application times	Kabuk kalınlığı (mm) Peel thickness (mm)	Meyve suyu miktarı (%) Juice quantity (%)
Kontrol / Control	6.46	51.27
Eylül / September	6.92	50.72
Ekim / October	6.56	49.20
LSD% <sub>05</sub>	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.

Ö.D.: Önemli değil N.S.: Non-significant

Eylül ve Ekim aylarında 5 ppm dozunda GA<sub>3</sub> uygulaması kontrol uygulamasına göre meyve dökümlerinin azaltılmasında pozitif etki göstermiştir. Nawaz ve ark. [13] ile İbrahim ve ark. [8] yaptıkları çalışmada hasat öncesi uygulanan GA<sub>3</sub>' in hasat önü meyve dökümlerinin azaltılmasına yardımcı olduğunu

bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışma da GA<sub>3</sub>'ün hasat öncesi meyve dökümlerine etkisi adı geçen araştırmacılarla örtüşmekte olup özellikle Ekim ayında uygulanan 5 ppm'lik GA<sub>3</sub>'ün hasat önu meyve dökümlerinin kontrolünde etkili olduğu bulunmuştur. Meyve dökümlerinin aksine uygulamalar meyve fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkilememiştir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar bazı araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur.

Çizelge 4. Farklı zamanlarda GA<sub>3</sub> uygulamalarının TA, SÇKM ve SÇKM/TA üzerine etkileri

Table 4. Effects of GA<sub>3</sub> applications in different times on acidity, soluble solids content and soluble solids content/acidity

Uygulama zamanları Application times	TA (%) Acidity (%)	SÇKM (%) Soluble solids content (%)	SÇKM/TA Soluble solids content/Acidity
Kontrol / Control	0.93	12.07	13.00
Eylül / September	0.95	12.27	12.92
Ekim / October	0.92	12.27	13.34
LSD% <sub>05</sub>	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.

Ö.D.: Önemli değil N.S.: Non-significant

Çizelge 5. Farklı zamanlarda GA<sub>3</sub> uygulamalarının Chroma (C\*) ve hue (h°) değerleri üzerine etkileri<sup>z</sup>

Table 5. Effects of GA<sub>3</sub> applications in different times on Chroma (C) and hue (h°) values<sup>z</sup>

Uygulama zamanları Application times	Chroma değeri (C*) Chroma value	Hue değeri (h°) Hue value
Kontrol / Control	71.57 b	61.71 c
Eylül / September	73.90 a	64.04 b
Ekim / October	73.56 a	65.61 a
LSD% <sub>05</sub>	1.755.	1.220

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

Nitekim, Özdemir ve ark. [14] ve Salman [15] meyve dökümlerinin azaltılması üzerine yaptıkları çalışmalarda GA<sub>3</sub>'ün bulgularımızda olduğu gibi meyve pomolojik özelliklerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Meyve kabuk rengini ifade eden h° değeri açısından, özellikle farklı zamanlarda 5 ppm dozda GA<sub>3</sub> uygulaması kontrole göre meyve kabuk renginin daha açık sarı renkte kalmasını sağlayarak, hasat zamanını geciktirmede etkili olduğu bulunmuştur. Frederic ve ark. [10] ve McDonald ve ark. [11] yaptıkları çalışmada,

bulgularımızda olduğu gibi hasat öncesi GA<sub>3</sub> uygulanan ağaçlarda meyvelerin daha geç renklendiğini ve uygulama zamanı geciktikçe renklenmenin de geciktikçe olduğunu bildirmişlerdir.

## SONUÇ

'Washington Navel' portakal çeşidinde farklı zamanlarda GA<sub>3</sub> uygulamalarının hasat önu meyve dökümü üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, Ekim ayında 5 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasının hasat önu meyve dökümlerini azaltarak meyve fiziksel özelliklerini pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, gelecekte yapılacak çalışmalarda uygulama zamanlarına Ağustos ve Kasım aylarının da eklenmesi ve ayrıca GA<sub>3</sub> dozunun artırılmasının da yarar olacağı görüşüne varılmıştır.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje no: 2014.02.0121.002) tarafından desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Agusti, M., Martinez-fuentez, A., Masejo, C., 2002. Citrus fruit quality physiological basis and techniques of improvement. *Agrociencia* 6(2):1-16.
- Amiri, N.A., Arzani, K., Barzegar, M., Kangarshahi, A.A., 2010. Physiology of pre-harvest drop in Thompson Navel Orange (*Citrus sinensis*). 6. *International Symposium on Banana: 28 International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People International Symposium on Citrus, Bananas and other Tropical Fruits under Subtropical Conditions*, 22-27.08.2010. Lisbon. 928:293-296.
- Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu (<http://www.tuik.gov.tr>; Erişim Tarihi: Mart 2019).
- Anonymous, 2013. Fruit color scale (<http://idtools.org/id/citrus/citrusid/morpho>

- logy.php?state[]=fruits; Erişim Tarihi: Nisan 2019).
5. Anonymous, 2017. Food and agriculture organization (<http://www.fao.org>; Erişim Tarihi: Nisan 2019).
  6. Anthony, M.F., Coggins, C.W., 1999. The efficacy of five forms of 2,4-D in controlling pre-harvest fruit drop in citrus. *Scientia Horticulturae* 81:267-277.
  7. Cemeröğlü, B., Yemencioğlu, A., Özhan, M., 2007. Gıda analizleri. *Nobel Yayınları, İstanbul*, 682s.
  8. Ibrahim, M., Abbasi, A.N., Rahman, H., Hussain, A., Hafiz, I.A., 2011. Phenological behavior and effect of different chemicals on pre-harvest fruit drop of sweet orange cv. 'Salustiana'. *Pakistan Journal of Botany* 43(1):453-457.
  9. Ferguson, L., Ismail, M.A., Davies F.S., Wheaton, T.A., 1982. Pre and postharvest gibberellic acid and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid applications for increasing storage life of grapefruit. *Proceedings Florida State Horticulture Society* 95:242-245.
  10. Frederick, S.D., Campbell, G.A., Zalman, G.R., Fidelibus, M., 1999. Gibberellic acid application timing effects on juice yield and peel quality of 'Hamlin' oranges. *Proceedings Florida State Horticulture Society* 112:22-24.
  11. McDonald, R.E., Greany, P.D., Shaw, P.E., McCollum, T.G., 1997. Pre-harvest applications of gibberellic acid delay senescence of Florida Grapefruit. *Journal of Horticultural Science* 72(3):461-468.
  12. Modise, D.M., Likuku, A.S., Thuma, M., Phuti, R., 2009. The influence of exogenously applied 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on fruit drop and quality of navel oranges (*Citrus sinensis* L.). *African Journal of Biotechnology* 8(10):2131-2137.
  13. Nawaz, M.A., Ahmad, W., Ahmad, S., Khan, M.M., 2008. Role of growth regulators on preharvest fruit drop, yield and quality in Kinnow Mandarin. *Pakistan Journal of Botany* 40(5):1971-1981.
  14. Özdemir, E., Börekçi, E., Minisker, O., 1982. Bazı kimyasal maddelerin (gibberellik asit ve 2,4 diklorofenoksi asetik asit) bazı narenciye türlerinde hasat olgunluğu, verimin artırılması ve meyve kalitesine etkileri. *Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Mersin*, 9s.
  15. Salman, A., 1988. Gibberellik asidin (GA); turunçgillerde meyve tutumu, meyve kalitesi ve ürün miktarı üzerine olan etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya*, 97s.
  16. Şen, F., Kınay, P., Karaçali, İ., Yıldız, M., 2009. Bazı büyüme düzenleyicilerin "Satsuma" mandarininin ağaçta depolama sürecinde meyve dökümü ve kalitesine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 46(2):93-100.

## BİTKİ ISLAHINDA GENOTİP VERİM DEĞERİNİN REGRESYON YÖNTEMLERİ İLE TAHMİNİ

Bengü KOYUNCU<sup>1\*</sup>, Murat GÖK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara; ORCID: 0000-0003-0613-0802

<sup>2</sup>Doç. Dr., Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Yalova; ORCID: 0000-0003-2261-9288

Geliş Tarihi / Received: 10.06.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 16.07.2019

### ÖZ

Bilimsel araştırmaların amacı yapılan çalışmaların gözlem ve denemelerinden genel sonuçlara ulaşmaktır. Gelişen teknolojilerle beraber bu sonuçlar dijital olarak kayıt altına alınmakta ve bu kayıtlar büyük veri (big data) yığınlarını meydana getirmektedir. Bu yığınların işlenmesi yani anlamlı bilgiye dönüştürülmesi 1950'li yıllarda başlamış ve veri madenciliği kavramı ortaya çıkmıştır. Tahmin ya da karar verme süreçlerinde kullanılan veri madenciliği, günümüzde tarımsal faaliyetlerin tahmin çalışmalarında da kendine yer bulmaktadır. Bitki ıslah çalışmalarının temeli, istenilen fenotip ve genotip özelliklerinin verim ve çevre şartlarına göre karşılaştırılması esasına dayanmaktadır. Bu sonuçların değerlendirilmesinde çeşitli istatistik paket programları kullanılmaktadır. Kullanılan bu programlar bir ıslahçının verim ile yapılacak genotip seçimleri için gerekli analiz ve raporlama kabiliyetlerini tam olarak karşılamamaktadır. Bu çalışmada, 12 lokasyondan, 24 genotipe ait 4 tekerrürlü toplam 1153 adet verim değerine göre genotipe ait verim tahmini yapılmıştır. Tahminlemede bitki ıslahında kullanılan doğrusal regresyonun yanında makine öğrenmesi metotlarından Sıralı Minimal Optimizasyon (SMO), En Yakın k-Komşu (k-EYK), Rastgele Orman (RO) metotları seçilmiştir. Seçilen metotların başarıları Ortalama Karesel Hatanın Karekökü ve Ortalama Mutlak Hata metriklerine göre karşılaştırılmıştır. RO, diğer üç yöntemle göre daha yüksek performans göstermiş ve bitki ıslah programlarında kullanılan doğrusal regresyon yöntemi ile beraber kullanılması önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Regresyon analizi, istatistik, ıslah, sıralı minimal optimizasyon regresyon, doğrusal regresyon, rastgele orman

### REGRESSION METHODS ESTIMATION OF GENOTYPE YIELD VALUE IN PLANT BREEDING

#### ABSTRACT

The aim of scientific research is to reach general results from the observations and experiments of the studies. Together with the developing technologies, these results are recorded digitally, and these records form big data stacks. The process of processing these masses into meaningful information began in the 1950s and the concept of data mining emerged. Data mining, which is used in forecasting or decision making processes, now finds its place in forecasting agricultural activities. The basis of the plant breeding studies is based on the comparison of the desired phenotype and genotype properties according to the efficiency and environmental conditions. Various statistical package programs are used in the evaluation of these results. These programs do not fully meet the analysis and reporting capabilities required for a breeder's genotype selection. In this study, the yield of the genotype was estimated from 12 locations with a total of 1153 yields of 24 replicates of 24 genotypes. In addition to the linear regression used in plant breeding, sequential Minimal Optimization (SMO), Nearest k-Neighbor (k-EYK), Random Forest (RO) methods were selected from the methods of machine learning. The success of selected methods was compared according to the mean square root of the mean square error and the mean absolute error metrics. RO has shown higher performance than the other three methods and it has been proposed to use with the linear regression method used in plant breeding programs.

**Keywords:** Regression analysis, statistics, breeding, sequential minimal optimization regression, linear regression, random forest

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: bengu.esmer@tarimorman.gov.tr

## GİRİŞ

Bitkilerin genetik yapılarındaki ve doğal yayılış alanlarındaki çeşitlilikten yararlanılarak kalıtım yoluyla aranan niteliklere sahip yeni bitkiler elde edilmesine ‘bitki ıslahı’ denir [26].

Bitki ıslahı çalışmalarında amaç, eldeki çeşit ve hatların yer aldığı melezleme programlarından daha verimli ve kaliteli, yeni çeşitlerin oluşturulmasıdır. Bu amaç doğrultusunda oluşturulan genotiplerin başka çevre koşullarında da aynı verimi ya da benzer verimi vermesi yani stabil olması beklenmektedir [23]. Bu bakımdan farklı lokalitelerden alınan genotipe ait verim değerleri çeşitli istatistik metotları vasıtasıyla değerlendirilmekte ve genotip için verim tahminleri yapılmaktadır. Kıran [10]’ın, 1995–1998 yılları arasında Ege bölgesindeki arpa çeşit adaylarının değerlendirilmesinde çeşitli istatistik parametreleri kullanmış ve çalışmasının sonunda verim tahmini için varyasyon formülünü belirtmiştir. Özberk ve ark. [17], Haran ovasında ekmeçlik buğday çalışmasında çeşitli verim öğeleri ile tane verimi arasında istatistiki önemde bulunan regresyon eşitliklerini belirtmiştir. Özberk [16]’in, 1982/1983–1998/1999 yılları arasında Diyarbakır 81 ve Harran–95’in regresyon analizi bulgularını araştırmasının sonuna eklemiştir. Sabancı [21]’nin çalışmasında, bitki ıslah çalışmalarında stabilitenin belirlenmesinde regresyon katsayılarının kullanılması birçok araştırmacı tarafından benimsendiğini belirtmiştir. Bu ve benzeri, ülkemiz bitki ıslah çalışmalarında genotipe ait verim tahminlerinde sıklıkla regresyon analizi ile yapıldığı görülmüştür.

Islah programlarında yer alan genotiplerin farklı çevrelerde verimlerinin denenmesi ve bu bilgilerden anlamlı sınıflandırmalar ya da tahminler yapılması günümüz teknolojileri arasında yer alan makine öğrenmesi yöntemleriyle de mümkün olmaktadır. Makine öğrenmesi, matematiksel ve istatistiksel yöntemler kullanılarak, elde bulunan verilerden sonuçlar çıkararak, bu sonuçlarla bilinmeyene dair tahminlerde bulunan değerler dizisidir [4].

Makine öğrenmesinde, gözetimli öğrenme başlığı altında regresyon yöntemleri bulunur. Regresyon analizlerinde her gözlem için öğrenilen değerlere bakarak reel bir

tahminleme yapılması söz konusudur. Yukarıda da örneklerle belirtilen ülkemiz ıslah çalışmalarında doğrusal regresyon yöntemi dışında verime yönelik bir tahminleme çalışmasına rastlanmamıştır. Bu bakımdan çalışmamızda makine öğrenmesi yöntemleri içinde yer alan ve doğrusal regresyonun dışında başka regresyon yöntemleri kullanılarak, genotipe ait verim tahminleri yapılmıştır ve modelleme başarı oranı en iyi sonucu veren metot, literatüre sunulmuştur.

Bu araştırmanın amacı, bitki ıslahında yer alan genotip verimine yönelik tahminleme çalışmalarına, doğrusal regresyon yönteminin dışında, regresyona dayalı başka makine öğrenmesi metotları ile denenmesi ve sonuçların bitki ıslahçılarıyla paylaşılmasıdır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Çalışmanın ana materyalini, 2018 yılına ait arpa ıslah programında kullanılan, 12 farklı lokasyondan 4 tekerrürlü olmak üzere 24 genotipe ait 1152 adet verim değerleri ile her lokasyonun ortalama verim bilgilerinden oluşmaktadır.

