

ISSN 1300-8943

# BAHÇE

YALOVA ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENŞTİTÜSÜ DERGİSİ



JOURNAL OF ATATÜRK CENTRAL HORTICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT  
VOLUME **45**

YIL  
YEAR **2016**

SAYI  
NUMBER **1**

ISSN 1300-8943

# BAHÇE

YALOVA ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ



JOURNAL OF ATATÜRK CENTRAL HORTICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT  
VOLUME **45**

YIL  
YEAR **2016**

SAYI  
NUMBER **1**



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

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

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

**İdare Yeri (Issued by)**  
Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma  
Enstitüsü, Yalova/Türkiye  
Tel: 0 226 814 25 20-21  
Fax: 0 226 814 11 46  
E-Posta: yalova.arastirma@tarim.gov.tr  
http://arastirma.tarim.gov.tr/yalovabahce

**Baskı/Press Date**  
Eylül/September 2016

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

*Prof. Dr. İbrahim YILMAZ*  
*Akdeniz Üniversitesi, Antalya*

*Prof. Dr. Mustafa TAŞTEKİN*  
*Ankara Üniversitesi, Ankara*

*Doç. Dr. Cevriye MERT*  
*Uludağ Üniversitesi, Bursa*

*Doç. Dr. Sertaç DOKUZLU*  
*Uludağ Üniversitesi, Bursa*

*Yrd. Doç. Dr. Arzu SEÇER*  
*Çukurova Üniversitesi, Adana*

*Yrd. Doç. Dr. Bengü TÜRKYILMAZ ÜNAL*  
*Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde*

*Yrd. Doç. Dr. Müge UYSAL KAMILOĞLU*  
*Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay*

*Dr. Enbiye ULUTAŞ*  
*Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir*

*Dr. Esmâ SÖYLEMEZ YEŞİLMEN*  
*Pendik Veteriner Kontrol Enstitüsü, İstanbul*

**BAHÇE**  
ISSN 1300-8943

YIL : 2016 CİLT: 45 SAYI : 1  
YEAR : 2016 VOL: 45 NO : 1

## ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Mart ve Kasım aylarında olmak üzere yılda iki sayı yayınlanır.

Hakemli bilimsel bir dergidir.

CAB International'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 Kùltürleri 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.

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

Bahçesaray Yöresinde Armut Yetiştiriciliği ve Seçilen Bazı Armut Genotiplerinin Pomolojik ve Morfolojik İncelenmesi

*Pear Growing In Bahçesaray Region and Pomological Morphological Investigation of Some Selected Pear Varieties*

**Erdal ORMAN**                      **Tark YARILGAÇ** \_\_\_\_\_ **1**

Tüketicinin Sofralık Zeytin Tercihlerinin Belirlenmesi

*Determination of Consumer Preferences for Table Olives*

**Yasin ÖZDEMİR**                      **Seda KAYAHAN**                      **Özge KESKİNEL** \_\_\_\_\_ **11**

ICP–OES Kullanılarak Bitkilerdeki Makro ve Mikro Elementlerin Birlikte Tayininde Çok Değişkenli Kalibrasyon Tekniklerinin Uygulanması

*The Application of Multivariate Calibration Techniques for Simultaneous Determination of Macro and Micro Elements in Plants Using ICP–OES*

**Özlem Bengü DAŞ**                      **Adnan KESKİN** \_\_\_\_\_ **21**

Biberde (*Capsicum annuum* L.) Salisilik Asit Uygulamalarının Kök–Ur Nematodu (*Meloidogyne incognita*)’na ve Bazı Büyüme Parametreleri Üzerine Etkileri

*Effects of Salicylic Acid Applications on Root–Knot Nematodes (*Meloidogyne incognita*) and Some Growth Parameters in Pepper (*Capsicum annuum* L.)*

**Onur DURA**                      **İbrahim SÖNMEZ**                      **Kutay Coşkun YILDIRIM** \_\_\_\_\_ **31**



## BAHÇESARAY YÖRESİNDE ARMUT YETİŞTİRİCİLİĞİ VE SEÇİLEN BAZI ARMUT GENOTİPLERİNİN POMOLOJİK VE MORFOLOJİK İNCELENMESİ<sup>1</sup>

Erdal ORMAN<sup>2</sup>

Tarık YARILGAÇ<sup>3</sup>

### ÖZET

Bu çalışma, 2003 ve 2005 yılları arasında Bahcesaray (Van) ilçesi ve köylerinde yürütülmüş olup, tohumdan yetişmiş armut genotipleri arasından, üstün vasıflı olanlar saptanmış ve çalışmanın amaçlarına yönelik olarak iki yıl süre ile gözlemlenmiştir. Seçilen genotiplerde; morfolojik, fenolojik gözlemler ve pomolojik analizler yapılmıştır. Bunların dışında genotiplerin bazı yaprak özellikleri, periyodisite durumları ve ateş yanıklığı (*Ervinia amylovora* Burill winslow et al.) belirtileri incelenmiştir. Yörede armut yetiştiriciliğinin, diğer meyve türleri ile birlikte karışık olarak, hiçbir bakım ve kültürel uygulama yapılmaksızın sürdürüldüğü görülmüştür. Üretimin dağınık haldeki arazilerde ve genellikle kanal boylarında kendiliğinden çıkmış ahlal (*Pyrus elaeagrifolia*) üzerine aşlanmış olarak yapıldığı tespit edilmiştir. Yöredeki armut genotiplerinin çoğunluğunun Eylül, Ekim ve Kasım aylarında olgunlaşan yerel çeşitlerden oluştuğu tespit edilmiştir. Yapılan analizlerde genotiplerin fazlaca taş hücre içerdiği belirlenmiştir. Buna göre seçilen armut genotiplerinde ortalama meyve ağırlığı, 80 gr ile 128 gr arasında değişirken meyve boyu 5.08 cm ile 7.84 cm arasında, meyve çapları 3.48 cm ile 6.20 cm arasında olduğu belirlenmiştir. Önemli seleksiyon kriterlerinden olan meyve eti sertliği yönünden genotipler, 1.96 lb ile 8.10 lb arasında tespit edilmiş 12 genotip 5.00 lb üzerinde olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bahcesaray, armut, seleksiyon, pomoloji, morfoloji, fenoloji

### ABSTRACT

#### PEAR GROWING IN BAHCESARAY REGION AND POMOLOGICAL MORPHOLOGICAL INVESTIGATION OF SOME SELECTED PEAR VARIETIES

In this study, between 2003 and 2005, Bahcesaray (Van) has been carried out in the districts and villages, grown from seed thousands of pear genotypes out was observed for two years as for highly skilled ones identified and purpose of the study. In selected genotypes; morphological, phenological observations and pomological analyzes were performed. Apart from these, some leaf characteristics of the genotype, periodicity conditions and fire blight (*Ervinia amylovora* Burill winslow et al.) symptoms were examined. Pear cultivation in the region, mixed with other fruit species have been shown to be sustained without any care and cultural practices. Production of land scattered in the channel length and usually come spontaneously pear (*Pyrus elaeagrifolia*) above has

<sup>1</sup> Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: Eylül 2014

<sup>2</sup> Zir. Yük. Müh., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

<sup>3</sup> Prof. Dr., Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu



been found to be in vaccinated. The majority of pear genotypes in the region in September, October and has been found to consist of maturing local varieties of winter in November. The analysis of genotypes is much set in stone cells it contains. In pear genotypes selected according to the average fruit weight, fruit size ranges from 80 gr to 128 gr between 5.08 cm and 7.84 cm fruit diameter was determined to be between 3.48 and 6.20 cm. Genotypic fruit firmness, an important selection criteria were identified between 1.96 lb and 8.10 lb 12 genotype was determined to be over 5.00 lb.

**Keywords:** Bahçesaray, pear, selection, pomology, morphology, phenology

## GİRİŞ

Armut bitkisinin (*Pyrus communis*) anavatanı olarak Anadolu, Kafkasya ve Orta Asya gösterilmektedir ve bundan dolayı önemli gen kaynaklarından biri olarak kabul edilen ülkemizde yazlık, kışlık, standart ya da yerel olmak üzere her bölgeye uygun ve mahalli olarak yetiştirilen 600'ün üzerinde armut çeşidi bulunmaktadır [13, 2]. Bu armut çeşitleri çoğunlukla yazlık çeşitler olup, özel veya kamu arazilerinde kendiliğinden yetişmiş Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia*) veya diğer *Pyrus* türlerine aşılansarak yetiştirilmektedir. Standart yerli ve yabancı armut çeşitlerinden oluşan kapama bahçeler oldukça azdır. Bu nedenle Türkiye'de armut yetiştiriciliği çoğunlukla mahalli gereksinimleri karşılayacak şekilde oluşmuş ve bazı çeşitler dışında çoğu ülke çapında yaygınlaşmadan mahallinde kalmıştır [1, 9, 18].

Bu yetiştirme özelliği, armudun anavatanlarından biri olan ülkemizde çeşit zenginliğinin korunmasında yararlı olmakla beraber bakım işlemlerinin yeterli yapılamaması nedeniyle ağaçların sağlıklı gelişmemeleri de, yeterli ve kaliteli ürün vermemelerine yol açmaktadır. Son yıllarda bu olumsuzluklara *Erwinia amylovora* (Burill) Winslow et al. Bakterisinin neden olduğu ateş yanıklığı hastalığı da katılmış ve birçok bölgede armut ağaçları kurumaya başlamıştır [14, 19]. Türkiye'de ilk kez 1985 yılında Sultanda-Afyon'da görülen bu hastalık [11], daha sonra yumuşak çekirdekli meyve yetiştiriciliği yapılan tüm bölgelere yayılmıştır [3, 7, 10, 17]. Ülkemize girdikten sonra hızla yayılan bu hastalık diğer komsu ülkelere de geçmiştir. 40'a yakın cins ve yaklaşık 200 türde etkili olan bu hastalık özellikle armut üretimini çok etkilemiştir. Ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*) hastalığının ülkemize girmesinden sonra kültürel bakımı yapılmayan mahalli armut ağaçlarında büyük çapta kurumalar

meydana gelmiş [3] ve yerli armutlardaki çeşitliliğin kaybolması tehlikesi doğmuştur. Genetik kaynak özelliğindeki bu mahalli çeşitlerimizin, zamanla yok olmasına fırsat verilmeden belirlenip genetik materyal veya kontrollü yetiştiricilik için koruma altına alınması gereklidir.

Bu genetik zenginliğin korunması ve üstün özellikli meyve çeşitlerinin kültüre alınarak standart çeşit özelliğine kavuşturulması konusunda ülkemizde birçok çalışmalar yapılmıştır. Bostan ve Sen [2], Van ve çevresinde yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özellikleri üzerinde yaptıkları bir araştırmada, ortalama meyve ağırlıklarını 39.62–223.20 g; ortalama suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarını ise %9.00–16.20 arasında belirlemişlerdir. Bu konuda dünyanın birçok ülkesinde de benzer çalışmalar yapılmıştır. Amerika'da; Norton ve ark. [15], Japonya'da ise Watanabe ve ark. [21] yirmi üç armut çeşidinde fenolojik ve pomolojik özellikleri saptamışlardır.

Bu çalışmada, Bahçesaray (Van) yöresinde tohumdan yetişmiş armut genotipleri arasından, üstün vasıflı genotipler belirlenmiş ve iki yıl süre ile gözlemlenmiştir. Seçilen ağaçlarda; morfolojik, fenolojik ve pomolojik özellikler incelenmiştir. Yöre ekolojisine adapte olmuş ancak giderek kaybolmaya yüz tutmuş binlerce genotip arasından meyve kalitesi yönünden üstün nitelikli olan mahalli çeşitlerin tespit edilmesi, pomolojik ve morfolojik özelliklerinin bilinmesi ve bunların genetik materyal olarak korunması ayrıca ateş yanıklığına dayanıklı alanların da belirlenmesinin önemi ortaya konulmuştur.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

2003–2005 yılları arasında gerçekleştirilen bu çalışmanın materyalini, Bahçesaray (Van) ilçe

merkezi ve merkeze bağlı 19 köy 43 mezrasındaki armut popülasyonu içerisinde, yöre halkı tarafından beğenilen ve daha çok tüketilen, ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*) hastalığı görülmeyen armut ağaçları ve bu ağaçlardan tesadüfi olarak alınan meyveler oluşturmuştur. İlk yıl (2003) 148 armut çöğüründen meyve örneği alınmıştır. Seleksiyon kriterleri ve yapılan analizler ışığında ikinci yıl (2004) 66 ağaçtan tekrar meyve örneği alınmıştır. Meyve örneklerinin alındığı yerleşim birimleri yıllar ve alınan numune sayıları itibarıyla Çizelge 1'de verilmiştir.

### Metot

Seçilen genotiplerin; morfolojik, fenolojik ve pomolojik özellikleri incelenmiştir. Morfolojik özellikler yönünden; ağacın yası, taç yüksekliği ve genişliği, ağacın habitusu, gelişme gücü, ağacın gövde çapı, verimlilik gibi özellikleri, fenolojik olarak; tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, çiçeklenme sonu, gibi veriler alınmıştır. Olgunlaşma döneminde alınan armut örneklerinden meyve kalite özellikleri ile ilgili pomolojik inceleme ve analizler (meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu, meyve eti sertliği, meyvelerin suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asitlik, meyve suyu pH'sı, meyvelerde sululuk, kumluluk ve tat

durumları) belirlenmiştir. Bunların dışında bazı yaprak özellikleri (yaprak alanı, yaprak ayası genişliği ve yaprak sapı uzunluğu), peryodisite, ateş yanıklığına (*Erwinia amylovora*) hassasiyet durumları ise arazi gözlemleriyle belirlenmiş olup, ateş yanıklığına dayanıklılıkta 1–5 skalası (1:Hassas, 3:Orta dayanıklı 5:Dayanıklı) kullanılmıştır [3, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 18].

### Belirlenen genotiplerden örneklerin alınması

İki yıl boyunca sürdürülen arazi çalışmaları sırasında yukarıda isimleri yazılı yerleşim birimlerinde; ilçe merkezi ve 19 köy 43 mezraya ait örnekleme bölgelerinde her bir alanı temsil edecek şekilde toplam 148 genotip belirlenmiştir. Bu genotipler belirlenirken seleksiyon kriterlerine uygun ve tohumdan yetişmiş olanlarının seçilmesine özen gösterilmiştir. Örneklerin toplandığı ağaçların gövdesine BS-001 den başlamak üzere tip numarası verilmiştir. BS kısaltması Bahçesaray ilçesini, BS-001, BS-002, BS-148 numaraları ise ilçe merkezinden başlamak üzere sıra ile verilmiş olan tip numarasıdır. Gerektiğinde ağacın yerinin kolayca bulunabilmesi için basit bir krokisi alınmıştır. Meyve örneği alınan ağaçların tahmini yası, aşılı olup olmadığı, hastalık durumu, periyodisite durumu, meyvelerinin yeme kalitesi gibi sorular ağaç sahiplerine sorularak bilgi alınmıştır.

Çizelge 1. Materyalin alındığı yerler ve sayıları

Table 1. Location taken and amount of samples

Materyalin alındığı yerler Location	1. yıl alınan örnek sayısı First year taken samples	2. yıl alınan örnek sayısı Second year taken samples
Akyayla Köyü	4	1
Altındere Köyü	3	1
Altıntaş Köyü	4	1
Bağcılar Köyü	12	7
Cevizlibelen Köyü	9	5
Çatbayır Köyü	8	8
Çiçekli Köyü	5	1
Çömlekçi Köyü	9	6
Doğanyayla Köyü	15	11
Elmayaka Köyü	12	8
Güneyyamaç Köyü	5	1
İlçe Merkezi	6	2
Kaşıkcılar Köyü	3	1
Kartal Köyü	12	4
Paşaköy Köyü	4	1
Şişli Köyü	10	5
Ulubeyli Köyü	6	–
Ünlüce Köyü	4	–
Yaşlıkavak Köyü	10	3
Yaylakonak Köyü	7	–
Toplam Total	148	66

Örnekleme çalışmalarıyla belirlenen 148 genotipin dağılımı Çizelge 1’de verilmiştir. Her ağaçtan rastgele, değişik kısımlarından olmak üzere 10’ar adet meyve örneği alınmıştır. Alınan örnekler şeffaf torbalara numarası ve alındığı yerleşim biriminin ismi hasat tarihiyle birlikte yazılarak ağacı temsil eden yaprak örneği ile birlikte laboratuvar ortamına getirilinceye kadar serin ortamda muhafaza edilmiştir.

*Genotiplerin istatistiksel değerlendirilmesi*  
İncelenen genotipler "Tartılı Derecelendirme Yöntemi" ne göre değerlendirilmiştir [15]. Tartılı derecelendirmede, meyvelerde incelenen özellikler, özelliklerin sınırları, özelliklerin katsayıları ve önem dereceleri Çizelge 2’de sunulmuştur. Her bir genotipin almış olduğu ağırlıklı toplam puan, her genotipte incelenen

Çizelge 2. Tartılı derecelendirme yöntemine göre armut genotiplerinde, parametrelere uygulanan puanlar

Table 2. Pear genotypes according to weighted ranking method, which is applied to the parameter scores

Meyve özellikleri <i>Fruit characteristics</i>	Meyve özelliklerinin sınırları ve sınıfların katsayıları <i>Fruit characteristics and limitations of the class</i>	Rölatif puan <i>Points relative</i>
Meyve ağırlığı (g) <i>Fruit weight</i>	≤ 80.00:1; 83.16–95.00: 2; 5.10 ≤:3	30
Meyve eti dokusu <i>Fruit gum tissue</i>	≤ Kumlu:1; Az kumlu, Kumsuz:2; Tereyağımsı ≤:3	20
SÇKM (%) <i>Soluble solids</i>	≤ 9.50:1; 9.51–13.40:2; 13.41≤:3	20
Çekirdek sayısı <i>Number of cores</i>	≤1:3; 2:2; 3≤:1	20
TEA (%)	≤0.20:1; 0.21–0.60:2;0.61≤:3	10

niteliklerin (özellik) sınıflarının puanları, rölatif puanlarla çarpılarak toplam puanı hesaplanmış ve en yüksek puanı alanlar ümit var genotipler olarak seçilmiştir.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın yapıldığı yörede kapama armut bahçesi olmamakla birlikte, armut yetiştiriciliğinin diğer meyve türleri ile karışık ve dağınık olarak yapıldığı görülmüştür. Yörede yetiştirilen tüm meyve ağaçlarında olduğu gibi armut ağaçlarında da gelişi güzel bakım Sartlarının varlığı ve hiçbir kültürel uygulamanın yapılmadığı gözlenmiştir. Bahçesaray yöresinde arazilerin çok parçalı ve dağınık olması nedeniyle örnekleme materyalleri daha çok yol veya tarla kenarlarında sınır ağacı şeklinde ya da su kanalı boyunca sıralanmış armut genotiplerinden oluşmuştur. Dikkati çeken önemli diğer bir husus ise; örnek alınan veya alınmayan tüm armut ağaçlarının son derece kuvvetli gelişmeye sahip olduğu, ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*) hastalığının hiçbir belirtisinin görülmediği ve herhangi bir hastalık ya da zararlının etmeniyle kuruyan tek bir armut ağacına rastlanılmamıştır.

## Armut tiplerinin seçimi

İki yıl boyunca (2003–2004) Bahçesaray Merkez ve 19 köy, 43 mezrasında yürütülen kapsamlı sürvey çalışmaları ile elde edilen bu seleksiyonda ilk yıl 148 2. yıl 66 tipten meyve örnekleri alınmıştır. Elde edilen sonuçlardan sonra ortaya çıkan verilerin karşılaştırılması sonucu yapılan tartılı derecelendirmede; meyve iriliği başta olmak üzere sulu çözültideki kuru madde miktarı, meyve eti dokusu, titre edilebilir asitlik, çekirdek sayısı puanlaması ile en yüksek puana sahip olan ve iki yılın ortalama sonucu olarak ortaya çıkan meyve ağırlığı 80 g üzerinde olan 39 tip ümitvar olarak seçilmiştir.

## Seçilen tiplerin özellikleri

Yapılan tartılı derecelendirme sonucu seçilen 39 tipin meyve özellikleri iki yılın ortalaması olarak Çizelge 3’te verilmiştir. Buna göre, seçilen armut genotiplerinde ortalama meyve ağırlıkları 80.00 gr ile 128.00 gr arasında değişirken, meyve boyu 5.08 cm ile 7.84 cm arasında ve meyve çapı ise 3.48 cm ile 6.20 cm arasında değişmiştir. Önemli seleksiyon kriterlerinden olan meyve eti sertliği yönünden genotipler 1.96 lb ile 8.10 lb

arasında tespit edilmiş 12 genotip 5.00 lb üzerinde belirlenmiştir. Bu yönü ile armutların sertliklerinin standart çeşitlerle uyum içerisinde

olduğu ve depoya dayanımlarının iyi olabileceği söylenilebilir.