Veri madenciliğinde verilerin değerlendirmeye almadan önce veriler üzerinde ön işleme aşamalarından öznitelik çıkarımı yapılarak metinsel veriler sayısallaştırılmaktadır [9]. Bu nedenle her bir lokasyon 1–12, genotip 1–24 arasında sayısal kodlar verilerek veri seti hazırlanmıştır.

Veri setimize ait ilk dört örnek Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1’de bulunan, Lokasyon farklı çevre koşullarını temsil etmekte, Genotip kullanılan çeşit adaylarını göstermekte, Verim başlığı çeşit adaylarının aynı satırda yer alan çevredeki verimini ve VerimOrt aynı satırdaki çevreye ait verim ortalamasıdır.

Çizelge 1. Metinsel verilerin, sayısal verilere dönüştürme işlemi ile edilen sonuçlar  
Table 1. Results of converting textual data into numerical data

Lokasyon Location	Genotip Genotype	Verim Yield	VerimOrt YieldAvg
1	1	426.3	337.5
1	2	400.0	337.5
1	3	516.7	337.5
1	4	492.8	337.5



### Metot

Bitki ıslah programlarında amaç, mevcut popülasyonlardan, çeşitli varyasyonlarla istenilen özellikte yeni bireyler elde etmektir. Yapılan bu çalışmalarda ıslahçı birçok veriye sahip olmakta ve yapmış olduğu gözlemsel denemeleri ayrıca istatistiksel olarak da kanıtlamak istemektedir. Yani elde bulunan yoğun verilerden, anlamlı sonuçlar elde etmek istemektedir. Bu sonuçlar için tanıtıcı istatistikteki bir takım analizlerden yararlanılmaktadır. Yoğun verilerden anlamlı sonuçlar çıkartmak için makine öğrenmesi yöntemleri de kullanılabilir. Makine öğrenmesi, 1959 yılında bilgisayar biliminin yapay zekâda sayısal öğrenme ve model tanıma çalışmalarından geliştirilmiş olan bir sistemdir [18]. Bu sistem işlev olarak elde bulunan yığın bilgiler vasıtasıyla öğrenebilen ve veriler üzerinde tahmin yapabilen algoritmalar bütünüdür. Sistem içindeki algoritmaların bir kısmı tahmin ve kestirim (regresyon) bir kısmı da sınıflandırma yapabilme yeteneğine sahiptir [13]. Makine öğrenmesi gözetimli ve gözetimsiz öğrenme olmak üzere ikiye ayrılmaktadır [4].

Gözetimsiz Öğrenme; öğrenme süreci etiketsiz gözlemlerden oluşmaktadır. Kullanılan algoritmaların kendi kendilerine keşifler yapması, belli olmayan örüntülerin keşfedilmesi beklenir. Kümeleme ve boyut azaltımı alt sınıflarına ayrılarak incelenmektedir.

Gözetimli Öğrenme; sınıflandırma ve regresyon olarak iki alt başlıkta incelenen bu öğrenme metodu, öğrenme süreci için, etiketlenmiş gözlemleri kullanır, yani her girdiye ait çıkışın ne olduğu önceden sisteme verilir ve bu yolla öğrenme gerçekleştirilir. Aitkenhead [2] yabancı otların mahsullerden ayrılmasında, Shahin, Tollner ve Gitaitis [24]'in hastalıklı soğanların belirlenmesinde, Varjovi ve Talu [27]'nin, kayısı toplam ürün tahmininde, Acar ve Özerdem [1]'in, alan imgelerinin ekinin ürün gelişimine göre sınıflandırılmasında ve benzeri sınıflandırma, tahmin etme gibi sonuçları içeren tarımsal faaliyetlerde de gözetimli öğrenme metodlarından faydalanıldığı görülmüştür.

Bitki ıslahı çalışmalarında genotipe ait verimin, farklı çevre koşullarından etkilenip etkilenmediğini görmek için stabilite kavramı

içerisinde doğrusal regresyon analizinden faydalanılmaktadır. Bu nedenle, çalışmamızda makine öğrenmesi yöntemlerinden regresyon analizlerini içeren algoritmalar seçilmiş ve bu yöntemler detaylandırılmıştır.

### Regresyon yöntemlerini içeren makine öğrenmesi yöntemleri

Regresyon, bir yanıt değişkeni ile bu yanıt değişkenine bağlı olabilecek açıklayıcı değişkenlerin bir fonksiyonu olarak ifade edilebilmektedir [14]. İki ya da daha fazla değişken arasındaki doğrusal ilişkinin fonksiyon olarak gösterimi olarak ta ifade edilmektedir. Regresyonda tayin edilmesi gereken önemli konulardan birisi iki değişken arasındaki (x ve y) ilişkinin ne şekilde olduğudur [15]. Bu ilişki doğrusal, kuadratik veya kübik olabilir [3].

Bitki ıslahında, en yüksek verim değerine sahip genotipin, durağan (stabil) olanını bulmak için kullanılan basit regresyon analizi, yanıt değişkeni ile tek bir açıklayıcı değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi açıklar [20]. Eğer tek bir yanıt değişkeni ve birden fazla açıklayıcı değişken arasındaki doğrusal veya eğrisel bir ilişki tanımlanmak istenirse, ilişki çoklu doğrusal regresyon analizi ile incelenir [15, 28].

Basit doğrusal regresyonda, Y yanıt değişkeni, X<sub>1</sub> açıklayıcı değişkeni, β<sub>0</sub> ve β<sub>1</sub> bu değişkenin bilinmeyen parametrelerini ve iε şansa bağlı hata terimlerini ifade etmek üzere basit doğrusal regresyon modeli;

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + i\varepsilon \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$b_1 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2}$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}$$

olarak yazılabilmektedir [11].

Gözetimli öğrenme metodları içinde regresyon analizine dayalı algoritmaya sahip bir diğer yöntem SMO'dur. SMO, gözetimli bir makine öğrenme algoritmasına sahip olan Destek Vektör Manikalarının (DVM) kuadratik programlama sorunlarını, fazladan matris depolaması olmadan ve her bir alt problem için tekrarlı sayısal bir tekrara başvurmadan hızlı bir şekilde çözen basit bir algoritma olarak tanımlanmaktadır [19]. Bu yöntem bütün kayıp değerlerini yenisi ile değiştirir ve nominal olan öznitelikleri iç ve dış döngü olmak üzere iki parçaya ayırır. Dış

döngüde en iyi seçim yapılırken, iç döngüde seçilen değerlere göre iki adet Langrage çarpanı hesaplanır ve tüm örnekler istenilen düzeye gelinceye kadar bu döngü çalıştırılır [7]. SMO sınıflandırma problemlerinin dışında regresyon işlemlerinde de kullanılabilir [22].

Regresyon yöntemlerinde yukarıda anlatılan tanımlarda da belirtildiği gibi giriş ve çıkış parametreleri yer almaktadır. Çalışmamız için seçmiş olduğumuz SMO yönteminde, üç adet giriş (lokasyon, genotip, lokasyona ait verim ortalaması) kullanılarak bir adet çıkış parametresi (verim) değerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Doğrusal regresyon analizinde ise tek bir giriş (lokasyonların verim ortalaması) kullanılarak genotipe ait verim tahminlemesi yapılmıştır. Çizelge 2’de çalışmamıza ait verilen tahmin modeli ve formülleri gösterilmektedir.

RO, hem sınıflandırma hem de regresyon analizinde kullanılmaktadır. Aşırı öğrenme problemi olmayan bu metot, ilk olarak birden fazla sınıflandırma ağacı oluşturulur ve her ağaca sınıflandırma yapması için giriş vektörü verilir. Her ağacın sonucu arasında en yüksek oyu alan sınıf sonucu seçilir. Her ağaç, eğitim setinde bulunan örneklerden rasgele seçilerek yenisiyle değiştirilmesiyle oluşturulur. Her ağaç eğitim seti oluşturulurken verilerin üçte biri ağaç dışına ayrılır, geri kalanı ile sınıflandırma hatası hesap edilir [12]. Çalışmamızın verileri RO yöntemi ile değerlendirilirken, doğrusal regresyon yönteminde olduğu gibi tek bir giriş (lokasyonların verim ortalaması) kullanılarak genotipe ait verim tahminlemesi yapılmıştır.

k-EYK, parametrik olmayan bir sınıflandırma ve regresyon yöntemidir. Bir örneğin k adet seçilen eğitim uzayındaki sınıfları belli olan noktalara olan uzaklıklarına göre sınıflandırma işlemi yapmaktadır [6]. Uzaklık hesapları Minkowski, Öklid, Manhattan olmak üzere üç grupta incelenmektedir. Bu çalışmada Öklid uzaklık ölçüsü kullanılmış ve k=10 adet en yakın komşuya göre analiz yapılmıştır, lokasyonlara ait verim ortalamaları giriş etiketi olarak sistemin öğrenimi gerçekleştirilmiş ve genotipe ait verim tahmini yapılması istenmiştir.

Çizelge 2. Doğrusal ve SMO regresyon analizi formül sonuçları

Table 2. Linear and sequential minimal optimization regression analysis formula results

Kullanılan metot Method used	Formül Formula
Doğrusal regresyon Linear regression	Verim = 0.9999 × OrtVerim + 0.0596
SMO	Verim = -0.0196 × lokasyon - 0.0783 × genotip + 0.3628 × OrtVerim + 0.2577

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Başarım Metrikleri

Çalışmamızın seçilen model üzerindeki başarımları, Ortalama Karesel Hatanın Karekökü (Root Mean Squared Error–OKHK) ve Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error–OMH) metrikleri ile değerlendirilmiştir.

OKHK, bir model tarafından tahmin ettiği değerler ile gerçek değerleri arasındaki mesafeyi ölçen kuadratik bir metriktir ve bu tip farklılıkları ölçmek için sıkça kullanılır [25].

$$OKHK = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (E_{\text{tahmin}} - E_{\text{gerçek}})^2}$$

OMH, sifıra yakınlığının modelin tahmin yeteneği için iyi olduğu düşünülen bu hata metriğinin ölçüm değerleri ile model tahminleri olan sürekli iki değişken arasındaki farkın ölçütüdür [8].

$$OMH = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |e_j|$$

### Deneysel Sonuçlar

Çalışmamızda, 12 lokasyondan, 24 genotipe ait 4 tekerrürlü toplam 1153 adet verim değerine göre genotipe ait verim tahmini, makine öğrenmesi yöntemleri içinde regresyona dayalı metotlar kullanılarak yapılmıştır. Başarım metrikleri ise OKHK, OMH olarak seçilmiştir. Buna göre, doğrusal regresyon analizinde 8.60 OKHK, 10.82 OMH, SMO analizinde 10.67 OKHK, 8.34 OMH, k-EYK analizinde 7.73 OKHK, 6.00 OMH, RO analizinde ise 7.61 OKHK, 5.89 OMH değerleri bulunmuştur. Bu değerler toplu olarak Çizelge 3’te verilmiştir.

Çalışmamızda sadece SMO yönteminde giriş etiketi olarak, veri setimizde bulunan 3 öznelik (genotip, lokasyon, lokasyona ait ortalama verim) kullanılırken, diğer yöntemlerimizde sadece verim kullanılmıştır.

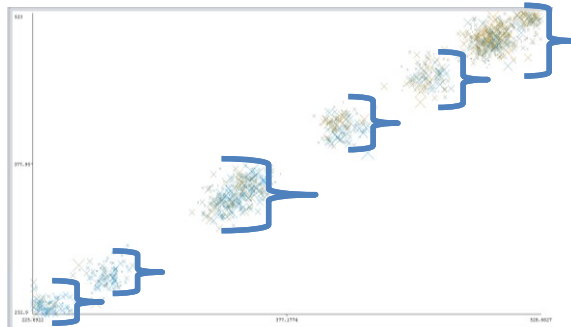
Sonuçların tahminlemede, SMO ve Doğrusal Regresyon için formül (Çizelge 1), RO için 23 alt dala ayrılmış bir ağaç yapısı (Çizelge 4) ve k-EYK yönteminde ise birbirine yakın 6 farklı küme sonucu (Şekil 1) söz konusu olmuştur.

Aslında kümeleme algoritmasına sahip olan k-EYK, regresyona dayalı hesaplarda da kullanıldığı için araştırmamıza eklenmiştir. k-EYK sonuçları; verim ortalama değeri 225–232 arasında ise, tahmini değer 226.7, 270–270.3 arasında ise 260.23, 337.5–358.2 arasında ise 339.86–358.26, 410.9 ise 403.21, 461.2 ise 463.18 ve son olarak 496–529 arasında ise 463.18 ile 498.56 arasında olmuştur. Ancak Şekil 1’de de görüldüğü üzere veriler 6 küme üzerinde ayrılmış ve tam anlamıyla ıslahçı için kullanışlı bir tahminleme sonucuna varılamamıştır.

Çizelge 3. Uygulanan metotlar ve hata metrik değerleri

Table 3. Applied methods and error metric values

Kullanılan metot Method used	Ortalama karesel hatanın karekökü Root mean squared error	Ortalama mutlak hata Mean absolute error
Doğrusal regresyon Linear regression	8.60	10.82
SMO	10.67	8.34
k-EYK	7.73	6.00
RO	7.61	5.89



Şekil 1. k-EYK kümeleme yapısı  
Figure 1. k-EYK clustering structure

RO analizine ilişkin ayrıntılı bilgi Çizelge 4’te verilmiş olup, tahmin için giriş değerleri 384.55’ten küçükse çıkış değerlerinin 227.75

ile 375.9 arasında olduğu, büyükse 422.95 ile 531.26 arasında değerler aldığı gözlenmiştir. Ayrıca genotipe ait verim tahmini modeller üzerindeki hata payı bu analizsin sonucundan elde edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda genellikle bitki ıslah programlarında verim tahmin çalışmalarında kullanılan doğrusal regresyon yöntemi ile daha yüksek doğruluk sağlayan RO yöntemi beraber kullanılması önerilmektedir.