Çizelge 3. Seçilen 39 ümitvar genotipin iki yıllık ortalama değerleri

Table 3. The selected 39 promising genotypes of the two-year average values

Özellikler <i>Properties</i>	Değişim aralığı <i>Change interval</i>	Genotip sayısı <i>Genotypes amount</i>	Oranı (%) <i>Rate</i>
Meyve ağırlığı <i>Fruit weight</i> (g)	80.00–84.02	15	38.46
	84.02–94.00	16	41.02
	94.00–128.00	8	20.51
Meyve uzunluğu <i>Fruit length</i> (cm)	5.08–6.02	10	25.64
	6.02–6.96	18	46.14
	6.96–7.84	11	28.20
Meyve çapı <i>Fruit diameter</i> (cm)	3.48–4.30	6	15.38
	4.30–5.00	12	30.76
	5.00–6.20	21	53.84
Meyve eti sertliği <i>Fruit firmness</i> (kg/cm <sup>2</sup> )	1.96–5.00	27	69.23
	5.00–6.20	6	15.38
	6.20–8.10	6	15.38
Meyve sapı uzunluğu <i>Fruit stalk length</i> (cm)	1.62–2.65	8	20.51
	2.65–5.21	21	53.84
	5.21–6.09	10	25.64
Meyve sapı kalınlığı <i>Fruit stalk thickness</i> (cm)	0.19–0.28	9	23.07
	0.28–0.39	25	64.10
	0.39–0.44	5	11.82
Yaprak sapı uzunluğu <i>Petiole length</i> (cm)	1.10–2.11	4	10.25
	2.11–3.62	13	33.03
	3.62–6.20	22	56.41
Yaprak ayası genişliği <i>Leaf blade width</i> (cm)	2.25–3.20	9	23.07
	3.20–3.94	18	46.15
	3.94–4.60	12	30.70
Yaprak ayası uzunluğu <i>Leaf blade length</i> (cm)	2.16–3.98	2	5.12
	3.98–4.92	4	10.25
	4.92–9.00	33	84.61
Çekirdek sayıları <i>Amount of seed</i>	1	14	35.89
	2	21	53.84
	3	4	10.25
Meyve eti tadı <i>Fruit taste</i>	Mayhoş	3	7.69
	Tatlı	36	92.30
Meyve eti dokusu <i>Fruit gum tissue</i>	Tereyağmsı	14	35.89
	Az kumlu	22	56.41
	Kumlu	3	7.69
Meyve etinde su durumu <i>Flesh on the water situation</i>	Çok sulu	2	16.66
	Sulu	31	56.06
	Az sulu	6	27.27
Meyve eti rengi <i>Fruit flesh color</i>	Krem	31	30.30
	Beyaz	8	69.70
Meyve kabuğu rengi <i>Fruit peel color</i>	Sarımsı Yeşil	3	7.69
	Açık Yeşil	16	41.02
	Yeşil	14	35.89
	Sarı	6	15.38
Meyve kabuğu yüzeyi <i>Fruit shell surface</i>	Az Pürüzlü	9	23.07
	Pürüzlü	2	9.09
	Pürüzsüz	28	72.27
pH <i>pH</i>	3.18–3.97	15	38.46
	3.97–4.46	12	30.76
	4.46–4.94	12	30.76
SÇKM <i>Soluble solids</i> (%)	6.00–7.60	4	10.25
	7.60–11.00	11	28.20
	11.40–14.00	24	61.53
Titre edilebilir asitlik <i>Titrateable acidity</i> (%)	0.19–0.25	4	10.25
	0.25–0.74	21	53.84
	0.74–0.90	14	35.89

Seleksiyona tabi tutulan armutların çoğunun tatlı olduğu 39 meyve örneğinden sadece 3 adedinin (%7.69) mayhoş olduğu diğer 36'sının (%92.30) ise tatlı olduğu saptanmıştır. Kimyasal analizlerde armutlar 3.18 ile 4.99 arasında pH değerinde bulunmuş, Suda çözünebilir kuru madde miktarı yönünden 35 genotipin %7.60'ın üzerinde kuru maddeye sahip olduğu ve meyve örneklerinin %0.19 ile %0.90 arasında titre edilebilir asitlik içerdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 3).

### ***Yörede tespit edilen armut genotiplerinin önemli özellikleri***

Araştırmanın yürütüldüğü yörede: Karçin, Barani, Riştüni, Dahlik, Mehrani, Çömürük, Avlasor, Şitük ve Hazrani gibi değişik yerel isimlerle anılan 9 armut çeşidi tespit edilmiştir. Tüm meyve türlerinde olduğu gibi, armutlarda da çiçeklenme süresi ile tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen süre, çeşitlere ve ekolojiye göre büyük değişiklik göstermektedir. Yörede yetiştirilen çeşitlerin çoğu güzlüktür (Çizelge 6). Çiçeklenme başlangıcı en erken 22–24 Nisan tarihleri, en geç ise 29 Nisan tarihi olarak, tam çiçeklenme en erken 29 Nisan, en geç ise 12 Mayıs tarihinde gözlenmiştir. Tam çiçeklenme ile hasat tarihi arasında geçen süre (TÇHS) en az 128 gün, en fazla ise 171 gün olarak belirlenmiştir. Güleriyüz [4], Erzincan ovasında denemeye aldığı armut çeşitlerinin çiçeklenme sürelerini 7–12 gün, tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen sürelerini 98–194 gün olarak tespit etmiştir.

Mahalli çeşitlerin dağılımı açısından yerleşim birimlerinde belirgin farklılık olmamakla birlikte özellikle Karçin çeşidinin tüm yerleşim birimlerinde yaygın olduğu, Mehrani ve Hazrani çeşitlerinin en seyrek bulunan çeşitler olduğu tespit edilmiştir. Yerel çeşitler arasında en büyük grubu oluşturan Karçin genotiplerinin ortalama meyve ağırlıkları 98.24 g, SÇKM ortalamaları %12.85, pH'ları 3.36, asitlikleri %0.55 olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu çeşit, ağaç basına düşen yüksek verimiyle de dikkat çekmektedir. İki yıl boyunca sürdürülen gözlemlerde bu çeşidin ağaç basına ortalama verimi 80–100 kg arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu tipin meyvelerinin az kumlu, sulu yapıda ve iyi yeme kalitesinde oldukları tespit edilmiştir.

Bir diğer yerel tip olan Avlasor armudu, arazide orta büyüklükte taç oluşturan güzlük bir çeşittir. Bu tipe ait genotiplerde ortalama meyve ağırlığı 46.42 g, SÇKM ortalaması %13.25, asitlik ortalaması %0.41, pH ortalaması 4.09 olup meyve etleri tereyağımsı kıvamda az kumlu, sulu, iyi derecede yeme kalitesine sahip genotiplerdir. Depolamaya dayanıksız bir çeşit olup Eylül baslarında sonbahar rüzgârları değmeden toplanır. Yeme kalitesi bakımından genel bir değerlendirme yapılacak olursa, yöredeki armut tiplerinin tümünde tas hücrelerine çokça rastlandığı ve çeşitler arasında farklılıklar bulunduğu gözlenmiştir. Örneğin küçük, tatlı meyvelere sahip Barani adlı çeşidin son derece hoş aroması ve kokusu olmasına rağmen yerken yutkunmada zorlanması yani boğaz alması bir dezavantaj olarak karsımıza çıkmaktadır. Mehrani adlı çeşidin ayva benzeri, iri gösterişli görünümü ve mayhoş tadının yanında tas hücrelerinin çokluğu dikkat çekmektedir.

Çeşitlerin yola dayanımları açısından değerlendirildiğinde Avlasor dışındaki çeşitlerin genellikle yola dayanımlarının iyi olduğu tespit edilmiştir. Bu özellik yörenin en büyük sıkıntısı olan ulaşım güclüğü ve uzaklığının getirmiş olduğu dezavantajı tolere etmektedir. Depolama açısından bakıldığında, özellikle güzlük armutların çokluğu sebebiyle pek sıkıntı yaşanmamaktadır. Ancak özellikle hasadın sırık ya da sallama yöntemiyle yapılması nedeniyle zarar gören meyvenin yola dayanımı ve depolama ömrü kısa olmaktadır. Anadolu'da aynı çeşitlerin farklı adlarla ya da farklı çeşitlerin aynı adlarla anılması çokça rastlanılan bir durumdur [18]. Yarılgaç ve Yıldız, [20] tarafından Adilcevaz ilçesinde yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin bazı pomolojik özellikleri üzerine yapılan çalışmada Karçin adlı çeşidin diğer mahalli çeşitler yanında fazla tercih edilmediği tespit edilmiştir. Oysa aynı adla anılan çeşit, Bahçesaray'da en çok tüketilen, tercih edilen ve gelir getiren bir çeşit olarak karsımıza çıkmaktadır.

Söz konusu örnekleme alanlarında ağaçlara bakım, sulama, gübreleme ve budama gibi işlemlerin hiç yapılmamasına rağmen, genotiplerin son derece sağlıklı, kuvvetli gelişmiş olduğu görülmüştür. Ayrıca ağaçların kendi haline bırakılmış olması, verimini ve meyve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Tüm

bunlara rağmen dikkati çeken diğer bir husus, ateş yanıklığı hastalığının Bahçesaray ve köylerinde hiç göze çarpmaması ve son derece sağlıklı popülasyonlara sahip olmasıdır. Bunun en önemli sebepleri arasında ilçenin kurulu bulunduğu vadinin etrafının, genel etkenlerden uzak korunaklı olması, dış kökenli hastalık etmeni olabilecek sınır bölgelere ve hayvan sevk güzergâhlarına uzak olması sayılabilir. Bunun yanında, yöre halkının gerek alışkanlıklar ve gerekse maddi imkânsızlıklar sebebiyle suni gübre, ilaçlama gibi kültürel uygulamalar veya hastalık taşıyıcı ve bulaştırıcı etmenlerden olan budamanın hiç yapılmaması olarak ta söylenebilir.

Armut genotiplerinin özellikle hastalığa dayanıklılık mekanizmalarını açıklamaya yönelik

herhangi bir analiz ya da çalışma yapılmadığı için dayanıklı genotiplerdeki dayanıklılık unsurları açığa kavuşturulamamıştır. Tüm bitki yetiştirilen alanlarda hastalıklara karşı savaşında ön plana çıkan anaç seçiminde bu çalışmadaki sonuçların değerlendirilmesinin oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Armut çeşit ve anaç ıslahında Ateş Yanıklığı Hastalığına dayanıklı bitkilerin elde edilmesi önemli ıslah amaçları arasında yer almaktadır. Bu çalışma sonucunda hastalığa dayanım açısından ümit var genotiplerin daha detaylı araştırmalarla incelenmesi önemlidir. Ayrıca bulunan dayanıklı bazı tiplerin anaç olarak değerlendirilmesi ve Ateş Yanıklığı Hastalığının yayılımı ve şiddetinde anaç etkinliğinin de rolünün araştırılması önerilebilir [14].

#### Çizelge 4. Seçilen armut genotiplerinin fenolojik ve morfolojik özellikleri

Table 4 Selected phonological and morphological characteristics of pear genotypes

Genotip no <i>Genotype number</i>	Tomurcuk patlaması <i>Bud explosion</i>	İlk çiçeklenme <i>First flowering</i>	Tam çiçeklenme <i>Full flowering</i>	Hasat tarihi <i>Harvest date</i>
BS-136	16-19/4	27-29/4	03-06/5	15-20/9
BS-119	16-18/4	23-27/4	01-05/5	10-16/9
BS-122	16-18/4	23-27/4	01-05/5	12-14/9
BS-001	16-18/4	27-29/4	06-08/5	16-18/9
BS-110	16-18/4	24-26/4	02-04/5	12-14/9
BS-108	16-18/4	24-26/4	02-04/5	16-18/9
BS-035	18-20/4	28-30/4	04-06/5	30/9-2/10
BS-143	10-12/4	20-22/4	28-30/4	9-11/10
BS-020	17-20/4	27-29/4	07-09/5	24-26/9
BS-003	09-11/4	21-23/4	30/4-02/5	19-21/9
BS-090	18-20/4	28-30/4	11-13/5	27-29/9
BS-145	18-20/4	28-30/4	11-13/5	28-30/9
BS-004	10-12/4	24-26/4	01-03/5	18-20/9
BS-053	18-20/4	28-30/4	11-13/5	15-17/11
BS-052	09-11/4	21-23/4	30/4-02/5	19-21/9
BS-146	09-11/4	17-19/4	06-08/5	10-12/10
BS-133	10-13/4	28-30/4	09-11/5	15-17/10
BS-006	10-12/4	22-24/4	30/4-02/5	12-14/9
BS-008	18-20/4	28-30/4	11-13/5	16-18/11
BS-076	25-27/4	06-08/5	14-16/5	14-16/11
BS-130	16-18/4	28-30/4	09-11/5	04-06/10
BS-139	17-19/4	27-29/4	09-11/5	04-06/10
BS-131	17-19/4	27-29/4	09-11/5	05-07/10
BS-018	22-24/4	04-06/5	13-15/5	18-20/11
BS-007	13-15/4	20-22/4	28-30/4	24-26/9
BS-077	18-20/4	28-30/4	11-13/5	12-14/11
BS-013	07-09/4	17-19/4	25-27/4	26-29/8
BS-016	20-22/4	29/4-01/5	10-12/5	15-17/9
BS-111	28-30/4	07-09/5	15-17/5	05-07/10
BS-005	11-13/4	22-24/4	02-04/5	14-16/9
BS-068	21-23/4	03-05/5	14-16/5	02-04/10
BS-024	19-21/4	02-04/5	14-16/5	17-19/10
BS-010	23-25/4	04-06/5	15-17/5	15-17/10
BS-009	11-13/4	22-24/4	02-04/5	15-17/9
BS-105	28-30/4	07-09/5	15-17/5	05-07/10
BS-095	23-25/4	04-06/5	15-17/5	19-21/10
BS-100	23-25/4	06-08/5	15-17/5	01-03/10
BS-015	24-26/4	04-06/5	14-16/5	19-20/10
BS-065	19-21/4	29/4-01/5	11-13/5	15-17/10

Ülkemizin birçok bölgesinde olduğu gibi, araştırma alanı olarak seçtiğimiz Bahçesaray ve çevresinde, uzun yıllar boyunca mahalli olarak yetiştiriciliği yapılan, yöre halkı tarafından sevilerek tüketilen fakat dış pazarlara açılmayan bu çeşitleri ekonomik anlamda ortaya çıkarmak ve ülkemizin armut çeşit sayısını arttırmak bu çeşitlerin korunması ve yetiştiriciliğinin

teşvikiyle mümkün olacaktır. Yöredeki diğer yetiştirilen tiplerden, Dahlik, Mehrani, Hazrani, Ristüni, gibi tipler ilginç tatları ve meyve özellikleri ile yok olup gitmeden koruma altına alınmalı ve yetiştiriciliği teşvik edilmelidir. Bu açıdan, yapılan seleksiyon çalışmalarının yeni çeşit adaylarını ortaya koymadaki önemi daha çok belirginleşmektedir.

Çizelge 5. Seçilen armut genotiplerinin bazı ağaç özellikleri

Table 5. Some properties of the selected pear tree genotypes

Genotip no Genotype number	Ağaç verimi (kg) Trees yield	Gövde çapı (cm) Body diameter	Taç yüksekliği (m) Crown height	Taç genişliği (m) Crown width	Ağacın yaşı Tree age
BS-136	95	90	10	7.0	50
BS-119	90	65	9	6.0	35
BS-122	100	70	7	4.0	35
BS-001	100	55	7	5.0	30
BS-110	120	101	11	6.0	60
BS-108	100	85	8	6.0	40
BS-035	80	80	10	5.0	50
BS-143	100	95	7	5.0	55
BS-020	110	75	9	5.0	40
BS-003	80	60	5	3.0	30
BS-090	100	120	10	6.0	—
BS-145	85	80	9	6.0	45
BS-004	70	82	8	4.0	55
BS-053	100	96	7	3.0	65
BS-052	80	60	5	3.0	30
BS-146	90	82	7	3.0	55
BS-133	85	125	11	6.0	—
BS-006	70	35	5	4.0	25
BS-008	85	101	10	6.0	70
BS-076	85	80	9	6.0	45
BS-130	120	118	11	3.0	90
BS-139	80	105	10	4.0	90
BS-131	80	102	10	5.0	90
BS-018	85	70	7	3.0	40
BS-007	60	38	6	2.7	30
BS-077	60	95	10	4.0	60
BS-013	90	88	9	4.0	60
BS-016	90	70	7	3.0	40
BS-111	120	125	14	5.0	—
BS-005	70	75	8	4.0	40
BS-068	90	80	9	3.0	50
BS-024	110	128	12	6.0	—
BS-010	100	75	10	4.0	50
BS-009	80	65	7	3.0	35
BS-105	100	115	12	4.0	—
BS-095	75	70	8	4.0	40
BS-100	90	99	9	5.0	70
BS-015	80	41	4	4.0	30
BS-065	100	101	11	5.0	90

Çizelge 6. Genotiplerin mahalli isimleri ve bazı ağaç özellikleri<sup>z</sup>

Table 6. Genotype and some local names of tree characteristics<sup>z</sup>

Genotip Genotypes	Yazlık – kışlık – güzlük Summer – winter – autumn	Mahalli ismi Local name	Periyodisite durumu Periodicity condition	Ateş yanıklığı (1–5) Erwinia amylovora
BS-136	*	Karçin	++	5
BS-119	*	Karçin	++	5
BS-122	*	Karçin	++	5
BS-001	*	Karçin	++	5
BS-110	*	Karçin	++	5
BS-108	*	Karçin	++	5

Genotip <i>Genotypes</i>	Yazlık – kışık – güzlük <i>Summer – winter – autumn</i>			Mahalli ismi <i>Local name</i>	Periyodisite durumu <i>Periodicity condition</i>	Ateş yanıklığı (1–5) <i>Erwinia amylovora</i>
BS-035			*	Karçin	++	5
BS-143			*	Karçin	++	5
BS-020			*	Karçin	++	5
BS-003			*	Karçin	++	5
BS-090		*		Karçin	+++	5
BS-145			*	Karçin	++	5
BS-004			*	Karçin	++	5
BS-053		*		Çmrk	++	5
BS-052			*	Karçin	++	5
BS-146			*	Karçin	++	5
BS-133		*		Çmrk	++	5
BS-006			*	Karçin	++	5
BS-008		*		Çmrk	++	5
BS-076			*	Mehrani	++	5
BS-130	*		*	Hazrani	+	5
BS-139		*		Çmrk	++	5
BS-131			*	Karçin	++	5
BS-018		*		Çmrk	++	5
BS-007			*	Karçin	++	5
BS-077			*	Mehrani	++	5
BS-013		*		Çmrk	++	5
BS-016			*	Karçin	++	5
BS-111			*	Karçin	++	5
BS-005		*		Çmrk	++	5
BS-068			*	Karçin	++	5
BS-024			*	Avlasor	++	5
BS-010			*	Avlasor	++	5
BS-009			*	Karçin	++	5
BS-105	*			Karçin	+++	5
BS-095			*	Avlasor	++	5
BS-100			*	Karçin	++	5
BS-015			*	Avlasor	++	5
BS-065			*	Avlasor	++	5

\*: Bir yıl ürün var ertesini yıl hiç yok; ++: Bir yıl çok, ertesini yıl az ürün var; +++: Her yıl düzenli ürün veriyor.

\*+: No products have been a year next year; ++: One year too, there are few products next year; +++: Every year, giving regular product

#### KAYNAKLAR

- Akçay, M. E., M. Burak ve M. Byklmaz, 2003. Yerli ve Yabancı Bazı Armut Çeşitlerinin Yalova Ekolojisindeki Verim ve Gelişme Performanslarının İncelenmesi. *Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı*. 278–280, Antalya.
- Bostan, S. Z. ve S. M. Sen, 1991. Van ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt:1, No:3, Van.
- Demir, G. ve M. Gündođdu, 1991. Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarında Görülen Ateş Yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) Hastalığı Üzerine Araştırmalar. *Türkiye Fitopatoloji Derneği Yayın No:6*, s:229.
- Güleryüz, M., 1977. Erzincan'da Yetiştirilen Bazı nemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Pomolojileri İle Döllenme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Yayınları No:483*, Erzurum.
- Güleryüz, M., R. Alan, İ. Bolat ve H. Padem, 1990. Doğu Anadolu Bölgesinde Bahçe Bitkilerinin retim ve Verimlilik Bakımından Değerlendirilmesi. *Doğu Anadolu Tarımda Verimlilik Sorunları Sempozyumu*, 9–10 Ekim, Van, s.80–93.
- Güleryüz, M. ve S. Erciřli, 1997. Kağızman İlçesinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitleri Üzerinde Pomolojik Bir Araştırma. *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu Bildiri Kitabı*. Yalova, s:37–44.
- Hepaksoy, S., A. nal, Z. Can and H. Türküsay, 1998. Distribution of The Fire Blight (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) Disease in Western Anatolia Region, in Turkey. *Act. Hort.* 489:193–196.