Elde edilen hata oranlarının daha çok düşürülebilmesi için bitki ıslah verim tahmin çalışmalarına başka öznelikler (bitkiye ait olgunlaşma süresi, bitki boyu, başaklanma süresi vb.) eklenerek tekrar yapılması ve sonuçlarının tekrar karşılaştırılması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4. RO ağaç yapısı

Table 4. RO tree structure

```

OrtVerim < 384.55
|   OrtVerim < 303.9
|   |   OrtVerim < 251.6: 227.75
|   |   OrtVerim >= 251.6: 275.99
|   OrtVerim >= 303.9
|   |   OrtVerim < 352.45
|   |   |   OrtVerim < 342.1: 356.96
|   |   |   OrtVerim >= 342.1: 336.07
|   |   OrtVerim >= 352.45: 375.9
OrtVerim >= 384.55
|   OrtVerim < 476.85
|   |   OrtVerim < 436.05: 422.95
|   |   OrtVerim >= 436.05: 458.47
|   OrtVerim >= 476.85
|   |   OrtVerim < 512.75
|   |   |   OrtVerim < 501.4
|   |   |   |   OrtVerim < 494.4: 489.64
|   |   |   |   OrtVerim >= 494.4
|   |   |   |   |   OrtVerim < 498.3: 499.67
|   |   |   |   |   OrtVerim >= 498.3: 495.78
|   |   |   OrtVerim >= 501.4: 510.89
|   OrtVerim >= 512.75: 531.26

```

## SONUÇ

Günümüzde ticaret, eğitim, mühendislik, borsa, bankacılık, tıp ve telekomünikasyon gibi birçok alanda başarılı uygulamaları olan makine öğrenmesinin tarım alanında da uygulanması ve yeni çıkarımlar ortaya çıkarması kaçınılmazdır. Bitki ıslahı bilimi, toplumun gıda ihtiyacını karşılamak için önemli bir disiplindir. Bu çalışmada 2018 yılına ait arpa ıslah programında kullanılan, 24

genotipte 12 farklı lokasyondan 4 tekerrürlü olmak üzere toplanan genotipe ait verim bilgileri, makine öğrenmesi yöntemleri içinde yer alan regresyona dayalı algoritmalar kullanılarak genotip verim tahmini yapılmıştır. Hesaplanan hata metrik sonuçlarına göre, RO'nun doğrusal regresyondan daha yüksek performans gösterdiği görülmüştür. Yapılan literatür çalışmalarında, bitki ıslahında genotip veriminin tahminine yönelik doğrusal regresyon dışında başka makine öğrenmesi yöntemine rastlanmamıştır. Bu nedenle bitki ıslah programlarında kullanılan doğrusal regresyon yöntemi ile RO analizinin birlikte kullanılması önerilmektedir. İlerideki çalışmalarda, bitkiye ait farklı öznelikler ekleme ve başka makine öğrenmesi algoritmaları yoluyla tahmin performansını artırmayı hedeflemekteyiz. Ayrıca çevrimiçi milli bir ıslah istatistik web uygulaması geliştirmeyi ve bu uygulama ile ıslah çalışmalarında kullanılan analizleri tek bir çatıda toplamayı amaçlamaktayız.

#### KAYNAKLAR

1. Acar, E., Özerdem, M., 2016. Kızıltepe tarımsal Kızıltepe tarımsal alan imgelerinin ekinin ürün gelişimine göre sınıflandırılması. *Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi* 5(1). (Retrieved from; <http://dergi.park.org.tr/tbbmd/issue/22244/238793>).
2. Aitkenhead, M.J., Dalgetty, I.A., Mullins, C.E., McDonald, A.J.S. and Strachan, N.J.S., 2003. Weed and crop discrimination using image analysis and artificial intelligence methods. *Computers and Electronics in Agriculture* 39(3):157-171.
3. Alparslan, M.A., İnal, A., 2005. Deneme tekniği ders kitabı. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 496, 435s.*
4. Baykal, C., Baykal, A., 2011. Veri madenciliğinde sınıflandırma algoritmalarının bir örnek üzerinde karşılaştırılması (<http://ab.org.tr/ab11/bildiri/67.pdf>; Erişim Tarihi: 18.01.2019).
5. Bishop, Christopher, M., 2006. Pattern recognition and machine learning *Springer*.
6. Cedeño, W., Agrafiotis, D.K., 2003. Using particle swarms for the development of QSAR models based on K-nearest neighbor and kernel regression. *Journal of Computer Aided Molecular Design* 17(2-4):255-263.
7. Çakır, A., Çalış, H., Küçükşille, E., 2009. Data mining approach for supply unbalance detection in induction motor. *Expert Systems with Applications* 36(9):11808-13.
8. Eren, B., Eyüpoğlu, V., 2011. Yapay sinir ağları ile Ni(II) iyonu geri kazanım veriminin modellenmesi. 6. *International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 16-18 Mayıs 2011. Elazığ.*
9. Guyon, I., Gunn, S., Nikravesh, M., Zadeh, L. A., (Eds.) 2008. Feature extraction: foundations and applications. *Springer Press Verlag, Berlin Heidelberg. pp:775.*
10. Kiran, A., 1999. Ege Bölgesinde geliştirilen iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşit adaylarının bazı istatistik parametrelerce değerlendirilmesi. *Anadolu Journal of AARI* 9(1):141-148.
11. Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., Neter, J., Li, W., 2005. Applied linear statistical models. *McGraw-Hill Irwin Companies Inc. New York.*
12. Liaw, A., Wiener, M., 2002. Classification and regression by random forest. *R News* 2(3):18-22.
13. Michie, D., Spiegelhalter, D.J., Taylor, C.C., 1994. Machine learning, neural and statistical classification. *Ellis Horwood Ltd.*
14. Montgomery, D.C., Peck, E.A., Vining, G.G., 2012. Introduction to linear regression analysis. *John Wiley & Sons, Vol:821.*
15. Okur, S., 2009. Parametrik ve parametrik olmayan doğrusal regresyon analiz yöntemlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.*
16. Özberk, İ., 2004. Güneydoğu Anadolu koşullarında bazı makarnalık buğday çeşitlerinin verim stabilitesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 35(1-2):11-19.
17. Özberk, İ., Özberk, F., Öktem, A., 2002. Harran ovası koşullarında ekmeçlik buğday bölge verim denemelerinde bazı istatistik analizler. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(3):111-118.
18. Özkes, S., 2003. Veri madenciliği modelleri ve uygulama alanları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi* 3:65-82.

19. Platt, J., 1998. Fast training of support vector machines using sequential minimal optimization. *Microsoft Research Technical Report MSR-TR 98:14*.
20. Ronning, V.V., 1986. Selection index theory with practical applications. *Chapter 10*.
21. Sabancı, C., 1997. Stabilite analizlerinde kullanılan yöntemler ve stabilite parametreleri. *Anadolu Dergisi 7(1):75-90*.
22. Senel, B., Caglar, M.F., Senel, F.A., 2016. Behavioral modeling of 2.4 GHz RF power amplifier using data mining. 2. *International Conference on Engineering and Natural Sciences (ICENS 2016), At Sarajevo 10*.
23. Seyfi, T., Çeri, S., Kaya, Y., Akçura, M., Ayrancı, R., Özer, E., 2004. Bazı ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) genotiplerinin Orta Anadolu Bölgesi kuru koşullarında dane verimi stabilitesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi 2:21-26*.
24. Shahin, M.A., Tollner, E.W., Gitaitis, R.D., 2002. Classification of sweet onions based on internal defects using image processing and neural network techniques. *Transactions of the ASAE 45(5):1613-1618*.
25. Sheta, A., Rine, D., Ayes, A., 2008. Development of software effort and schedule estimation models using soft computing techniques. *IEEE Congress on Evolutionary Computation, pp:1283-1289*.
26. Vardar, K.Ç., Aras, S., Cansaran D.D., 2010. Bitki ıslahında moleküler belirteçlerin kullanımı ve gen aktarımı. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi 67(1):33-43*.
27. Varjovi, M.H., Talu, M.F., 2016. Kayısı için otomatik rekolte tahmin sistemi. *International Conference on Artificial Intelligence and Data Processing, IDAP, 2016*.
28. Weisberg, S., 2005. Applied linear regression. *John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey*.



## ŞARAPLIK ÜZÜMLERDE VE ŞARAPLARDA TANIMLAYICI DUYUSAL ANALİZLER

Merve DARICI<sup>1</sup>, Turgut CABAROĞLU<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana; ORCID: 0000-0002-1907-8735

<sup>2</sup>Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana; ORCID: 0000-0003-1489-9929

Geliş Tarihi / Received: 23.01.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 30.10.2019

### ÖZ

Duyusal değerlendirme, uyarıcıları algılayabilmek için analiz eden, ölçen ve tepkileri yorumlayan bilimsel bir disiplindir. Duyusal analiz teknikleri ürünlerin kalite kontrolünde ve ürün farklılıklarının karakterizasyonunda büyük ölçüde kullanılmış bir yöntemdir. Tanımlayıcı Duyusal Analizler (DA) gıdaların duysal değerlendirilmesinde büyük ölçüde kullanılmaktadır. Farklı şekillerde tanımlayıcı analizler mevcuttur. Bunlar: Lezzet Profil Metodu, Tektür Profil Metodu, Kantitatif Tanımlayıcı Analiz, Kantitatif Lezzet Profili, Spektrum Metodu, Serbest–Seçim Profilli, Zamansal Baskın Duyumsama (Temporal Dominance of Sensation–TDS) şeklinde sıralanabilmektedir. Şarabın duysal tanımlayıcılarının, spesifik terimler şeklinde gruplandırılmasıyla standardize edilmiş bir terminoloji oluşturulmuştur. Bu terminoloji bir iletişim aracı olarak, şarabın aroma yada lezzet tekerleği adı ile duysal analizlerde kullanır. Şarap üreticileri için üzümün tadına bakarak olgunluğa karar vermek yaygın bir uygulamadır. Fakat optimum olgunluğu algılayabilmek damak eğitimi, tecrübe, deneyim ve ölçülebilen parametreler gerektirir. Çekirdeğe, kabuğa ve sapçığa bağlı üzümün görsel ve dokusal incelenmesini içeren ve bunu tane pulpunun, kabuğunun ve çekirdeğinin tadılmasının takip ettiği duysal bir tanımlayıcı metot kullanılmaktadır. Bu çalışmada üzümlerde ve şaraplarda kullanılan farklı tanımlayıcı analiz metotları, duysal tanımlayıcıları tanıtılacak ve uygulamalarından örnekler verilecektir.

**Anahtar Kelime:** Duyusal değerlendirme, tanımlayıcı duysal analiz, şarap, üzüm

### DESCRIPTIVE SENSORY ANALYSIS IN WINEGRAPES AND WINES

#### ABSTRACT

Sensory evaluation is a scientific discipline that analyzes and measure in order to perceive the stimulus and interpret the responses. Sensory analysis techniques are the methods that are used widely on quality control and characterization differences of products. Descriptive Sensory Analysis (DA) is widely used in sensory evaluation of foods. There are different types of descriptive analysis. These are Flavour Profile Methods, Texture Profile Method, Quantitative Descriptive Analysis, Quantitative Flavour Profiling, Spectrum Method, Free–Choice Profiling, and Temporal Dominance of Sensation. Terminology for sensory attributes of wine have been formed and standardized with classifying specific terms. This terminology is used as communication tools that is called aroma or flavor wheel in sensory evaluation. Deciding maturity of grapes due to tasting is the general tool for the grape growers. Perceiving optimum maturity require plate training, practice, experience and quantitative parameters. Descriptive sensory method is used in evaluation of visual and tactile for grapes and following with tasting the grape pulp, skin and stalk. In this study, different descriptive analysis methods used for grapes and wines, sensory attributes are introduced, and are given examples of sensory evaluations.

**Keywords:** Sensory evaluation, descriptive analysis, wine, grape

---

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: tcabar@cu.edu.tr

## GİRİŞ

Duyusal değerlendirme, uyarıcıları algılayabilmek için analiz eden, ölçen ve tepkileri yorumlayan bilimsel bir disiplindir. Duyusal analiz teknikleri ürünlerin kalite kontrolünde ve ürün farklılıklarının karakterizasyonunda büyük ölçüde kullanılmış bir yöntemdir [4, 8, 11, 31, 32, 40].

Duyusal analizlerde anlamlı bir sonuç elde edilmesi için doğru bir şekilde eğitilmiş panelistlerin kullanılması ana bir unsurdur. Eğitilmiş panelistler bile olsa kişisel fizyolojik farklılıklar panelistlerin algılamasında farklılıklara neden olur. Bu nedenlerle panelist performansının takip edilmesi çok önemli bir rutin olmalıdır [5, 18, 31]. Bu amaçla çok değişkenli analizler kullanılır [31].

Tanımlayıcı duyusal metotlar, ürünlerin duyusal değerlendirilmesinde eğitilmiş panelistler tarafından duyusal tanımlayıcıların hem kalitatif hem kantitatif olarak belirlenmesinde kullanılan en gelişmiş yöntemdir [23]. Bir ürünü diğerlerinden ayıran aroma, görünüş, tat, lezzet, tekstür, ağız hissi, tadım sonrası ve ses gibi özelliklerinin kalitatif yönden değerlendirilmesini kapsar. Algılanan ürün özellikler, daha sonra panelistler tarafından kantitatif olarak değerlendirilir [24].

Tanımlayıcı duyusal analizlerin en önemli avantajı, tüketici tercihi ya da enstrümental analiz sonuçları ile duyusal sonuçlar arasında bir ilişkinin tespit edilebilmesini sağlamasıdır [24]. Aynı zamanda tanımlayıcı duyusal analizler ürünlerin kalite kontrolünde tüketici tepkilerinin anlaşılmasında ve ürünlerin eşleşmesinde kullanılabilir [10].

Bu derlemede tanımlayıcı duyusal analiz teknikleri ve bu tekniklerin şaraplık üzümlerde ve şaraplarda kullanımı üzerine durulmuştur

## TARTIŞMA

### *Tanımlayıcı Duyusal Analiz Metotları*

Şaraplarda kalite parametrelerini belirlemek için duyusal analiz teknikleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Tanımlayıcı duyusal analizler (DA) gıdaların (şaraplar dahil) duyusal değerlendirilmesinde büyük ölçüde kullanılmaktadır. Tanımlayıcı Duyusal analiz (DA) teknikleri geçtiğimiz on yıllık dönemde

şaraplara uygulanmıştır ve ürünlerin objektif bir şekilde karakterize edilmesini ve ayırt edilmesini sağlayan standart bir prosedür haline gelmiştir [31]. Farklı şekillerde tanımlayıcı analizler mevcuttur. Bunlar: Lezzet Profil Metodu, Tektür Profil Metodu, Kantitatif Tanımlayıcı Duyusal Analiz, Kantitatif Lezzet Profil Analizi, Spektrum Metodu, Serbest-Seçim Profilli, Zamansal Baskım Duyumsama (TDS) şeklinde sıralanabilmektedir.

Farklı tanımlayıcı duyusal analiz metotları arasında ilk metot Lezzet Profil Metodu (FPM)'dur. Bu metot 1940'lı yılların sonunda 1950'li yılların başında Artuhr D. Little ve Co. firmasında geliştirilen ve ilk rapor edilen yöntemdir [3, 24]. Bu yöntem kalitatif bir tanımlayıcı testtir ve 4-6 kişilik yüksek derecede eğitilmiş panelistler tarafından gerçekleştirilir. Bu metot ilk olarak mono sodyum glutamatın lezzet algısı üzerine etkisini araştırmak için kullanılmıştır. Analizde kullanılan tanımlayıcılar panel tarafından ortak bir karar ile belirlenir. Panelistler hedonik bir puanlama (0-1-2-3) ve semboller (+),(-) ile ürünleri değerlendirirler. Sonuçların sembol ve puanlama ile ifade edilmesi ürünlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesini zorlaştırdığı için daha sonraları yöntem değiştirilmiş ve ürünler 1 ile 7 arasındaki puanlar ile değerlendirilmiştir. Yöntemin ismi de Profil Özellik Analizi (PAA) olarak değiştirilmiştir [21]. Bu metodun en büyük dezavantajı da küçük bir grup ile çalışması ve kullanılan teknik duyusal terimlerin tüketici tercihleri ile ilişkilendirilmesindeki zorluktur [24].

Diğer bir tanımlayıcı metot ise Tektür Profil Metodu (TPM)'dur. Bu yöntem 1960'lı yıllarda General Foods firması için çalışan bilim insanları tarafından FPM temel alınarak gıdaların tekstür yapısını sınıflandırmak için geliştirilmiştir. Klasik TPM sınıflandırmayı temel alarak gerçekleştirilmiştir [2].

Bir başka tanımlayıcı metot ise FPM'nin dezavantajlarının giderilmesi ile oluşturulan Kantitatif Tanımlayıcı Duyusal Analiz (QDA) tekniğidir. Bu tekniği takiben, İsviçre'de Givaudan-Roure tarafından QDA modifiye edilerek Kantitatif Lezzet Profil Tekniği (QFP) geliştirilmiştir. Bu teknik sadece lezzet bileşimi için kullanılmıştır [24, 35, 36, 37]. Bir diğeri, Spektrum Metodu, 1970 yılında Gail



Vance Civile tarafından TPM temel alınarak geliştirilmiştir. Bu metotta terimler panelistler tarafından belirlenmez, tanımlayıcılar ve tanımlayıcıların açıklanması ve puanlaması standardize edilerek panelistlere sunulur. Kullanılan terimler QDA metodundan daha spesifiklerdir [21]. Genel Tanımlayıcı Analiz (GDA) yöntemi ise birçok metodun birleştirilmesi ile ortaya çıkmıştır.

Tüketici hedefli tanımlayıcı analizlerde ise Serbest-Seçim Profil (FCP) tekniği kullanılmaktadır. Bu teknik 1980'li yıllarda İngiltere'de geliştirilmiştir. Bu teknikte her bir panelist ürünü istedikleri gibi değerlendirebilirler ve istedikleri tanımlayıcıları kullanarak o ürünü tanımlar, böylece her bir panelist kendi tanımlayıcılarını oluşturur. Bu şekilde elde edilen terimler Genelleştirilmiş Procrustes Analiz (GPA) istatistiksel yöntemi kullanılarak değerlendirilir [24, 22, 41]. Flaş Profil tekniği ise 2000 yılında Sieffermann tarafından geliştirilmiştir. Bu teknikte, panelistler eksperlerden seçilir ve serbest-seçim profilindeki gibi her bir ürün için tanımlayıcı oluşturmaları istenir, daha sonraki oturumda ise bu tanımlayıcılar derecelendirilir [21].

Zamansal Baskın Duyumsama (TDS) metodu ise zamana bağlı duysal tanımlayıcılardaki değişimi incelemektedir [26]. Bu metotta panelistler örneği tattıktan sonraki belli bir süre aralığında baskın olarak duyumsadıkları tanımlayıcıları seçerler. Bilgisayar programı yardımı ile gerçekleştirilen metotta panelistler örneği ısırdıktan sonra "Başla" butonuna basarak süreyi başlatırlar. Belirlenen sürede ağızdaki çiğneme süresince duyumsadıkları baskın tanımlayıcıları seçerler.

Kantitatif Tanımlayıcı Duyusal Analiz (QDA) 1970'li yıllarda geliştirilmiş bir tekniktir [21, 38, 39]. Öncelikle panelistler (10-12 kişi) panel lideri başkanlığında örnekleri tanımlayacak terimleri belirlerler. Daha sonra panelistler bu tanımlayıcılar için referans standartlar ya da sözlü açıklamalar oluştururlar. Ayrıca her bir tanımlayıcı için en düşük ve en yüksek olmak üzere dayanak noktaları belirlenir. Panelistler ön çalışmaları gerçekleştirip, tanımlayıcı terimleri belirleyip, dayanak noktalar üzerinde bir anlaşmaya vardıklarında, asıl değerlendirme izole edilmiş duysal kabinlerde gerçekleştirilir. Her bir

tanımlayıcı için belirli uzunluktaki grafik skalalar kullanılarak işaretleme yapılır. Elde edilen puanlar çok değişkenli istatistiksel analizler ile değerlendirilir. Grafikselleştirme ise örümcek ağı diyagramı ile gerçekleştirilir [21].

### ***Şaraplık Üzümlerde Tanımlayıcı Duyusal Analizler***

Üzümlerde duysal değerlendirme, şarap kalitesi açısından son derece önemli olan bağ bozumu zamanının belirlenmesi ve üzümlerin kalite ayırımında üzüm yetiştiricileri ile şarap üreticilerine rehberlik yapmaktadır. Çalışmalar göstermektedir ki şarap üreticilerinin %60'ından fazlası ve üzüm yetiştiricileri üzümün duysal özelliklerine bakarak bağbozumuna karar verirler [12]. Fakat tadım metotları kendi tecrübelerine göre şekillenmiştir ve kantitatif bir sonuç vermez ya da sonuçların karşılaştırılmasına olanak sağlamaz [24]. Optimum olgunluğu algılayabilmek damak eğitimi, tecrübe, deneyim ve ölçülebilir parametreler gerektirir. Bu kısımda üzümün duysal değerlendirilmesinde kullanılabilecek tanımlayıcı duysal teknikler özetlenmeye çalışılmıştır.

Şaraplık üzümlerde, duysal özelliklerin belirlenmesi ve ölçülmesini amaçlayan ilk metot Rosseau ve Delteil [29] tarafından yayınlanmıştır. Bu metotta ilk aşamada; çekirdeğe, kabuğa ve sapçığa bağlı üzümün görsel ve dokunsal incelenmesi yapılır ve bunu tane pulpunun, kabuğunun ve çekirdeğinin tadılması takip eder. Her parselden alınan birbirinden ayrı üç üzüm tanesi üzerinde olgunluk incelenir. Bu metoda kantitatif tanımlayıcı duysal analiz (QDSA) denilmiş ve üzüm tanesi için ISO 11035 standardına göre lezzet, aroma ve ağız-hissi özelliklerini tanımlayabilecek terimler geliştirilmiştir [14].

Rousseau ve Delteil [29]'in geliştirdikleri metoda göre şaraplık üzümün olgunluğunun duysal değerlendirilmesi birbirini takip eden dört aşamada gerçekleştirilir. Bunlar; üzüm tane olgunluğu, üzüm pulpunun olgunluğu ve yapısı, üzüm pulpunun aroması, kabuk olgunluğu olarak sıralanır. Bu yöntem hızlı ve pratik bir yöntem olup bağda kullanılması amaçlanmıştır. Rousseau [30]'nun gerçekleştirdiği diğer çalışmada ise yöntem

araştırma amaçlı kullanılacak şekilde geliştirilmiştir. Araştırma amaçlı kullanılan yöntemde pulp, kabuk ve çekirdek için 20 farklı görsel ve lezzet tanımlayıcısı belirlenmiştir. Her iki yöntemde de dört puan kategori skalası kullanılmıştır. Düşük

olgunluktaki üzümler için “1” puan, yüksek olgunluktaki üzümler için “4” puan verilmiştir. Çizelge 1’de üzüm tanesinin olgunluğunun değerlendirilmesine kullanılan tanımlayıcılar görülmektedir [9, 12, 29].

Çizelge 1. Üzüm tanesinin olgunluğunun değerlendirilmesi [9]

Table 1. Evaluation of grape maturity [9]

Puan	Tanen–renk olgunluğu, tane deforme olabilirliği, tanen lezzet basamakları	Pulpun olgunluğu ve yapısı	Pulpun aromatik olgunluğu	Kabuk olgunluğu
Point	Tannin–colour maturity, berry deformability, tannin flavour steps	Maturity of grape pulp and structure	Aromatic maturity	Skin maturity
1	Yeşil görüntü (beyaz çeşitler için). <i>Green reflections (white varieties).</i> Pembe görüntü (kırmızı çeşitler için). <i>Pink reflections (red varieties).</i> Taneler sıkı ve sıkıldığında kolay deforme olmuyor. <i>Berries are firm and when squeezed, do not deform easily.</i> Tanenler az yoğun, asidik ve buruk. <i>Tannins have little intensity, are acidic and astringent.</i> Çekirdekler yeşil ve/veya sarı. <i>Seeds are green and/or yellow.</i>	Jelatinimsi, asit baskın, pulp güçlü bir şekilde kabuğa ve çekirdeğe bağlı (yapışık).  <i>Gelatinous, acid dominant, pulp adheres strongly to skin and seeds.</i>	Otsu  <i>Herbaceous</i>	Otsu kokulu, sert kabuk, asidik.  <i>Hard skin with herbaceous notes, acidic.</i>
2	Yeşil görüntü (beyaz çeşitler için). <i>Green reflections (white varieties).</i> Pembe görüntü (kırmızı çeşitler için). <i>Pink reflections (red varieties).</i> Taneler sıkı ve sıkıldığında kolay deforme olmuyor. <i>Berries are firm and when squeezed, do not deform easily.</i> Tanenlerin biraz asitliği ve burukluğu var. <i>Tannins have some acidity and astringency.</i> Çekirdekler yeşil kestane karakterine sahiptir. <i>Seeds have the character of green chestnuts.</i>	Jelatinimsi, şeker ve asit miktarları yakın fakat asit baskın, pulp kabuğa ve çekirdeğe biraz yapışık.  <i>Gelatinous, sugar and acid level similar but acid dominates, pulp has some adherence to skin and seeds.</i>	Nötr  <i>Neutral</i>	Oldukça sağlam doku, nötr ve/veya hafif otsu koku, asidik.  <i>Quite tough texture, neutral and/or light herbaceous notes, acidic.</i>
3	Homojen saman sarısı ve amber rengi (beyaz çeşitler için). <i>Homogeneous straw yellow and amber color (white varieties).</i> Siyah ve koyu kırmızı (kırmızı çeşitler için). <i>Black and dark red (red varieties).</i> Taneler yumuşak ve sıkıldığında kolaylıkla deforme olabilir fakat elastiktir. <i>Berries are soft and when squeezed, deform easily.</i> Üzüm ezildiğinde üzüm pulpu renk verir. <i>Grape pulp extracts color when grapes are crushed.</i> Kabukta biraz yumuşak tanenler vardır fakat biraz buruk ve asidiktir. <i>Skin has some soft tannins but a little astringent and acidic.</i> Çekirdekler sarıdır ve hiç yeşil izi yoktur, buruklukla beraber kavrulmuş kokular. <i>Seeds are yellow with no trace of green, roasted notes with astringency.</i>	Jelatinimsi/sulu, şeker aside baskın, asitlik ılımlı, pulpun sadece küçük bir kısmı kabuğa ve çekirdeğe yapışık.  <i>Gelatinous/juicy, sugar dominates over acid, moderate acidity, only slight pulp adherence to skin and seeds</i>	Hafif meyvemsi  <i>Light fruit</i>	Yumuşak doku ve nötrden hafif meyvemsi kokuya ve bitişinde otsu koku ile birlikte, çok hafif asitlik.  <i>Soft texture with neutral to slightly fruity notes with a herbaceous finish, very slight acidity.</i>
4	Homojen amber (beyaz çeşitler için). <i>Homogeneous amber (white varieties).</i> Siyah (kırmızı çeşitler için). <i>Black (red varieties).</i> Taneler yumuşaktır, sıkıldığında kolaylıkla deforme olabilirler. <i>Berries are soft and when squeezed, deform easily.</i> Tanenler ince tanelidir ve asitlik yoktur. <i>Tannins have fine grain with no acidity.</i> Çekirdekler koyu kahverengidir. <i>Seeds are dark brown.</i> Çekirdekler kavrulmuştur ve burukluk olmadan kavrulmuş lezzeti vardır. <i>Seeds have toasted, roasted flavor without trace of astringency.</i> Taneleri salkımdan koparmak kolaydır ve kolaylıkla sapçıktan ayrılır. <i>Berries are easy to pick from the bunch–separate easily from the pedicel.</i>	Sulu, şeker baskın ve asit zayıf, pulpun kabuğa ve çekirdeğe hiçbir yapışıklığı yoktur.  <i>Juicy, sugar dominates with weak acid, no adherence of pulp to skin and seeds</i>	Yoğun meyvemsi, reçel kokusu  <i>Intense fruit, notes of jam</i>	Çiğnendiğinde kabuk kolaylıkla parçalanır veya dağılır, çiğnendikten sonra ince bir macun formundadır, otsu koku yoktur ve yoğun bir meyvemsi koku vardır.  <i>Skin easily broken/crumbly when chewed, forms a fine paste after chewing, intense fruitiness with no herbaceous notes</i>

İlk aşamada, salkımda bulunan üzüm tanesinin sapçığa bağlandığı noktadaki rengi ile kolaylıkla sapçıktan ayrılıp ayrılmadığına dikkat edilir. Daha sonra nazıkçe tane sıkılarak, deformasyon olabirliği incelenir. Sonra üzüm tanesi ağıza alınarak dil ile ağzımızın üst kısmına karşı ezilir.

İkinci aşamada, Üzüm tanesinin asitliği ve pulpun çekirdeğe ve kabuğa bağılılığı değerlendirilir. Üzüm pulpunun dokusunun sulu ya da jelatinimsi olup olmadığı incelenir. Bu arada ağızdan çekirdek ve kabuk çıkarılıp daha sonraki inceleme için saklanır. Üçüncü aşamada, pulpun aroması değerlendirilir, örneğin pulp meyvemsi ya da otsu özellikler gösterebilir. Son aşamada ise daha önce ayrılan kabuklar belirli sayıda çiğnenerek değerlendirilir. Çiğneme sırasında kabuğun kolay parçalanabilmesi, kabuğun bozulmadan kalması ya da pürüzsüz hamur formunda kalması gibi parametrelere dikkate alınır. Üzüm kabuğunun burukluğu değerlendirilir. Bu aşamada kabuğu tükürdükten ya da yuttuktan sonra ağzımızda kuruluşun ne kadar süre kaldığı önemlidir.

Yine bu aşamada, daha önce ayrılan çekirdek rengi değerlendirilir ve daha sonra çekirdek ön dişler arasına alınarak ezilir. Çekirdek yapısı unlu, yumuşak veya gevrek bir yapıya sahip olabilir. Çekirdeğin acılığı, burukluğu ve ya yanık karakterdeki lezzeti değerlendirilir. Üzüm tane olgunluğu, pulpun olgunluğu, pulpun aromatik yapısı, kabuk olgunluğu aşamaların her birinden 4 puan alan senkronize olgunlaşan üzüm örneklerinden yüksek kaliteli şarapların üretilmesi beklenir. Bağbozumunda her bir parametreden düşük puan [1 ve 2] alan üzümler için kullanılan bağ yetiştirme metodunun ya da çeşidin gelişiminin incelenmesi gerekir [29]. Genel olarak, orta kalite şarabına denk gelen karışık kombinasyonda puan alan üzümlerden üretilen şaraplardır. Alternatif olarak, eş zamanlı olgunlaşmayan üzümlerden üretilen şaraplar kalite boşluklarını dolduracak diğer şaraplar ile kupaj uygulanabilir [9].