8. Karadeniz, T. ve S. M. Sen, 1990. Tirebolu ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Pomolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 1(1):152–165.
9. Layne, R. E. C. and H. A. Quamme, 1975. Advances in Fruit Breeding. *Purdue Univ. Press. West Lafayette, Indiana*.
10. Momol, T. M., O. Yegen, H. Basım and K. Rudolph, 1992. Identification of *Erwinia amylovora* and the Occurrence of Fire Blight of Pear in Western Mediterranean Region of Turkey. *Journal of Turkish Phyto.* 21(1):41–47.
11. Öktem, Y. E. ve K. Benlioğlu, 1988. Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarında Görülen Ateş Yanıklığı Hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) Üzerinde Çalışmalar. *TÜBİTAK Yayın No:643, TOAG Seri No:128–171*.
12. Özbek, S., 1947. Türkiye Armut Yetiştiriciliği ve Önemli Armut Çeşitlerimiz. *Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Basım Evi, Ankara*.
13. Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 128, Adana. 486 s.*
14. Özrenk, K., 2002. Erzincan Ovasında Armutlarda Sorun Olan Ateş Yanıklığı Hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burill) Winslow et al.)'na Dayanıklı Genotiplerin Belirlenmesi (Basılmamış Doktora Tezi). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van*.
15. Norton, R. A., J. King and G. A. Moulton, 1988. "Orcas" Pear. *Hortscience* 6(23):1090.
16. Şen, S. M., R. Cangı, S. Z. Bostan, F. Balta ve T. Karadeniz, 1992. Van ve Çevresinde Yetiştirilen Seçilmiş Bazı Mellaki ve Ankara Armut Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2(2):29–40.
17. Tokgönül, S. ve Ö. Çınar, 1991. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Armutlarda Ateşyanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) Hastalığının Tanısı ve Yaygınlık Durumu Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye Fitopatoloji Derneği Yayın No:6303*.
18. Ünal A., H. Saygılı, S. Hepaksoy, Z. Can ve H. Türküsay, 1997. Ege Bölgesinde Armut Yetiştiriciliği ve Seçilen Bazı Armut Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyum Bildiri Kitabı, Yalova, 29–35*.
19. Ünal A., H. Saygılı, S. Hepaksoy, H. Türküsay ve Z. Can, 1998. Batı Anadolu Bölgesinde Armutlarda Ateş Yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.) Hastalığına Dayanıklı Çeşitlerin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. *TÜBİTAK–TOGTAĞ 1247 no'lu Proje Kesin Raporu*.
20. Yarılgaç, T. ve K. Yıldız, 2001. Adilcevaz İlçesinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi* 11(2):9–12.
21. Watanabe, Y., M. Yamamoto, H. Hiyama, K. Lijima, N. Karashime, M. Adachi and M. Noshino, 1986. Studies on the Ecological Characteristics of Fruit Tree Cultivars in Ibaraki (1) Pear Cultivar. *Plant Breeding Abs.* 56(8):36.

## TÜKETİCİNİN SOFRALIK ZEYTİN TERCİHLERİNİN BELİRLENMESİ<sup>1</sup>

Yasin ÖZDEMİR<sup>2</sup>

Seda KAYAHAN<sup>3</sup>

Özge KESKİNEL<sup>4</sup>

### ÖZET

Bu araştırmada sofralık zeytin tercihlerinin, zeytin tüketiminde dikkat edilen hususların ve tüketim taleplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla farklı illerde yaşayan farklı eğitim düzeyindeki tüketicilerle 438 anket gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların zeytin tüketiminin %73'ünün siyah, %26'sının ise yeşil olduğu görülmüştür. Siyah zeytinlerin yüzeylerinin orta derecede buruşuk olmasının daha çok tercih edildiği (%73) tespit edilmiştir. Dolgulu yeşil zeytin üretiminde kırmızıbiberin en çok tercih edilen dolgu malzemesi olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların %52'sinin zeytinlerin çekirdek rengine dikkat ettikleri ve bunların %97'sinin koyu siyah renkte çekirdeği tercih etmedikleri tespit edilmiştir. Katılımcılar arasında siyah sofralık zeytinlerin tuzlu olması en önemli şikâyet olarak tespit edilmesine rağmen (%63), zeytinlerin tuz içeriklerini az veya orta olarak tanımladıkları durumlarda dahi katılımcıların %80'inin zeytinleri suda bekletmeye gerek görmedikleri belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sofralık zeytin, zeytin tüketimi, zeytin tercihi

### ABSTRACT

#### DETERMINATION OF CONSUMER PREFERENCES FOR TABLE OLIVES

This research aimed to determine choices of table olives, consumer attention on table olive consumption and demand of olive consumption. For this aim 438 surveys were conducted with consumers at different levels of education from different provinces. Olive consumption of participants was found 73% for black while 26% for green. Moderately wrinkled surface of black table olives were identified as more preferred (73%). Red pepper was determined as most preferred raw material for stuffed green olives. 52% of the participants had attention on the seed color and 97% of them did not preferred dark black olive seed. High salt content was detected as the most important complaints (63%) for black table olives however 80% of the participants could not need to soak olives in water when they identified the salt content of olives low or medium.

**Keywords:** Table olives, olive consumption, olive prefer

<sup>1</sup> Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: Kasım 2015

<sup>2</sup> Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

<sup>3</sup> Kimya Müh., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

<sup>4</sup> Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

## GİRİŞ

Modern pazarlamanın amacının tüketici tatmininin sağlanması olduğu ve bu süreçte kontrol altına alınamayan en önemli dışsal faktörün tüketici olduğu bildirilmektedir [13, 16]. Bunun nedeni, ekonomik, sosyal veya kültürel değişmelerin önce tüketicileri etkilemesi ve bu etkinin ne olacağının önceden bilinemeyeceğidir. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde pazarlama çalışmaları öncesinde tüketici araştırmalarına yoğunlaşmaktadır [16]. Günümüzün yoğun tüketim toplumunda, tüketiciler eskiye oranla daha geniş bir ürün çeşidi arasından seçim yapmaktadır. Bu geniş seçme olanakları ise tüketiciyi daha da seçici olmaya yönlendirmektedir. Tüketici tercihini yaparken güven sağlayan, gereksinimi ve beğeniyi karşılayan ürünü seçmektedir [19, 22]. Bu nedenle bu araştırma, tüketicilerin sofralık zeytin tercihlerinin ve bu tercihleri etkileyen bazı faktörlerin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu sayede sofralık zeytin üreticilerine, tüketici tercihleri hakkında bilgi sağlanarak tüketicilerin isteklerini karşılayabilecek üretim yapma imkânı sunulabileceği düşünülmektedir.

## MATERYAL VE METOT

### *Materyal*

Araştırmanın materyalini 438 adet "Tüketici Anketi" oluşturmaktadır.

### *Metot*

Araştırmanın amaç ve içeriğine uygun anket formları hazırlanmıştır. Türkiye genelinde 26 ilde yüz yüze ve elektronik posta yoluyla anket formları uygulanmıştır. Bu şekilde büyük şehirlerde veya zeytin yetiştirilen illerde yaşayan tüketiciler denek olarak seçilmiştir. Bu anketlerden, tasnif ve ayıklama sonucu, 438 adedi araştırmanın nihai materyali olarak kabul edilmiştir. Anketlerden elde edilen bilgiler tanımlayıcı istatistiklerle değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada değerlendirilen 438 adet ankete cevap veren deneklerin demografik özellikleri

Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgede ifade edilen "Diğer" İller; Antalya (5), Aydın (4), Muğla (3), Erzurum (3), Konya (3), Eskişehir (3), Çanakkale (2), Hatay (2), Adana (2), Mersin (1) ve Konya (1)'dir.

Türkiye'de, İspanya ve İtalya gibi önemli zeytin üreticilerinin aksine siyah zeytinin üretildiği ve tüketildiği bildirilmekle beraber bu konuda tüketiciler arasında yapılmış bilimsel bir çalışmaya rastlanılmamıştır [28]. Bu araştırmada "Hangi renkte zeytin tercih edersiniz?" sorusuna 438 kişi cevap vermiş ve verilen cevapların oransal dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Zeytin tüketiminin yaklaşık olarak dörtte üçlük kısmının siyah ve dörtte birlik kısmının ise yeşil zeytinde olduğu görülmüştür. Avrupa'daki önemli zeytin üreticisi ülkelerde ise bu oranın tam tersi değerlerde olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Yunanistan'da önemli bir oranda rengi dönük zeytin tüketimi olduğu belirtilmiştir [17]. Ancak bu araştırmada yalnızca %1'lik bir oranda rengi dönük (kahverengi veya pembe renklerdeki) zeytinlerin tercih edildiği anlaşılmıştır. Önceki yıllarda yayınlanan çalışmalarda ülkemizde sofralık zeytinin yaklaşık olarak %80'inin siyah, %20'sinin ise yeşil olarak değerlendirildiği bildirilmiştir [25, 28]. Önceki araştırmalara kıyasla bu araştırmada %6 oranında daha fazla yeşil zeytin ve %7 oranında daha az siyah zeytin tercih edildiği tespit edilmiştir.

Literatürde ülkemizdeki tüketicilerin yeşil zeytini niçin siyah zeytinden daha az tükettikleri ile ilgili bir bilgiye rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu araştırmada "Yeşil zeytini daha az tercih ediyorsanız sebebi nedir?" sorusu katılımcılara yöneltilmiş ve bu soruya 336 kişi cevap vermiştir. Verilen cevapların oransal dağılımı Şekil 2'de verilmiştir. Yeşil zeytinleri ekşi veya tuzlu olduğu için tercih etmediklerini belirtilen deneklerin oranı %46 olarak belirlenmiştir. Ayrıca katılımcıların %54'ü yeşil zeytinlerin tadı hoşuma gitmiyor seçeneğini seçmişlerdir. Bu sonuç yeşil zeytinlerin üretiminde duyu kalitenin yükseltilmesi ile tüketicilerin daha fazla yeşil zeytin tüketebileceğini göstermektedir. Benzer bir çalışmada sofralık yeşil zeytin üretiminde ham zeytinin olgunluk seviyesinin, üretimde kullanılan tuz miktarının ve ambalajlamada kullanılan asit miktarının tüketici beğenisi üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir [17].

Deneklere yöneltilen "Siyah zeytini daha az tercih ediyorsanız sebebi nedir?" sorusuna 83 kişi cevap vermiştir. Verilen cevapların oransal dağılımı Şekil 3'de verilmiştir. Siyah zeytin tercih edilmeme sebepleri içerisinde yüksek tuz içeriğinin ilk sırada geldiği görülmektedir. Tadı hoşuma gitmiyor cevabı %34'lük oranla ikinci sırayı almıştır.