### ***Şaraplarda Tanımlayıcı Duyusal Analizler***

Tanımlayıcı duyusal analizler teknikleri esnek bir metodolojiye sahiptir, fakat anlamlı

bir sonuç elde edilebilmesi duyusal analizi gerçekleştirilen kişilerin bu konudaki eğitim ve tecrübelerine dayanır. Bu teknik bir çok amaç için kullanılabilir ve bir çok farklı tanımlayıcı yada kriter değerlendirilmesi yapılabilir. Panelist eğitimi, şarapların tanımlayıcılarının belirlenmesi ve referans standart kullanımı teknikte önemli unsurların başında gelmektedir. Panelist eğitimi ile ilgili ISO standartları (ISO 8586-1 ve ISO 8586-2) bu tekniğin gerçekleştirilmesinde yardımcı olmaktadır [15, 16]. Panelistler sağlıklı, ürünleri karşılaştırmak, ayırmak ve uyarıcıları tanımlamak için gerekli normal duyusal keskinliğe sahip, iyi bir dinleyici olan, kendi duyusal yeteneğini geliştirmeye istekli ve tüm eğitim seanslarına katılma kararlılığını gösteren bireylerden seçilir [19]. Panelistlerin temel tat ve koku fizyolojisi bilgilerine sahip olması önemlidir. Bunun yanında acılık, tatlılık, ekşilik gibi tatları ve burukluk gibi ağız hissi özellikleri algılayabilmesi gerekmektedir [21, 25]. Bunların yanında panelistlerin duyusal algılamalarındaki zayıflıklarının farkında olmaları önem teşkil etmektedir [25]. Örneğin, insan popülasyonunun %25'si acı tadı algılayamamaktadır [20].

Şaraplarda tanımlayıcı analizler gerçekleştirirken belli bir derece eğitime ihtiyaç vardır. Öncelikle panelistler analizlerde kullanılan terimler ve şarabın tanımlayıcıları ile ilgili olarak bilgilendirilmeli, tadım ve koklama tekniği ile duyusal skalaların doğru kullanımı anlatılmalıdır. Bunların yanında spesifik şarap için kullanılması önemli olan referans standartlar panelistlere tanıtılmalı ve panelistlerin bu koku ve tatları ayırt edebilmelerine yönelik alıştırma ve eğitim sağlanmalıdır. Çizelge 2'de Kalecik karası şaraplarının tanımlayıcı duyusal analizleri ile ilgili çalışmada kullanılan koku tanımlayıcıları ve ilgili referans standartların kompozisyonu görülmektedir [6].

Misket şaraplarının tanımlayıcı duyusal analizleri üzerine gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise renk kriteri için kullanılan referans şablon Şekil 1'de görülmektedir [7]. Renk kriterini değerlendirirken skalanın uç noktaları için referans belirlemek önemli bir aşamadır.

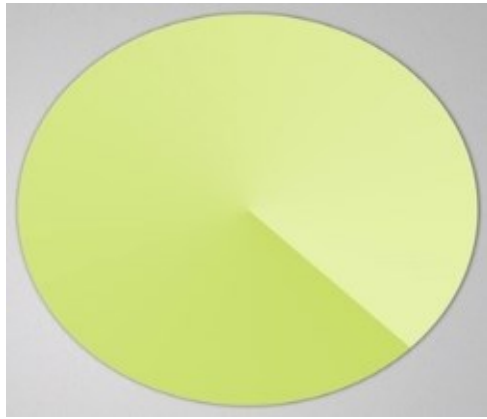
Çizelge 2. Tanımlayıcı duyu analizi için seçilen koku tanımlayıcıları ve ilgili referans standartlarının kompozisyonu [6]

Table 2. Odor descriptors and related references standards in descriptive sensory analysis [6]

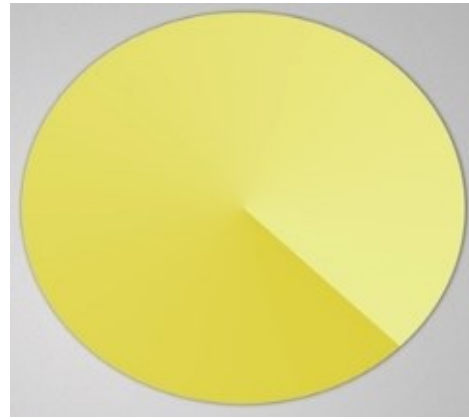
Tanımlayıcılar Descriptors	Referans standartlar Reference standards
Kırmızı meyve Red fruit	2 gr vişne, kırmızı erik, çilek, ahududu parçaları karışımı 2 gr mix of sour cherry, strawberry, raspberry pieces
Siyah meyve Black fruit	2 gr siyah erik, frenk üzümü, dut, yabamersini parçaları karışımı 2 gr mix of black plum, black currant, mulberry, blueberry pieces
Kuru meyve Dry fruit	2 gr kuru incir, kuru üzüm, kuru erik parçaları karışımı 2 gr mix of raisen, dry fig, prune pieces
Marmelat Jammy	1 gr erik ve vişne marmelat karışımı 1 gr mix of sour cherry and plum marmalades
Çiçeksi Flowery	1 tane menekşe çiçeğinin yaprakları 1 violet flowers petals
Baharat Spicy	0.5 gr tarçın, hindistan cevizi, karanfil karışımı 0.5 gr mix of cinnamon, clove, coconut
Şekerleme/Lolipop Confectionery/Lollipop	0.5 gr kırmızı, yeşil, sarı renkli jelibon parçaları karışımı 0.5 gr mix of red, green, yellow jellybean pieces
Çikolata/Moka Chocolate/Mocha	1 gr siyah çikolata parçaları ve 0,5 gr hazır moka kahve tozu 1 gr dark chocolate pieces and 0.5 gram mocha coffee powder
Vanilya/Ağaçsı Vanilla/Woody	1 damla vanilya esansı ve 2 adet küçük fıçı parçası 1 drop vanilla essence and 2 little piece of oak chips

a Miktarlar spesifik olarak 30 mL nötral genç kırmızı şaraba ilave edilmiştir.

a Addition of 30 mL neutral young red wine



Açık yeşil / Light green



Saman sarı–Altın sarı / Hay yellow–Golden yellow

Şekil 1. Görsel değerlendirmede referans alınan renk skalası [7]

Figure 1. References color scale for visual evaluation [7]

Tanımlayıcı duyu analizlerde 10 ya da 15 cm'lik grafik skalalar kullanılmaktadır [21]. Bu skalalar az yoğun dan çok yoğun a doğru artış göstermektedir. Renk kriterinden ise açık tondan koyu tona doğru giden bir skala düzenlenmektedir. Amaç doğrultusunda tatlılık yada ekşilik gibi tanımlayıcılar için skala üzerinde yer alan uç noktalar için az yoğun ve çok yoğun için referans standartlar kullanılabilir.

Eğitimin başlangıcında, panelistler ile birlikte analiz edilecek şarap örneği için tanımlayıcılar açık oturum şeklinde belirlenir. Şarabın duyu tanımlayıcılarının, spesifik terimler şeklinde gruplandırılmasıyla standardize edilmiş bir terminoloji

oluşturulmuştur. Bu terminoloji bir iletişim aracı olarak, şarabın aroma yada lezzet tekeri adı ile tanımlayıcı duyu analizlerde kullanılır. Aroma çemberi şarapların duyu değerlendirmesinde referans olması amacıyla Kaliforniya Üniversitesi Önoloji Bölümünde çalışan Profesör Anna Nobel ve çalışma ekibi tarafından 1984'de geliştirilmiştir. Aynı grup tarafından 1987 yılında modifiye edilen aroma çemberinin bir örneği Şekil 2'de verilmiştir. Aroma çemberi aynı zamanda şarap üreticileri için standardize edilmiş bir terminoloji oluşturmuştur.

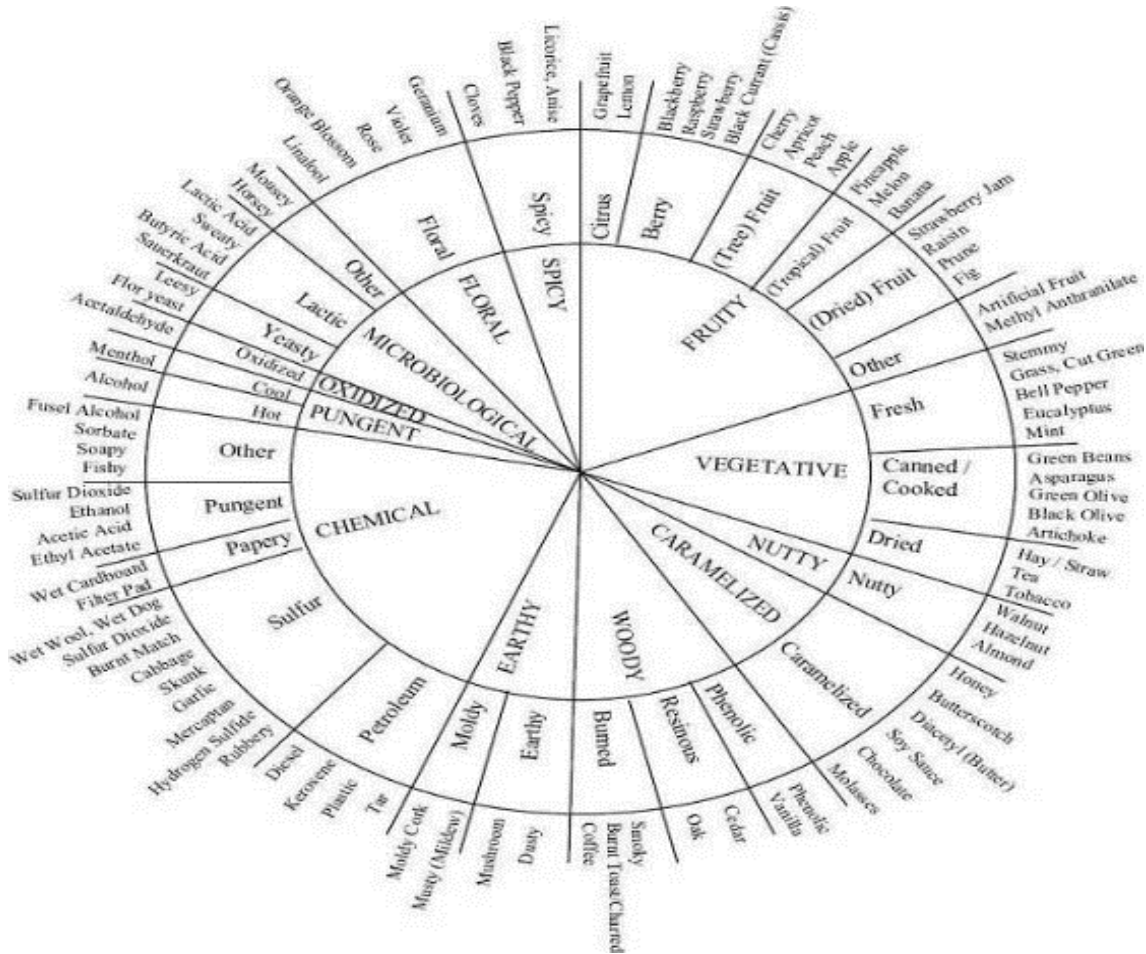
Tanımlayıcı duyu analizlerde eğitim çalışmaları ve eğitim panellerinden sonra resmi panel denilen asıl duyu analiz paneli

gerçekleştirilir. Resmi paneller 2 tekerrürlü olarak yapılır. Bu panellerde numune, her paneliste kodlanmış şarap tadım bardağında ve her paneliste farklı sırada servis edilir. Paneller bir numunedan iki farklı kod ile iki adet numune servis edilerek panelistlerin tekrarlarına bilirliliği ölçülebilir [21]. Tanımlayıcı duysal analizlerde sonuçlar sıklıkla örümcek ağı diyagramı ile gösterilir. Şekil 3’de Bornova misketi şaraplarında yapılan tanımlayıcı duysal analiz sonuçları görülmektedir [7].

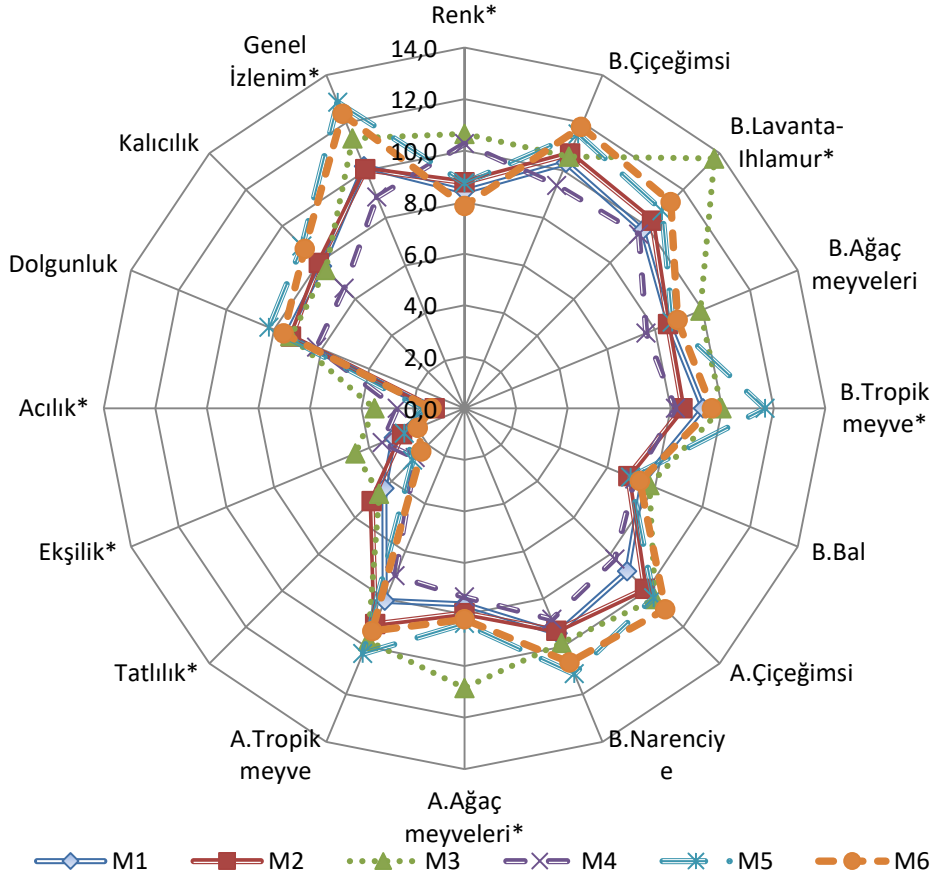
Duysal verilerin değerlendirilmesinde kemometrik yöntemler yani çok değişkenli istatistiksel analizler büyük bir uygulanma alanı bulmuştur. Bu metotlar genellikle gıdaların ve içeceklerin tanımlanmasında, sınıflandırılmasında, korelasyon ve model oluşturulmasında kullanılmıştır [33, 34]. Birçok ürünün karakterizasyon çalışmasında verilerin daha kolay bir şekilde yorumlanabilmesi için kemometrik metotlara güvenilir. Şarap karakterizasyonunda da

duysal ve kimyasal verilerin tanımlanması için kemometrik analizler kullanılmıştır [33].

Genel olarak çok değişkenli istatistiksel analizler, örnek-tanımlayıcı matrisinden verileri alarak anlaşılır bir şekilde ifade edilmesini sağlarlar. Bu analizlere; Temel Bileşen Analizi (PCA), Çok Değişkenli Varyans Analizi (MONOVA), Kanonik Değişken Analizi (CVA), En Küçük Kareler Analizi (PLS), Kümeleme Analizi, Çoklu-Boyutsal Ölçeklendirme (MDS) örnek olarak verilebilir. Örneğin PCA, duysal tanımlayıcılar ile örnekler arasındaki karşılıklı ilişkiyi grafiksel olarak ifade eder [21]. Bunların yanında elde edilen duysal verilerin, kimyasal veriler ile ilişkilendirilmesi (korelasyon) ile ilgili çalışmalarda En Küçük Kareler Analizi (PLS), Çoklu Faktör Analizi (MFA), Genelleştirilmiş Procrustes Analizi (GPA) gibi yöntemler kullanılmıştır [1, 28, 13, 18].



Şekil 2. Aroma çemberi  
Figure 2. Aroma wheel



\*P<0.05 düzeyinde önemlidir. Important at the P<0.05 level

Şekil 3. Bornova misketi şaraplarının lezzet ve aroma profil analizi sonuçlarına dair örümcek ağı diyagramı (B: burunda, A: ağızda)

Figure 2. Sensory evaluation of Bornova muscat wines (B: nose, A: plate)

## SONUÇ

Tanımlayıcı duyu analizler günümüzde kullanılan en kapsamlı, esnek ve kullanışlı metotlardır. Bu analizler Fransa, İtalya, İspanya, Avustralya ve Amerika gibi büyük şarap üreticisi ülkelerde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ülkemizde ise bu analizlerin kullanımı oldukça kısıtlıdır. Bu analizlerin yaygınlaştırılması şarap stiline belirlenmesi ve şarap kalitesinin geliştirilmesinde şarap üreticilerine önemli katkılar sağlayacaktır. Ayrıca bu analizlerin uzun vadede kullanılması üzüm ve şarabın çeşide ve yöreye özgü tanımlayıcılarının belirlenmesinde ve denetim açısından orijin kontrolünün gerçekleştirilmesinde yardımcı olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Aznar, M., Lopez, R., Cacho, J., Ferreira, V., 2003. Prediction of aged red wine aroma properties from aroma chemical composition. Partial least squares regression models. *J. Agric. Food Chem.* 51:2700-2707.
2. Brandt, M.A., Skinner, E.Z., Coleman, J.A., 1963. Texture profile method. *Journal of Food Science* 28:404-409.
3. Cairncross, S.E., Sjöström, L.B., 1950. Flavour profiles: a new approach to flavour problems. *Food Technology* 4:308-311.
4. Campo, E., Do, B.V., Ferreira, V., Valentin, D., 2008. Aroma properties of young Spanish mono varietal white wines: a study using sorting task, list of terms and frequency of citation. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 14:104-115.

5. Campo, E., Ballester, J., Langlois, J., Dacremont, C., Valentin, D., 2010. Comparison of conventional descriptive analysis and a citation frequency-based descriptive method for odor profiling: a case of burgundy pinot noir wines. *Food Quality and Preference* 21:44-55.
6. Darıcı, M., Cabaroğlu, T., 2017a. Türkiye’de farklı coğrafi yörelerde üretilen kalite Kalecik Karası kırmızı şaraplarının duyuusal tanımlayıcılarının belirlenmesi. *Gıda* 42(1):76-85.
7. Darıcı, M., Karaoğlan Yabacı, S., Çelik, Z.D., Cabaroğlu, T., 2017b. Bornova Misket şaraplarının duyuusal tanımlayıcılarının belirlenmesi. *Gıda* 42(1):86-94.
8. Ferreira, V., San Juan, F., Escudero, A., Culleré L., Fernández-Zurbano, P., Sáenz-Navajas, M.P., Cacho, J., 2009. Modeling Quality of Premium Spanish Red Wines from Gas Chromatography-Olfactometry Data. *J. Agric. Food Chem.* 57:7490-7498.
9. Ford-Kapoor, R., 2010. Grape analysis in winemaking. how do I undertake sensory ripeness assessment of grape berries? *Winemaking problems solved*, Butzke, C.E. (baş ed.), Wood head publishing Limited, Cambridge, UK, pp:1-12.
10. Gacula, M.C. Jr., 1997. Descriptive sensory analysis in practice. *Food & Nutrition Press, Inc: Trumbull.*
11. Goldner, M.C., Zamora, M.C., 2007. Sensory characterization of *Vitis vinifera* cv. Malbec wines from seven viticulture regions of Argentina. *Journal of Sensory Studies* 22:520-532.
12. Greenspan, M., 2006. Assessing ripeness through sensory evaluation. Many aspects of fruit ripeness can be assessed right in the vineyard through touch, taste and sight. *In Wine Business Monthly. Sonoma, CA: Wine Communications Group Inc.*
13. Hjelmeland, A.K., King, E.S., Ebeler, S.E., Heymann, H., 2013. Characterizing the chemical and sensory profiles of United States Cabernet Sauvignon wines and blends. *Am. J. Enol. Vitic.* 64(2):169-179.
14. ISO 11035: 1994 standard. Sensory analysis-identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach. *International Organization for Standardization: Genève, Switzerland.*
15. ISO 8586-1: 1993 standard. Sensory analysis-general guidance for the selection, training and monitoring of assessors-part 1: selected assessors. *International Organization for Standardization: Genève, Switzerland.*
16. ISO 8586-2: 1994 standard. Sensory analysis-general guidance for the selection, training and monitoring of assessors-part 2: experts. *International Organization for Standardization: Genève, Switzerland.*
17. King, M.C., Hall, J., Cliff, M.A., 2001. A comparison of methods for evaluating the performance of a trained sensory panel. *Journal of Sensory Studies* 16:567-581.
18. King, E.S., Stoumen, M., Buscema, F., Hjelmeland, A.K., Ebeler S.E., Heymann, H., Boulton, R.B., 2014. Regional sensory and chemical characteristics of Malbec wines from Mendoza and California. *Food Chem.* 143:256-267.
19. Kemp, S., Hollowood, T., Joanne, H., 2009. Sensory evaluation: a practical handbook. *Wiley-Blackwell: Chichester.*
20. Kim, U.K., Drayna, D., 2005. Genetics of individual differences in bitter taste perception: lessons from the PTC gene. *Clinical Genetics* 67:275-280.
21. Lawless, H.T., Heymann, H., 2010. Descriptive analysis. sensory evaluation of food. Principles and Practices. (2. Ed.) *Chapman and Hall: New York. pp:227-257.*
22. Langron, S.P., 1983. The application of Procrustes statistics to sensory profiling. In: A.A. Williams & R.K. Atkin, Sensory quality in food and beverages: definition, measurement and control. *Chichester: Ellis Horwood Ltd. pp:89-95.*
23. Meilgaard, M.C., Civille, G.V. and Carr, B.T., 2007. Sensory evaluation techniques (4. Ed.). *Boca Raton, FL: CRC Press.*
24. Murray, J.M., Deladunty, C.M., Baxter, I.A., 2001. Descriptive sensory analysis: past, present and future. *Food Research International* 34:461-471.
25. Olerte Mantilla, S.M., Collins, C., Iland, Po. G., Johnson, T.E., Bastian, S.E.P., 2012. Berry sensory assessment: concepts and practices for assessing wine grapes sensory attributes. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 18(3):245-255.

26. Pineau, B., Barbe, J.C., Van Leeuwen, C., Dubourdieu, D., 2009. Examples of perceptive interactions involved in specific "red" and "black-berry" aromas in red wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57:3702-3708.
27. Robinson, A.L., Adams, D.O., Boss, P.K., Heymann, H., Solomon, P.S., Trengove, R.D., 2011. The relationship between sensory attributes and wine composition for Australian Cabernet Sauvignon wines. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 17:327-340.
28. Robinson, A.L., Adams, D.O., Boss, P.K., Heymann, H., Solomon, P.S., Trengove, R.D., 2012. Influence of geographic origin on the sensory characteristics and wine composition of *Vitis vinifera* cv. cabernet sauvignon wines from Australia. *American Journal of Enology and Viticulture Am. J. Enol. Vitic.* 63(4):467-476.
29. Rousseau, J., Delteil, D., 2000a. Présentation d'une méthode d'analyse sensorielle des baies de raisin. Principe, méthode, interprétation. *Revue Française d'Oenologie* 183:10-13.
30. Rousseau, J., 2001. Suivi de la maturité des raisins par analyse sensorielle descriptive des baies. Relation avec les profils sensoriels des vins et les attentes des consommateurs. *Bulletin de l'O.I.V. Revue Internationale* 74:719-728.
31. Sáenz-Navajas, M.P., Martín-López, C., Ferreira, V., Fernández-Zurbano, P., 2010a. Sensory properties of Premium Spanish red wines and their implication in wine quality perception. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 17:9-19.
32. Sáenz-Navajas, M.P., Tao, Y.S., Dizy, M., Ferreira, V., Fernández-Zurbano, P., 2010b. Relationship between nonvolatile composition and sensory properties of premium Spanish red wines and their correlation to quality perception. *J. Agric. Food Chem.* 58:12407-12416.
33. Saurina, J., 2010. Characterization of wines using compositional profiles and chemometrics. *Trends in Analytical Chemistry* 29(3):234-245.
34. Serrano-Lourido, D., Saurina, J., Hernández-Cassou, S., Checa, A., 2012. Classification and characterization of Spanish red wines according to their appellation of origin based on chromatographic profiles and chemometric data analysis. *Food Chem.* 135:1425-1431.
35. Stampanoni, C.R., 1993a. Quantitative flavour profiling: an effective tool in flavour perception. *Food and Marketing Technology* 4-8.
36. Stampanoni, C.R., 1993b. The Quantitative profiling technique. *Perfumer Flavourist.* 18:19-24.
37. Stampanoni, C.R., 1994. The use of standardized flavour languages and quantitative flavour profiling technique for flavoured dairy products. *Journal of Sensory Studies* 9:383-400.
38. Stone, H., Sidel, J.L., Oliver, S., Woolsey, A., Singleton, R.C., 1974. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technology* 28(11):24-33.
39. Stone, H., Sidel, J.L., 2004. Sensory evaluation practices. (3. Ed.) *Academic, Orlando, FL.*
40. Varela, P., Gambaro, A., 2006. Sensory descriptive analysis of Uruguayan Tannat wine: correlation to quality assessment. *Journal of Sensory Studies* 21:203-217.
41. Williams, A.A., Arnold, G.M., 1985. A comparison of the aroma of six coffees characterized by conventional profiling, free-choice profiling and similarity scaling methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 36:204-214.



- Anaç;** Bolu koşullarında açıkta ve örtü altında tüplü armut fidanı üretimi. 48(2): 57–64
- Antioksidan kapasite;** Denizli–Çal yöresinde yetiştirilen şaraplık üzüm çeşitlerinin farklı dokularında fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. 48(1): 39–48
- Armut fidanı;** Bolu koşullarında açıkta ve örtü altında tüplü armut fidanı üretimi. 48(2): 57–64
- Biberiye;** Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinde köklenme üzerine farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının etkileri. 48(1): 27–37
- Büyümeyi düzenleyiciler;** Gibberellik asit (Ga<sub>3</sub>) uygulamasının ‘Washington Navel’ portakalında derim öncesi meyve dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkileri. 48(2): 73–78
- Citrus cinensis;** Gibberellik asit (Ga<sub>3</sub>) uygulamasının ‘Washington Navel’ portakalında derim öncesi meyve dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkileri. 48(2): 73–78
- Colchicum;** Türkiye florasında doğal olarak yetişen ve ilkbaharda çiçeklenen farklı acı çiğdem (*Colchicum* spp.) türlerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. 48(1): 9–18
- Çekirdek;** Denizli–Çal yöresinde yetiştirilen şaraplık üzüm çeşitlerinin farklı dokularında fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. 48(1): 39–48
- Çimlenme enerjisi;** Guava (*Psidium guajava* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine araştırmalar. 48(1): 1–7
- Dış ortam;** Bolu koşullarında açıkta ve örtü altında tüplü armut fidanı üretimi. 48(2): 57–64
- Doğrusal regresyon;** Bitki ıslahında genotip verim değerinin regresyon yöntemleri ile tahmini. 48(2): 79–85
- Duyusal değerlendirme;** Şaraplık üzümlerde ve şaraplarda tanımlayıcı duyuş analizler. 48(2): 87–96
- Erusik asit;** *Brassica juncea*, *Brassica napus*, *Sinapis alba* ve *Camelina sativa*’nın yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi. 48(2): 65–72
- GA<sub>3</sub>;** Guava (*Psidium guajava* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine araştırmalar. 48(1): 1–7
- Gümüş nanopartikül;** Nano gümüş katkılı *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) su ekstraktının *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematoda: Meloidogynidae) karşı laboratuvar koşullarında etkinliğinin belirlenmesi. 48(1): 19–25
- IBA dozları;** Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinde köklenme üzerine farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının etkileri. 48(1): 27–37
- Islah;** Bitki ıslahında genotip verim değerinin regresyon yöntemleri ile tahmini. 48(2): 79–85
- İlkbaharda çiçeklenme;** Türkiye florasında doğal olarak yetişen ve ilkbaharda çiçeklenen farklı acı çiğdem (*Colchicum* spp.) türlerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. 48(1): 9–18
- İstatistik;** Bitki ıslahında genotip verim değerinin regresyon yöntemleri ile tahmini. 48(2): 79–85
- Kabuk;** Denizli–Çal yöresinde yetiştirilen şaraplık üzüm çeşitlerinin farklı dokularında fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. 48(1): 39–48
- Kalite;** Zeytinyağı üretiminde uygulanan yeni yöntemlerin yağ kalitesi üzerine etkileri. 48(1): 49–56
- Köklendirme ortamları;** Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinde köklenme üzerine farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının etkileri. 48(1): 27–37
- Kök–ur nematodları;** Nano gümüş katkılı *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) su ekstraktının *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematoda: Meloidogynidae) karşı laboratuvar koşullarında etkinliğinin belirlenmesi. 48(1): 19–25
- Meloidogyne incognita;** Nano gümüş katkılı *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) su ekstraktının *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematoda: Meloidogynidae) karşı laboratuvar koşullarında etkinliğinin belirlenmesi. 48(1): 19–25
- Meyve dökümü;** Gibberellik asit (Ga<sub>3</sub>) uygulamasının ‘Washington Navel’ portakalında derim öncesi meyve dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkileri. 48(2): 73–78
- Miristik asit;** *Brassica juncea*, *Brassica napus*, *Sinapis alba* ve *Camelina sativa*’nın yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi. 48(2): 65–72
- Moringa oleifera;** Nano gümüş katkılı *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) su ekstraktının *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematoda: Meloidogynidae) karşı laboratuvar koşullarında etkinliğinin belirlenmesi. 48(1): 19–25
- Öleik asit;** *Brassica juncea*, *Brassica napus*, *Sinapis alba* ve *Camelina sativa*’nın yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi. 48(2): 65–72
- Ön uygulama;** Guava (*Psidium guajava* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine araştırmalar. 48(1): 1–7
- PEG;** Guava (*Psidium guajava* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine araştırmalar. 48(1): 1–7
- Pomolojik özellikler;** Gibberellik asit (Ga<sub>3</sub>) uygulamasının ‘Washington Navel’ portakalında derim öncesi meyve dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkileri. 48(2): 73–78
- Rastgele orman;** Bitki ıslahında genotip verim değerinin regresyon yöntemleri ile tahmini. 48(2): 79–85
- Regresyon analizi;** Bitki ıslahında genotip verim değerinin regresyon yöntemleri ile tahmini. 48(2): 79–85
- Rosmarinus officinalis L.;** Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinde köklenme üzerine farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının etkileri. 48(1): 27–37
- Ruby supreme;** Guava (*Psidium guajava* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine araştırmalar. 48(1): 1–7
- Salkım iskeleti;** Denizli–Çal yöresinde yetiştirilen şaraplık üzüm çeşitlerinin farklı dokularında fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. 48(1): 39–48
- Sera;** Bolu koşullarında açıkta ve örtü altında tüplü armut fidanı üretimi. 48(2): 57–64
- Sıralı minimal optimizasyon regresyon;** Bitki ıslahında genotip verim değerinin regresyon yöntemleri ile tahmini. 48(2): 79–85
- Sülfirik asit;** Guava (*Psidium guajava* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine araştırmalar. 48(1): 1–7
- Şarap;** Şaraplık üzümlerde ve şaraplarda tanımlayıcı duyuş analizler. 48(2): 87–96
- Tanımlayıcı duyuş analiz;** Şaraplık üzümlerde ve şaraplarda tanımlayıcı duyuş analizler. 48(2): 87–96
- Toprak özellikleri;** Türkiye florasında doğal olarak yetişen ve ilkbaharda çiçeklenen farklı acı çiğdem (*Colchicum* spp.) türlerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. 48(1): 9–18
- Trans–resveratrol;** Denizli–Çal yöresinde yetiştirilen şaraplık üzüm çeşitlerinin farklı dokularında fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. 48(1): 39–48
- Üzüm;** Denizli–Çal yöresinde yetiştirilen şaraplık üzüm çeşitlerinin farklı dokularında fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. 48(1): 39–48
- Üzüm;** Şaraplık üzümlerde ve şaraplarda tanımlayıcı duyuş analizler. 48(2): 87–96
- Yağ asitleri kompozisyonu;** *Brassica juncea*, *Brassica napus*, *Sinapis alba* ve *Camelina sativa*’nın yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi. 48(2): 65–72
- Yağ bitkileri;** *Brassica juncea*, *Brassica napus*, *Sinapis alba* ve *Camelina sativa*’nın yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi. 48(2): 65–72
- Yağ içeriği;** *Brassica juncea*, *Brassica napus*, *Sinapis alba* ve *Camelina sativa*’nın yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi. 48(2): 65–72
- Yaprak;** Denizli–Çal yöresinde yetiştirilen şaraplık üzüm çeşitlerinin farklı dokularında fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. 48(1): 39–48
- Yeni yöntemler;** Zeytinyağı üretiminde uygulanan yeni yöntemlerin yağ kalitesi üzerine etkileri. 48(1): 49–56