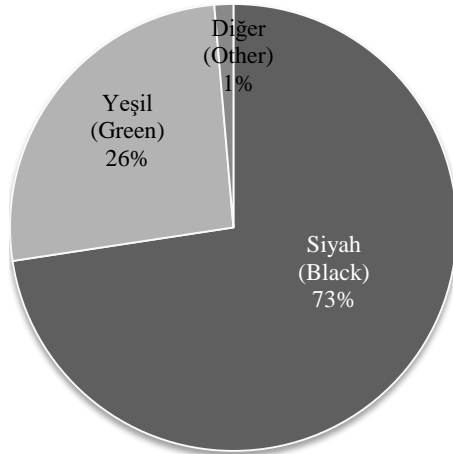
Yeşil ve siyah zeytinlerin tercih edilmeme sebepleri karşılaştırıldığında "Çok ekşi oluyor" cevabı yeşil zeytinler için %37 iken siyah zeytinler için %3 olarak tespit edilmiştir. "Çok tuzlu oluyor" siyah zeytinlerin tercih edilmemesindeki en önemli sebep olurken yeşil zeytinler için önemsiz sebep olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Ankete cevap veren katılımcıların demografik özellikleri

Table 1. Demographic characteristics of participants who responded to the survey

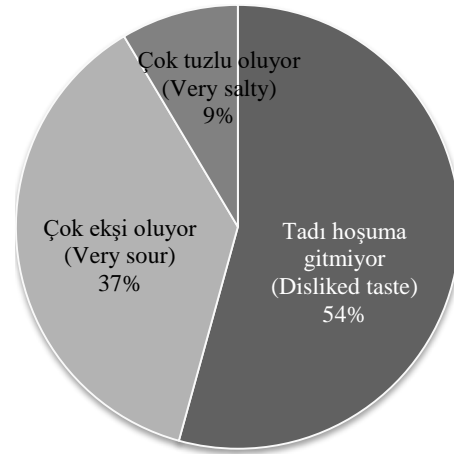
Deneklerin bazı özellikleri Some characteristics of the participants		
Cinsiyet Sex	Kişi sayısı Number of people	%
Kadın Female	247	56.39
Erkek Male	191	43.61
Yaş Age	Kişi sayısı Number of people	%
<30	126	28.78
31-45	240	54.79
46<	72	16.44
Alınan eğitim süresi (yıl) Education time (year)	Kişi sayısı Number of people	%
<8	106	24.20
9-12	134	30.59
12<	198	45.21
Aylık aile geliri (TL) Monthly family income	Kişi sayısı Number of people	%
<1500	72	16.44
1500-3000	160	36.53
3000<	224	51.14

Deneklerin yaşadığı iller Provinces participants live		
İl Province	Kişi sayısı Number of people	%
İstanbul	76	17.4
Bursa	38	8.7
Ankara	31	7.1
Yalova	29	6.6
Tekirdağ	28	6.4
İzmir	26	5.9
Kocaeli	25	5.7
Denizli	23	5.3
Diyarbakır	22	5.0
Sivas	21	4.8
Trabzon	21	4.8
Adana	18	4.1
Gaziantep	18	4.1
Manisa	17	3.9
Van	16	3.7
Diğer Other	29	6.6



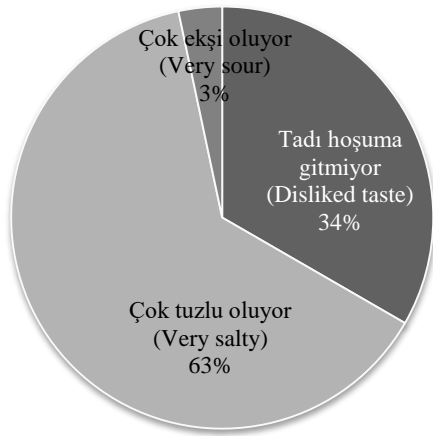
Şekil 1. "Hangi renkte zeytin tercih edersiniz?" sorusuna verilen cevapların oransal dağılımı

Figure 1. "Which color of olive do you prefer?" percentage distribution of responses to the question



Şekil 2. "Yeşil zeytini daha az tercih ediyorsanız sebebi nedir?" sorusuna verilen cevapların oransal dağılımı

Figure 2. "What is the reason if you prefer green olives less than others?" percentage distribution of responses to the question



Şekil 3. "Siyah zeytini daha az tercih ediyorsanız sebebi nedir?" sorusuna verilen cevapların oransal dağılımı

Figure 3. "What is the reason if you prefer black olives less than others?" percentage distribution of responses to the question

Gıdaların görüntüsü tüketiciler tarafından ilk fark edilen özelliktir [26]. Bu nedenle gıdaların satın alma kararı verilmesinde ve duysal değerlendirilmesindeki en önemli duysal faktörlerden bir tanesidir [1]. Ayrıca paket içerisinde satılan zeytinlerin, dökme olarak veya açıkta satılan zeytinler gibi tadına bakıldıktan sonra satın alınma şansı yoktur. Bu nedenle görsellik, ambalajlı zeytinlerin satın alınmasında çok daha önemli bir duysal özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Siyah zeytinlerin yüzey buruşukluğu görsel açıdan kalite değerlendirilmesinde önemli bir özelliktir [20]. Araştırmada "Siyah zeytinin yüzeyinin nasıl olmasını tercih edersiniz?" sorusuna 402 kişi cevap vermiş ve verilen cevapların yüzdesel dağılımı Şekil 4'de verilmiştir. Orta derecede buruşuk yüzeye sahip siyah zeytinler katılımcılar tarafından en çok tercih edilen zeytinler olarak belirlenmiştir.

Gıdalarda yapılan duysal analiz gıdanın birçok özelliğinin değerlendirilmesini içermesine rağmen, lezzet bu özelliklerden en önemlileri içinde yer almaktadır [18]. Sofralık zeytinlerin lezzetinin ise zeytin çeşidi, üretim yöntemi ve tuz içeriğine bağlı olarak önemli ölçüde değişiklikler gösterebileceği bildirilmiştir. Şekil 3'te siyah zeytin tercih edilmeme sebepleri içerisinde yüksek tuz içeriğinin ilk sırada geldiği görülmektedir. Ülkemizdeki çoğu sofralık zeytin

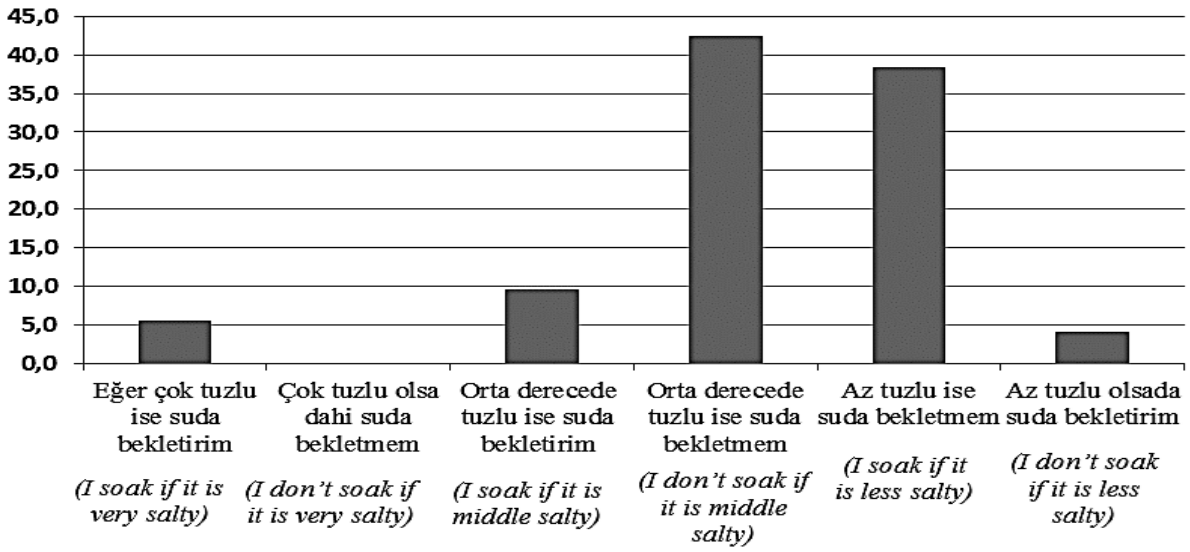
üreticisinin alt yapısının yeni işleme tekniklerinin uygulanmasına uygun olmadığı ve zeytinin bozulmasını önlemek için yüksek oranda tuz kullanıldığı bildirilmiştir [6]. Bunun sonucunda yüksek tuz içeriğine sahip sofralık zeytinlerin üretilmesinin gerek iç gerekse dış pazarda pazarlama zorluklarına neden olduğu belirtilmiştir [6, 21, 22]. Bu araştırmada katılımcılara yöneltilen "Satın aldığınız zeytinleri suda bekletme tercihiniz nasıldır?" sorusuna 318 kişi cevap vermiştir. Verilen cevapların oransal dağılımı Şekil 5'te verilmiştir.

Araştırmada deneklerin tamamı satın aldıkları zeytinlerin çok tuzlu olduğunu hissettiklerinde zeytinleri suda beklettiklerini bildirmişlerdir. Zeytinlerin tuz içeriğinin orta dereceli veya az tuzlu olarak tanımlanması durumunda ise katılımcıların çoğunluğu suda bekletmeye gerek duymadıklarını bildirmişlerdir. Ancak küçük bir orandaki katılımcı suda bekletmeye gerek duydıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçtan katılımcıların damak tadının orta ve düşük tuz içerikli zeytinlere uyum sağladığı ve zeytinlerin tuz içeriklerini daha fazla düşürmek için bir çaba içine girmedikleri anlaşılmaktadır. Benzer şekilde Değirmencioğlu [12]'de ülkemizde Gemlik tipi salamura siyah zeytin yönteminin yaygın olarak uygulanmakta olduğunu ve bu yöntem ile üretilen zeytinlerin yüksek tuz içeriğine rağmen tüketiciler tarafından beğenildiğini bildirmiştir.



Şekil 4. "Siyah zeytinin yüzeyinin nasıl olmasını tercih edersiniz?" sorusuna verilen cevapların oransal dağılımı

Figure 4. "How do you prefer the surface of black olives?" percentage distribution of responses to the question



Şekil 5. "Satın aldığınız zeytinleri suda bekletme tercihiniz nasıldır?" sorusuna verilen cevapların oransal dağılımı

Figure 5. "What is your preference on soaking of olives in water?" percentage distribution of responses to the question

Yağlı yuvarlama zeytin veya yağlı sele olarak ifade edilen zeytinler yağ, tuz ve asetik asit veya sitrik asit gibi bir organik asit içerisinde bir nevi sos içerisinde üretildikleri ve sonra yine elma sirkesi ve mısır özü yağı ile ambalajlandıkları için bazı tüketicilerin bu zeytinleri yıkamadan tükettikleri bildirilmiştir. "Satın aldığınız yağlı yuvarlama zeytinleri yıkıyor musunuz?" sorusuna verilen cevapların yüzdesel dağılımı Şekil 6'da verilmiştir. Yapılan araştırmada deneklerin ¼'ünün bu zeytinleri yıkamadan tükettikleri belirlenmiştir. Bu nedenle zeytin üreticilerini hijyen şartlarına azami derecede dikkat göstermeleri gerektiği düşünülmektedir.