Konu Dizini / *Subject Index* / BAHÇE 48(1-2): (2019)  
ISSN 1300-8943

**Yongalı göz;** Bolu koşullarında açıkta ve örtü altında tüplü armut fidanı üretimi. 48(2): 57-64  
**Zeytinyağı;** Zeytinyağı üretiminde uygulanan yeni yöntemlerin yağ kalitesi üzerine etkileri. 48(1): 49-56



BAHÇE

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce/Menu/49/Bahce-Dergisi>

## BAHÇE Yayın İlkeleri

BAHÇE dergisinde, tarım bilimleri alanında Türkçe ve İngilizce makaleler yayınlanır. Özgün nitelikli araştırma sonuçlarını içeren makaleler yanında sınırlı sayıda derleme ve çevirilere de yer verilir. Dergi yılda iki kez olmak üzere Mart ve Kasım aylarında yayınlanır.

Dergiye gönderilen makaleler başka yerde yayınlanmamış ve yayın hakkı devredilmemiş olmalıdır. Çalışmaların bilimsel etik alanındaki her türlü sorumluluğu yazar/larına aittir. Yayın hakkı Bahçe dergisine aittir. Yazar/lara telif hakkı ödenmez. Yayınlanan makalelerin 5'er adet ayrı basımı yazarlara gönderilir.

Hazırlanan makale "Makale Gönderme ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi" ile birlikte Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bahçe Yayın Kurulu'na posta ile yâda [yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr](mailto:yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr) adresine elektronik olarak gönderilir.

Makaleler Yayın Kurulu tarafından incelenerek iki adet hakeme gönderilir. Hakem önerileri ve yazarın cevap hakkı dikkate alınarak Yayın Kurulu tarafından kabul veya ret kararı alınır. İhtilafli durumlarda Dergi Danışma Kurulu üyelerinin kararı bağlayıcıdır. Gerekli olması durumunda üçüncü bir hakemden görüş alınır. Hakem ya da Yayın Kurulu tarafından önerilen değişiklik ve düzeltmeler sorumlu yazara iletilir. Makale üzerinde bu değişiklik ve düzeltmeler dışında sonradan ekleme ya da çıkarma yapılamaz.

## BAHÇE Yazım Kuralları

**Sayfa düzeni ve yazı karakteri:** Makaleler A4 ebadındaki kâğıda, her taraftan 2.5 cm boşluk bırakılacak şekilde, **11 punto büyüklüğünde, tek satır aralığı ve Times New Roman karakteri** ile Windows uyumlu işlemcide yazılmalıdır. Şekil ve Çizelgeler dahil toplam sayfa sayısının 15'i geçmemesine özen gösterilmelidir. Paragrafların ilk satırı 0.5 cm içeriden başlamalı, paragraflar arası boşluk bırakılmamalıdır. Makale tek sütun halinde düzenlenmelidir.

Makale metni sırasıyla; başlık, yazar isim ve adresleri, öz, anahtar kelimeler, İngilizce başlık, abstract, keywords, metin, teşekkür (gerekli ise) ve kaynaklar bölümünden oluşmalıdır.

**Makale Başlığı:** Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı 10 punto olacak şekilde yazılmalıdır.

**Yazar isim(ler)i:** Başlığın altına bir boşluk bırakılarak yazar(lar)ın isim ve soyisimleri yazılmalı, yazar(lar)ın ünvanı ve adresi yazar isimlerinin altında bir boşluk bırakılarak verilmelidir. Yazar isim ve adresleri 10 punto ile yazılmalıdır. Sorumlu yazara ait eposta adresi ilk sayfada dipnot olarak verilmelidir.

**Öz ve Anahtar Kelimeler:** Türkçe öz, yazar(lar)ın isim ve adresinin altında 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde olmalı, anahtar kelimeler verilmelidir. Ardından makalenin İngilizce başlığı ve abstract 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde verilmeli, hemen altına Keywords yazılmalıdır. Anahtar kelimelerin seçiminde Agris–Caris sınıflandırmasından faydalanılması tavsiye edilir. Anahtar kelimelerin 7'yi geçmemesine özen gösterilmelidir.

**Metin:** Yazı genel olarak a) Giriş, b) Materyal ve Metot, c) Bulgular, d) Tartışma, e) Sonuç(lar), f) Kaynaklar bölümlerinden meydana gelmelidir, c ve d maddeleri "Bulgular ve Tartışma" başlığı altında tek bölümde incelenebilir. Derleme makaleler, materyal, metot ve bulgular başlıkları dikkate alınmadan diğer kurallara uyumlu olarak yazılır.

Makalenin metin bölümünde bulunan ana başlıklar koyu ve büyük harfle, ikinci derece başlıklar koyu, italik ve küçük harfle, üçüncü derece başlıklar normal tümce düzeninde ve italik olarak verilir. Ana başlıklar üstten iki alttan tek satır boşlukla, ikincil başlıklar alt ve üstten tek satır boşlukla, üçüncül başlıklar boşluksuz satır olarak yer almalıdır. Paragraflar 0.5 cm içeriden başlamalıdır.

**GİRİŞ:** Bu bölümde sorunun ne olduğu ortaya konulacak ve sorunun, çalışmanın başındaki durumu belirtilecektir. Sadece konuya uygun ve gerekli olan literatür bilgileri aktarılacaktır. Sonunda araştırmanın amacı yazılacaktır.

**MATERYAL VE METOT:** Kullanılan materyal ve uygulanan metot kısa ve öz bir şekilde açıkça anlatılmalıdır. Materyal ve metot ayrı alt başlıklar halinde verilmelidir.

**BULGULAR:** Araştırma bulguları sunuşunda, metin yazısı, çizelge ve şekiller birbirlerini tamamlayıcı olmalıdır.

**Şekiller ve Çizelgeler:** Makalede yer alan şekil, grafik, fotoğraf vb. "şekil"; sayısal değerler ise "çizelge" olarak belirtilmeli ve metin içinde atıfta bulunulmalıdır. Açıklama yazıları şekillerin altında, çizelgelerin üstünde verilmelidir. Açıklamalar Türkçe ve İngilizce olarak yazılmalıdır. Ayrıca çizelge ve şekil içerisinde kullanılan ifadelerin İngilizce karşılıkları da yazılmalıdır. Şekil ve Çizelgeler mümkün olduğu kadar birleştirilerek ve özetlenerek verilmelidir. Ortalamalar arasındaki farklılığın önemi için yapılan test ve seviyesi Çizelge altında verilmelidir. Çizelgelerde dip not koyarken alfabenin son harfinden başlanmalıdır. Şekiller baskı tekniğinin gereği olarak Microsoft Office programında düzenlenmelidir. Fotoğraflar baskıya uygun olarak seçilmelidir. Şekil ve Çizelge örnekleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 2. 2001 yılında Çanakkale yöresinde yetiştirilen Trabzon hurması meyvelerinin olgunlaşma sürecinde kimyasal yapılarındaki değişimler<sup>z</sup>

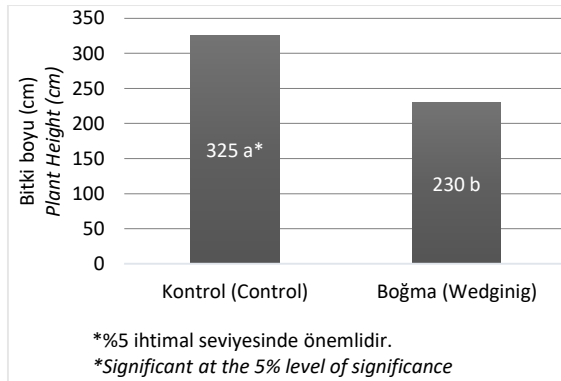
Table 2. Changes of chemical composition during maturation of persimmon fruits grown in Çanakkale in 2001<sup>z</sup>

	MES (kg) <i>Fruit firmness</i>	SÇKM (%) <i>Soluble solids</i>	L-ascorbik <i>Acid (mg 100g<sup>-1</sup>)</i>	Tanen (mg l <sup>-1</sup> ) <i>Tannin</i>	Pektin (mg 100g <sup>-1</sup> ) <i>Pectin</i>	T. Şeker (mg 100g <sup>-1</sup> ) <i>Total Sugar</i>
1. Hasat <i>1<sup>st</sup> Harvest</i>	4.30 b	23.84 a	21.85 ab	20.59 a	1.02	22.04 d
2. Hasat <i>2<sup>st</sup> Harvest</i>	4.61 a	23.65 a	22.69 ab	20.01 a	1.17	26.15 b
3. Hasat <i>3<sup>st</sup> Harvest</i>	3.74 c	22.65 ab	23.74 a	17.45 b	1.26	27.90 a
4. Hasat <i>4<sup>st</sup> Harvest</i>	3.51 c	22.75 ab	20.14 b	17.22 b	1.46	23.74 c
5. Hasat <i>5<sup>st</sup> Harvest</i>	3.38 c	22.46 b	7.89 c	16.90 b	1.19	23.93 c
LSD <sub>0.05</sub>	0.28	0.37	2.00	0.89	Ö.D. N.S.	1.46

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>1</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

Ö.D.: Önemli değil N.S.: Nonsignificant



Şekil 1. Boğma uygulamasının bitki boyu (cm) üzerine etkisi

Figure 1. The effect of wedging plant height (cm)

**Birimler:** Makalelerde SI (Système International d'Units) ölçü birimleri kullanılacaktır. Ondalık ayrımlarda virgül yerine nokta kullanılmalıdır. Birimlerde "/" yerine üstel ifade kullanılmalıdır (örn: mg/l yerine mg l<sup>-1</sup>). Binlik sayı gösterimlerinde noktalama işareti yerine boşluk kullanılmalıdır.



**TARTIŞMA:** Bu bölümde sonuçlar irdelenerek, daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak aradaki farkın bir genelleme yapılmalıdır. Girişte belirtilen amaç ile sonuç arasında bir bağlantı kurularak, sorunun açık kalan yanları literatür ışığında tartışılmalıdır.

**SONUÇ/LAR:** Bu bölümde çalışma sonucunda elde edilen bulgular, bilime/uygulamaya katkı yönünden değerlendirilerek öneriler şeklinde ifade edilmelidir.

**KAYNAKLAR:** Çalışmada faydalanılan kaynaklar yazarların soyadlarına göre sıraya konularak numaralanmalıdır. Yazar isimleri gerek metin içerisinde ve gerekse kaynaklar listesinde baş harfi büyük diğer kısmı küçük harflerle yazılmalıdır. Metin içerisinde kaynaklar belirtilirken kaynağın sadece numarası genellikle cümle sonuna ve köşeli parantez içine konulmalı, cümle başında ise yazarın isimden sonra kaynak numarası verilmelidir. (Örneğin: Satsuma'da yüzde meyve suları miktarı bölgelere göre değişmektedir [2]. Meyve ağırlığı yönünden bölgeler arasında fark yoktur [3, 5, 1]. Kibar ve Uslu [10] yaptıkları çalışmada... gibi). Eserde faydalanılmayan kaynaklar bu bölümde gösterilmez.

Kaynak verilmesine ait bazı örnekler aşağıda gösterilmiştir.