Türkiye'de satılan zeytinlerin %80'lik kısmı açıkta yani ambalajsız olarak satıldığı bildirilmiştir [8]. Tüketiciler açıkta satılan zeytinlerin önce tatlarına bakmakta daha sonra satın almaya karar vermektedir [3, 8]. Tüketicilerin satın almaya bu şekilde karar verme sürecinde tat ile birlikte zeytinlerin çekirdek renginin de etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırmada "Siyah zeytinin çekirdeğinin rengi zeytini satın alma tercihinizi etkiliyor mu?" sorusu katılımcılara yöneltilmiştir. Deneklerin 438'i yöneltilen soruya cevap vermiştir. Verilen cevapların oransal dağılımı Şekil 7'de verilmiştir. Çekirdek renginin deneklerin yarısından fazlasının zeytin satın alıp

almamaya karar vermesini etkilediği görülmüştür.

Ülkemizde ulusal yazılı basında yapılan bazı haberlerde maalesef ki siyah sofralık zeytin üretiminde boya kullanılması durumunda çekirdeklerin koyu siyah olacağı ve bu sayede hile yapılarak yapılan üretimin kolaylıkla anlaşılacağı hakkında haberler yapılmıştır [8, 9]. Haberlerde zeytini gözle muayene ederek doğal mı yoksa hileli mi üretildiğinin anlaşılacağı, üretim sırasında boya kullanılması durumunda boyanın önce zeytine sonra da çekirdeğe nüfuz ettiği ve yalnızca hilesiz olarak üretilen zeytinlerin çekirdeğinin koyu siyah değil, çoğu zaman grimsi siyah ya da kızıl kahverengi olduğu bildirilmiştir [2, 8]. Başka bir haberde kahverengi, bordo veya çok koyu olmayan siyah renkteki çekirdek zeytinin doğal olarak fermente edilip, tatlandırılmış zeytin olduğunu ve çok koyu siyah renkteki çekirdek ise, renk kararması için boya kullanıldığını gösterdiği bildirilmiştir [8]. Bu şekilde yapılan haberlerin, denekler üzerine olan etkisinin belirlenmesi amacıyla "Siyah zeytinin çekirdeğinin rengi zeytini satın alma tercihinizi etkiliyor mu?" sorusuna "Evet etkiliyor" cevabı veren katılımcılara yöneltilen "Siyah zeytinin çekirdek rengi tercihinizi neden etkiliyor?" sorusuna 208 denek cevap vermiştir. Bu soruya

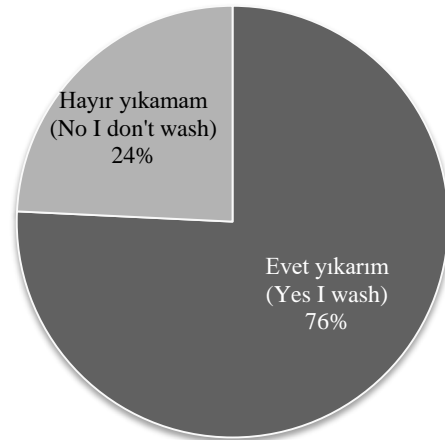
verilen cevapların oransal dağılımı Şekil 9'de verilmiştir.

Katılımcıların %95'lik kısmı çekirdek renginin zeytinin doğallığı ve kalitesi hakkında fikir verebileceğini bildirmiştir. Bu durumun bilimsel gerçeklerden uzak olarak yapılan haberlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu araştırma sırasında yapılan literatür taramasında bu bilgiyi destekleyen bir bulguya rastlanılmamıştır. Aksine geleneksel Gemlik ve Konfit tipi üretim yöntemi başta olmak üzere birçok sofralık zeytin üretim yönteminde, çekirdek renginin koyu siyah olabileceği bildirilmiştir [14, 23]. Ayrıca 7. olgunluk indeksinde hasat edilen zeytinlerin daha üretime başlamadan bile çekirdeklerinin renginin koyu siyah olabileceği belirtilmiştir [24, 17]. Bu haberlerde tüketicilere ulaşan bilgi kirliliğini yok etmek ve tüketicilere faydası olabilecek bilimsel gerçekleri dile getirilmesi amacıyla bilim insanlarına gerekli fırsatlar daha fazla verilmelidir.

Türkiye'de son yıllarda, zeytin çekirdeğinin zeytini doğal yollarla işlenip işlenmediğine dair fikir verebileceği konusunda yazılı ve görsel basında ve internet sitelerinde haberler yapılmaktadır [2]. Bilimsel dayanağı olmayan haberler nedeniyle siyah sofralık zeytinin satış miktarının düştüğü, insanların zeytini medyada çıkan haberler nedeniyle bir süre almama eğilimine girdiği ve siyah zeytinin boyandığı, boyanmamış zeytinin ise çekirdeğinin kahverengi olduğu kanaati oluştuğu yine ulusal basında yayınlanmıştır [4]. Bu çalışmada tüketicilerin çekirdek rengine karşı duyarlı oldukları belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçta benzer şekilde bazı haberlerde tüketicilerin zeytin alırken çekirdeğinin siyah mı yoksa kahverengi mi olduğuna da dikkat etmeye başladığı bildirilmiştir [4,10]. "Siyah zeytinin çekirdeğinin rengi zeytini satın alma tercihinizi etkiliyor mu?" sorusuna "Evet etkiliyor" cevabı veren katılımcılara yöneltilen "Tercih edeceğiniz siyah zeytinin çekirdeğinin rengi sizce nasıl olmalıdır?" sorusuna 241 denek cevap vermiştir. Bu soruya verilen cevapların oransal dağılımı Şekil 8'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde koyu siyah renkteki çekirdeğin katılımcılar tarafından istenmediği görülmüştür. Oysaki bilimsel çalışmalarda zeytin çekirdek renginin koyu siyahtan açık kahverengine kadar olgunluk

durumu, çeşit ve üretim metoduna bağlı olarak değişebileceği bildirilmiştir [17]. Yani çekirdek rengi sofralık zeytinin doğal yollarla işlenip işlenmediği hakkında fikir verecek bir özelliğe sahip değildir.

Araştırmacılar tüketici karar alma sürecinin; problemin farkına varma, bilgi toplama, seçeneklerin değerlendirilmesi, satın alma ve satın alma sonrası değerlendirme ve vazgeçme yâda satın alma eylemine devam etme olmak üzere beş aşamada gruplandırıldığını ve incelendiğini bildirmişlerdir [11]. İlk iki aşama yani problemin farkına varma ve bilgi toplama aşamalarında tüketiciye yanlış bilgilerin verilmesi durumunda tüketiciler kendileri adına en doğru kararı verdiklerini sanarak yanlış seçimler yapabilmekte veya satın alma fikrinden tamamen vazgeçebilmektedirler. Bu nedenle çekirdek rengi örneğinde olduğu gibi bilimsel dayanağı olmayan bilgilerin tüketiciye sunulmaması son derece önemlidir. Aksi takdirde hem tüketici hem de üretici dolayısıyla ülke ekonomisinin zarar görmesi muhtemeldir.



Şekil 6. "Satın aldığımız yağlı yuvarlama zeytinleri yıkar mısınız?" sorusuna verilen cevapların oransal dağılımı

Figure 6. "Do you wash rounded olive which you bought?" percentage distribution of responses to the question

Sofralık zeytinde ürün çeşitliliğini sağlamada kullanılan yöntemlerden bir tanesi farklı dolgu malzemesi kullanılarak çekirdeksiz yeşil zeytinlerin satışa sunulmasıdır. Araştırmada katılımcıların dolgu malzemesi tercihlerinin

belirlenmesi amacıyla "Ne tür dolgulu zeytin tercih edersiniz?" sorusu sorulmuş ve bu soruya 318 denek cevap vermiştir. Verilen cevapların oransal dağılımı Şekil 9'da verilmiştir. Katılımcıların %72'sinin kırmızıbiber dolgulu zeytini tercih ettikleri tespit edilmiştir.



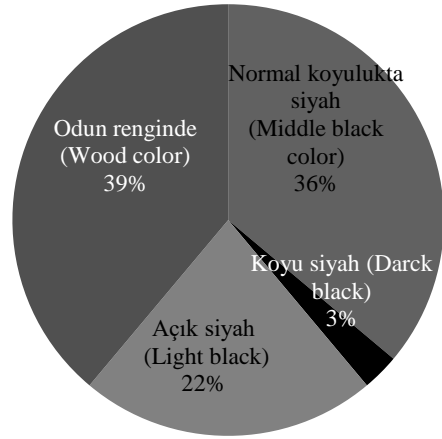
Şekil 7. "Siyah zeytinin çekirdeğinin rengi zeytini satın alma tercihinizi etkiliyor mu?" sorusuna verilen cevapların oransal dağılımı

Figure 7. "Does color of black olive seed affect your choice of olive buying?" percentage distribution of responses to the question



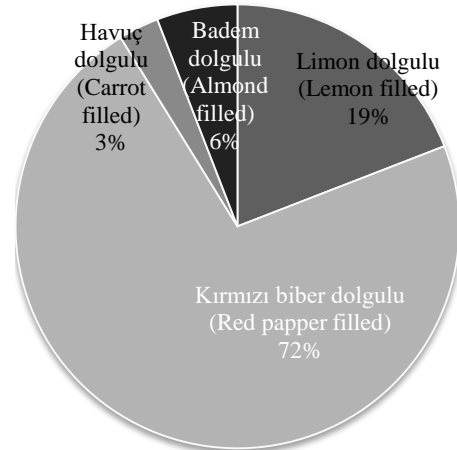
Şekil 8. "Siyah zeytinin çekirdek rengi tercihinizi neden etkiliyor?" sorusuna verilen cevapların oransal dağılımı

Figure 8. "Why color of black olive seed affects your choice of olive buying?" percentage distribution of responses to the question



Şekil 9. "Satın almak için tercih edeceğiniz siyah zeytinin çekirdeğinin rengi sizce nasıl olmalı?" sorusuna verilen cevapların oransal dağılımı

Figure 9. "How do you think the seed color of black olives which choose to buy?" percentage distribution of responses to the question



Şekil 10. "Ne tür dolgulu zeytin tercih edersiniz?" sorusuna verilen cevapların oransal dağılımı

Figure 10. "What kind stuffed olives do you prefer?" percentage distribution of responses to the question

## SONUÇ

Yeşil zeytin üretiminde ambalaj salamurasında ekşi tada neden olan sitrik, asetik veya laktik asit gibi asitlerin daha az kullanılması, siyah zeytin üretiminde ve ambalaj salamurasında ise daha az tuz kullanılması



tüketicilerin önemli istekleri olarak belirlenmiştir. Denekler satın aldıkları zeytinlerin tuz içeriklerini az veya orta olarak tanımladıkları durumlarda su içinde bekletmeye ihtiyaç duymadıklarını belirtmişlerdir. Siyah zeytinlerin yüzeyinin orta derecede buruşuk olması tüketicilerin diğer bir önemli isteği olarak tespit edilmiştir. Bazı katılımcıların yağlı yuvarlama zeytinleri yıkamadan tükettikleri için sofralık zeytin üretimi sırasında hijyen şartlarına azami olarak uyulması gerekmektedir. Yapılan çalışmada katılımcıların koyu siyah renkli zeytin çekirdeğini arzu etmedikleri ve hile belirtisi olabileceğini düşündüklerini göstermiştir. Bu yanlış algıyı ortadan kaldırmak için çekirdek renginin sofralık zeytin üretiminde bir hile yapıp yapılmadığına dair bir fikir veremeyeceği tüketicilere anlatılmalıdır.