**Kitap:**

1. Özbek, N., 1969. Deneme tekniği (I. Sera denemesi, tekniği ve metotları). *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 406. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 346 s.*
2. Brown, A.C., 1975. Apples. In: J. Janick, J. N. Moore (Eds.): *Advances in fruit breeding. Prudue University Press, West Lafayette, Indiana, ABD. pp: 3–37.*

**Çeviri:**

3. Kaşka, N., Yılmaz, M., 1974. Bahçe bitkileri yetiştirme tekniği (Çeviri: "Plant propagation" H.T. Hartman ve D.E. Kester). *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayınları 79. 610 s.*

**Makale / Bildiri:**

4. Büyükyılmaz, M., Bulagay A.N., Burak, M., 1994. Marmara bölgesi için ümitvar armut çeşitleri–III. *Bahçe 23(1–2):79–92.*
5. Turhan, Ş., Tipi, T., Erol, A.O., 2004. EurepGap uygulamalarının Türk yaş meyve–sebze üretimi ve rekabet gücü üzerine etkileri. *Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 16–18 Eylül 2004. Tokat. Cilt I:315–322.*

**Tez:**

6. Akpınar, I., 1990. Değişik turuncgil anaçları üzerine aşılı Washington Navel, Valencia ve Moro portakal meyvelerinin muhafazası üzerine araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 146s.*

**Sürelili Yayınlar:**

7. Anonymous, 1951. Soil survey manual hand book. *18. U.S. Gover Prin. Office. Washington, D.C. pp: 340–343.*
8. Anonim, 2000. Tarımsal yapı (üretim, fiyat, değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:2614, Haziran 2002, Ankara. 598 s.

**Elektronik Kaynaklar:**

9. Stiglitz, J.E., 1999. Whither reform? Ten years of the transition. *Annual World Bank Conference on Development Economics, Washington, DC, 28–30 April, (www.worldbank.org/research/abcde/stiglitz.html), (Erişim: Mayıs 2000).*



BAHÇE

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce/Menu/49/Bahce-Dergisi>

## BAHÇE

ISSN 1300–8943 (basılı)

Dergi web sayfası: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce/Menu/49/Bahce-Dergisi>

Adres: Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, PK:15 77102, YALOVA

### Makale Gönderme ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi

Makale Başlığı	
Yazar İsimleri	
Tüm Yazarlara ait ORCID No	
Eserden sorumlu yazarın bilgileri	
Adı Soyadı	
Adresi	
e-posta	
Telefon/Faks	

Yazar/lar aşağıdaki ifadeleri onayladıklarını belirtirler:

1. Bu makalenin bir kısmı ya da tamamı başka bir yerde yayınlanmamış, yayınlanmak üzere başka bir yere yollanmamıştır,
2. Tüm yazarlar ilgili makaleyi okumuş ve onaylamıştır, dergiye yayınlanmak üzere gönderildiğinden haberdardır,
3. Makale yazar/lar tarafından yazılmış, özgün bir çalışmadır,
4. Makalenin içinde yer alan bilgilerin sorumluluğu yazar/larına aittir,
5. Yazar/lar makalenin telif hakkından feragat ederler,

Bu makalenin telif hakkı Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne devredilmiş olup, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayın Kurulu makalenin yayınlanabilmesi konusunda yetkili kılınmıştır.

Yukarıdaki konular dışında yazar/ların aşağıdaki hakları ayrıca saklıdır;

- Telif hakkı dışındaki patent vb. bütün tescil edilmiş hakları yazar/lara aittir,
- Yazar/lar makalenin tümünü kitaplarında ve derslerinde, sözlü sunumlarında ve konferanslarda kullanabilirler,
- Makalenin tümü ya da bir bölümünü satış amaçlı olmamak koşulu ile kendi faaliyetleri için çoğaltma hakkına sahiptirler.

Yukarıdaki haklar dışında makalenin çoğaltılması, postalanması ve diğer yollardan dağıtılması, ancak Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yetkilisinin ve Yayın Kurulunun izni ile yapılabilir. Makalenin tümü ya da bir kısmından atıf yapılarak yararlanılabilir.

Bu belge tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır, yazarların farklı kuruluşlarda bulunması durumunda imzalar farklı formlarda sunulabilir. İmzalar ıslak imza olmalıdır. Makale bu formla birlikte dergi adresine gönderilmelidir.

Yazar/lar Adı ve Soyadı	Tarih	İmza

Satır sayısı yazar sayısına göre artırılabilir/azaltılabilir.

Makalenin Yayın Kurulunca yayına kabul edilmemesi durumunda bu belge geçersizdir.



BAHÇE

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce/Menus/72/Bahce-Journal>

### BAHÇE Publication Principles

BAHÇE journal publish articles about agriculture sciences in Turkish and English. In addition to articles containing original quality research results, a limited number of reviews and translations are also included. This journal has been published twice in a year at March and November.

Articles which were sent to publish in this journal should have not published and the broadcast right must not be transferred. Any responsibility for the scientific ethics of the work belongs to the authors. The right of publication belongs to the garden magazine. No copyright is paid to the author / s. 5 s copies of the published articles are sent to the authors.

The prepared article is sent electronically to Atatürk Horticultural Central Research Institute Horticultural Publishing Board or to [yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr](mailto:yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr) together with "Article Submission and Copyright Transfer Contract".

The articles are examined by the Editorial Board and sent to two reviewers. A decision of acceptance or rejection is taken by the Editorial Board considering the reviewer's recommendation and author's right of reply. In case of dispute, the decision of the members of the Magazine Advisory Board will be used. If necessary, a third reviewer is consulted. Amendments and corrections proposed by the reviewer or Editorial Board are forwarded to the responsible author. The article cannot be added or subtracted later except these changes and corrections.

### BAHÇE Article Preparation Rules

**Page layout and font:** Article should be written in A4 paper, space for all sides were 2.5 cm, **11 punt and Times New Roman font by Windows processor.** Article with Figures and Tables should not exceed 15 pages. The first line of paragraphs should start within 0.5 cm from inside, no spaces between paragraphs should be left. The article should be organized in a single column.

The text of the article is; title, author name and address, Turkish abstract, Turkish key words, English title, English abstract, English key words, text, acknowledgment (if necessary), and references.

**Article title:** Article title should be written in Turkish and English at 10 punt.

**Author name(s):** Name and surname of the author(s) should be written under the article title after one space. Title and address of the author(s) should be written after one space. Author names and addresses should be written in 10 punt. The email address of the responsible author should be given as a footnote on the first page.

**Abstract and Key words:** Turkish abstract should be not exceed 200 words and written under the name and address, write key words. Then the English title of the article and the abstract should be given not to exceed 200 words, just below the key words should be written. It is advisable to use the Agris–Caris classification in the selection of keywords. Care must be taken that do not exceed 7 key words.

**Text:** Generally article should be consist of a) Introduction, b) Material and Method, c) Findings, d) Discussion, e) Result/s and f) References parts. Part c and d can be examined in one part named as "Findings and Discussion". Main titles in the article should be written bold and capital letter, second degree titles should be written bold, italic and small letter, third degree titles should be written as normal text but italic. Main titles are written two space from up and one space from down, second degree titles are written one space from up and down and third degree titles are written without spaces. Paragraphs are started 0.5 cm in side. Text of article:

**INTRODUCTION:** In this part, problem is defined and status of the problem before the study is expressed. Literatures are written only needed and concerned with subject of the article. Aim of the article is written at the end.

**MATERIAL AND METHOD:** Used material and applied method should be explained short and concise format under separate titles.

**FINDINGS:** Text, figures and tables should be complementing each other in the presentation of findings.

**Figures and Tables:** Figure, graphic, photo etc. should be named as "figure" and numeric values in chart should be named as "table" in the article. Author should give refer the figures and tables in the text. Captions should be written up side the figures and down side the tables. Captions should be written in Turkish and English. Additionally meaning of the expressions in figures and tables should be written in English. Figures and tables should be given combined and summarized as possible as. Instead of recurrences, mean of recurrences should be written in tables. Variance analysis table which was prepared to determine the differences between the mean values should not be given in the article. Applied test method and significance of the difference level of the mean values should be written under the table. Footnote in tables should be start from the last letter of the alphabet and differences of the mean values should be indicate with letter by starting from first letter of the alphabet. Small letter should be used in both. Because of the publication technique, figures should be prepared in Microsoft Office programs. For publication appropriate photos should be selected. Examples of figure and table are given at below.

Çizelge 2. 2001 yılında Çanakkale yöresinde yetiştirilen Trabzon hurması meyvelerinin olgunlaşma sürecinde kimyasal yapılarındaki değişimler<sup>z</sup>

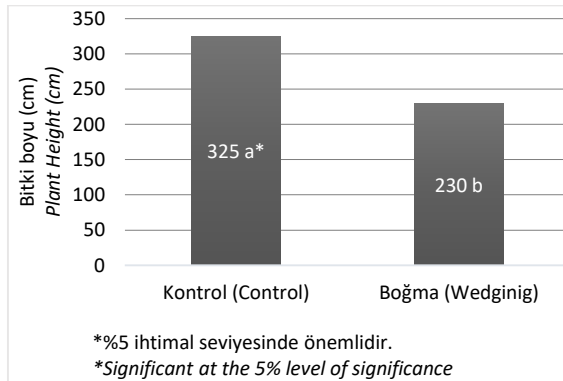
Table 2. *Changes of chemical composition during maturation of persimmon fruits grown in Çanakkale in 2001<sup>z</sup>*

	MES (kg) <i>Fruit firmness</i>	SÇKM (%) <i>Soluble solids</i>	L–ascorbik <i>Acid (mg 100g<sup>-1</sup>)</i>	Tanen (mg l <sup>-1</sup> ) <i>Tannin</i>	Pektin (mg 100g <sup>-1</sup> ) <i>Pectin</i>	T. Şeker (mg 100g <sup>-1</sup> ) <i>Total Sugar</i>
1. Hasat <i>1<sup>st</sup> Harvest</i>	4.30 b	23.84 a	21.85 ab	20.59 a	1.02	22.04 d
2. Hasat <i>2<sup>st</sup> Harvest</i>	4.61 a	23.65 a	22.69 ab	20.01 a	1.17	26.15 b
3. Hasat <i>3<sup>st</sup> Harvest</i>	3.74 c	22.65 ab	23.74 a	17.45 b	1.26	27.90 a
4. Hasat <i>4<sup>st</sup> Harvest</i>	3.51 c	22.75 ab	20.14 b	17.22 b	1.46	23.74 c
5. Hasat <i>5<sup>st</sup> Harvest</i>	3.38 c	22.46 b	7.89 c	16.90 b	1.19	23.93 c
LSD 0.05	0.28	0.37	2.00	0.89	Ö.D. N.S.	1.46

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

Ö.D.: Önemli değil N.S.: Nonsignificant



Şekil 1. Boğma uygulamasının bitki boyu (cm) üzerine etkisi

Figure 1. *The effect of wedging plant height (cm)*





**Units:** SI (Systeme International d'Units) units should be used in the article. Instead of comma, point should be used in decimal number distinctions. Instead of point, space should be used in thousands numbers.

**DISCUSSION:** Results are investigated and compared with the prior research result and the differences are generalized in this part. Author should be set a contact between the result and the aim which are expressed in Introduction part. Unsolved part of the problem should be discussed under the light of the literature.

**RESULT(S):** Obtained findings should be evaluated according to contribution to science/applications and expressed as proposals.

**REFERENCES:** Utilized references should be written in order of author last names and enumerated. Author names should be written with small letter in text and references. References should be given after the sentence or before the sentence after the author name by number with parenthesis. (Example: Fruit juice content show differences depend on regions in Satsuma [2]. There are not any differences among the regions according to fruit weights [3, 5, 12]. Kibar and Uslu [10] showed that in their study... etc). Only utilized references are given in this part. Review articles are prepared according to this guide but without material and method and findings parts.

Example of reference writings are as follows:

**Books:**

1. Özbek, N., 1969. Experimental technique (I. Greenhouse experiment, technique and methods). *A.U. Agricultural Faculty Publications 406. Ankara University Printing House, Ankara. 346 p.*
2. Brown, A.C., 1975. Apples. In: J. Janick, J.N. Moore (Eds.): *Advances in fruit breeding. Prudue University Press, West Lafayette, Indiana, ABD. pp: 3–37.*

**Translates:**

3. Kaşka, N., Yılmaz, M., 1974. Techniques for growing garden plants (Translation: "Plant propagation" by H.T. Hartman and D.E. Kester). *Cukurova University Faculty of Agriculture, Publications 79. 610 p.*

**Articles:**

4. Buyukyılmaz, M., Bulagay, A.N., Burak, M., 1994. Pomegranate pear variety for Marmara region–III. *Garden 23 (1–2): 79–92.*
5. Turhan, Ş., Tipi, T., Erol, A.O., 2004. The effects of EurepGap applications on Turkish fruit and vegetable production and competitiveness. *Turkey VI. Agricultural Economics Congress, 16–18 September 2004. Tokat. Volume I: 315–322.*

**Thesis:**

6. Akpınar, I., 1990. Studies on the preservation of Washington Navel, Valencia and Moro orange fruits, grafted on various citrus rootstocks (Master Thesis). *Cukurova University Institute of Natural and Applied Sciences Horticulture Department, Adana, 146p.*

**Periodicals:**

7. Anonymous, 1951. Soil Survey Manual Hand Book. *18. U.S. Gover Prin. Office. Washington, D.C. pp: 340–343.*
8. Anonymous, 2000. Agricultural Structure (Production, Price, Value). *Statistics Institute of Turkish Republic Prime Ministry, Publication No: 2614, June 2002, Ankara. 598 p.*

**Electronic References:**

9. Stiglitz, J.E., 1999. Whither Reform? Ten Years of the Transition. Annual World Bank Conference on Development Economics, Washington, DC, 28–30 April, ([www.worldbank.org/research/abcde/stiglitz.html](http://www.worldbank.org/research/abcde/stiglitz.html)), (Access: May 2000).



BAHÇE

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce/Menus/72/Bahce-Journal>

**BAHÇE**

ISSN 1300–8943

Web page of journal <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce/Menus/72/Bahce-Journal>

e–mail: [yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr](mailto:yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr)

Address: Ataturk Central Horticultural Research Institute, Post Box: 15 77102, Yalova/TURKEY

**Manuscript Submission and Copyright Release Form**

Article title	
Author/s	
ORCID Numbers	
Corresponding authors	
Name	
Address	
e–mail	
Telephone/Fax	

Author/s approve the followings

1. This article or part of the article was not published or sent for publication before
2. All the authors read and approved the article and they are notified about sending the article to this journal.
3. This article was genuine and it was written by author/s
4. Responsibilities which were born from article contents belong to author
5. Author/s disclaim the copyright of the article.

Copyright of this article is belong to Ataturk Central Horticultural Research Institute and Ataturk Central Horticultural Research Institute Editorial Board is authorized to publish the article.

Except the copyright which is mentioned above, proprietary rights of the author/s are followed;

- Except the copyright all the rights such as patent are belong to author/s
- Author/s can be use all part of the article in their books, lectures and oral presentations
- All part of the article can be copied by author for their own activities except sales objective.

Except the copyright which mentioned above copying, posting and multiplication by other methods can be done with only permission of authorized person and Editorial Board of Ataturk Central Horticultural Research Institute. Article or part of the article can be used with cross–referring.

This form should be signed by all authors. If authors work in different installations, signs may be present in different forms. Signs should be wet. Article should be sent to the journal address with this form.

Names of author/s	Date	Sign

Number of raw can be increased/ decreased according to number of author.

If article is not approved for publication by Editorial Board, this form is invalid.