Ülkemiz ekonomisinde önemli bir paya sahip olan sofralık zeytin üretiminin tüketici isteklerine uygun şekilde gerçekleştirilmesinin tüketici memnuniyetini arttıracığı, bu memnuniyetin sofralık zeytininin tüketim miktarlarına artış olarak yansıtacağı ve bu sayede üreticiyi daha karlı konuma getireceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Amerine, M. A., R. M. Pangborn and E. B. Roessler, 2013. Principles of Sensory Evaluation of Food. *Elsevier*.
2. Anonim, 2003. Zeytin Yerken Alzheimer Oluyoruz Haberimiz Yok. (<http://www.milliyet.com.tr/2003/12/07/business/bus07.html>), (Erişim:19.11.2015)
3. Anonim, 2004. Kapkara Zeytin Aramayın. *Milliyet Gazetesi*, (<http://www.milliyet.com.tr/guncel/haberdetay.aspx?atype=haberdetayarsi v&kategoriid=24&articleid=244806>), (Erişim: 19.11.2015)
4. Anonim, 2016. Zeytin ve zeytinyağı hakkında bilgilendirme (<http://blog.radikal.com.tr/yemek-tarifleri-mekan-onerileri/zeytin-ve-zeytinyagi-hakkinda-bilgilendirme-128630>), (Erişim: 10.06.2016)
5. Anonim, 2005. Siyah Zeytinle İlgili Olumsuz Haberler Kahverengi Zeytine Rağbeti Artırdı. (<http://www.haberler.com/siyah-zeytinle-iligili-olumsuz-haberler-kahverengi-haberi/>), (Erişim: 20.11.2015)
6. Anonim, 2007. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı. *Gıda Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2007-2013 DPT, Ankara, 129 s.*
7. Anonim, 2013. Zeytin ve Zeytinyağında Yapılan Hilelere Dikkat! *Bloomberg HT Televizyonu*. (<http://www.bloomberght.com/saglik/haber/1346713-zeytin-ve-zeytinyaginda-yapilan-hilelere-dikkat>), (Erişim: 20.11.2015).
8. Anonim, 2014a. Ölümsüz Ağaç. (<http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=3578>), (Erişim: 20.11.2015).
9. Anonim, 2014b. Ambalajlı ve Künyeli Zeytin Tercih Edin, Aktif Haber, (<http://www.aktifhaber.com/ambalajli-ve-kunyeli-zeytin-tercih-edin-1032197h.html>), (Erişim: 21.11.2015).
10. Anonim, 2015. Gemlik Zeytini Neden Boyanmaz? (<http://www.zeytinagaci.com/sik-sorulan-sorular,dp-8.html>) (Erişim: Kasım 2015).
11. Blythe, J., 2001. Pazarlama İlkeleri, (Essentials of Marketing), (Çev.: Yavuz Odabaşı), *İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi*.
12. Değirmencioglu, N., 2011. Gemlik Tipi Sele Zeytinin Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Sıcaklık ve Modifiye Atmosferde Paketlemenin Etkisi. *Ulusal Zeytin Kongresi, 22–25 Şubat, Akhisar*.
13. Durmaz, Y., 2003. Modern Pazarlamada Tüketici Memnuniyeti ve Evrensel Tüketici Hakları. *Journal of Yasar University 1(3):255–266*.
14. Fernandez, A. G., M. J. Fernandez–Diez and M. R. Adams, 1997. Table Olives: Production and Processing. *Springer Science & Business Media*.
15. Gönen, E., Ö. Özgen, Y. Babekoğlu ve H. Ufuk, 2001. Gençlerin Tüketici Davranışlarının Bir Model Yaklaşımı ile İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi 19(1):137–166*.
16. İslamoğlu, H., 2006. Pazarlama Yönetimi. *Beta Yayınları, Üçüncü Baskı, İstanbul*.
17. Kailis, S. and D. Harris, 2007. Producing Table Olives. *Landlinks Press*.
18. Lawless, H. T. and H. Heymann, 2010. Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. *Springer Science & Business Media, (vol. 5999)*.
19. Odabaşı, Y. ve G. Barış, 2003. Tüketici Davranışı. *Media Cat Yayınları, 2. Baskı*.

- 20.Özdemir, Y., 2011. Bazı Melez Zeytinlerin Fizikokimyasal Özelliklerinin ve Starter Kültür (*Lactobacillus plantarum*) İlaveli Sofralık Zeytin Fermantasyonuna Uygunluklarının Belirlenmesi (Doktora Tezi). *Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*.
- 21.Özışık, S. ve F. Öztürk, 2011. Türkiye’de Zeytin ve Zeytinyağı Sektörünün Mukayeseli Analizi. *Ulusal Zeytin Kongresi, 22–25 Şubat, Akhisar*.
- 22.Öztürk, P., 2006. Rekabet Gücü Olarak Marka Faktörü, Marka Oluşturma Stratejileri ve Koruma Sistemleri. *İktisat İşletme ve Finans, Yıl.21, Sayı.244*.
- 23.Piga, A. and M. C. S. Agabbio, 2003. Quality Improvement of Naturally Green Table Olives by Controlling Some Processing Parameters. *Italian Journal of Food Science 15(2):259-268*.
- 24.Sanchez Gomez, A. H., P. Garcia and L. Rejano Navarro, 2006. Elaboration of Table Olives. *Grasasy Aceites, 57(1):86–94*.
- 25.Taş, E., Ü. Seven ve Ş. Güçer, 2008. Zeytin İşleme Teknolojilerinde Kalite Beklentileri. *I. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, 17–18 Mayıs, Edremit–Balıkesir*.
- 26.Teke, B., 2014. Gıda Ürünleri Ambalajının Tüketicilerin Satın Alma Davranışları Üzerine Etkisi (Ankara İli Mamak İlçesi Örneği). (Yüksek Lisans Tezi). *Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Tokat*.
- 27.Varinli, İ. ve E. Y. Çakır, 1999. Tüketici Satın Alma Davranışlarını Etkileyen Faktörler ve Çamaşır Deterjanı Üzerine Bir Uygulama. *Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi 14:92-110*.
- 28.Varol, N., L. Erten ve T. Turanlı, 2009. Zeytin. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yayın No:52, Ankara, 330s*.



## ICP–OES KULLANILARAK BİTKİLERDEKİ MAKRO VE MİKRO ELEMENTLERİN BİRLİKTE TAYİNİNDE ÇOK DEĞİŞKENLİ KALİBRASYON TEKNİKLERİNİN UYGULANMASI<sup>1-2</sup>

Özlem Bengü DAŞ<sup>3</sup>

Adnan KENAR<sup>4</sup>

### ÖZET

Bu çalışmada, bitkilerde bulunan bazı makro (Ca, K ve Mg) ve mikro (Cu, Fe, Mn ve Zn) elementlerin, ICP–OES cihazı kullanılarak, birlikte tayininde çok değişkenli kalibrasyon tekniklerinin uygulanması (CLS, PCR ve PLS1) ve bu yöntemle elde edilen sonuçların, tek değişkenli kalibrasyon teknikleriyle elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması çalışılmıştır. Bitki yaprak örnekleri sülfürik asit ve hidrojen peroksit ile yaş yakma yöntemine göre parçalanarak, makro ve mikro besin elementleri sulu çözeltiye alınmıştır. Cu, Ca, Fe, K, Mg, Mn ve Zn elementlerinin ICP–OES ile tayin yönteminin doğruluğu standart referans şeftali yaprağı (NIST 1547) ile kontrol edilmiştir. Tek değişkenli kalibrasyon tekniğinde 7 farklı dalga boyunda, çok değişkenli kalibrasyon tekniğinde ise 129 farklı dalga boyunda çalışılmıştır. Kalibrasyon çözeltilerinin çapraz validasyonu sonucunda, çok değişkenli kalibrasyon tekniklerinden PLS1'in en iyi yöntem olduğu belirlenmiştir. Sentetik karışımlardan elde edilen % geri kazanım sonuçları tek değişkenli kalibrasyon tekniğinde; Cu, Ca, Fe, K, Mg, Mn ve Zn için sırasıyla; %139.77; %126.92; %103.99; %69.10; %134.16; %124.19 ve %171.77; PLS1 yönteminde ise sırasıyla; %106.67; %99.75; %94.21; %95.54; %95.02; %99.00 ve %106.78 olarak bulunmuştur. %95 ve %99 güven seviyesindeki t– testi sonucunda tek değişkenli kalibrasyon ile PLS1 yöntemi arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuş ve ICP–OES için PLS1 yönteminin daha uygun bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kemometri, çok değişkenli kalibrasyon, makro elementler, mikro elementler, bitki, birlikte tayin

### ABSTRACT

#### THE APPLICATION OF MULTIVARIATE CALIBRATION TECHNIQUES FOR SIMULTANEOUS DETERMINATION OF MACRO AND MICRO ELEMENTS IN PLANTS USING ICP–OES

In this study, some of the macro (Ca, K and Mg) and micro (Cu, Fe, Mn and Zn) elements found in plants using ICP–OES device, the determination of the application of multivariate calibration techniques (CLS, PCR and PLS1) and the results obtained by this method is to compare the results of the univariate calibration techniques. Leaf

<sup>1</sup> Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: Ocak 2016

<sup>2</sup> Bu çalışma Yüksek Lisans Tez Projesinden hazırlanmıştır.

<sup>3</sup> Kimyager, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova

<sup>4</sup> Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Analitik Kimya Anabilim Dalı, Ankara

samples were prepared by wet digestion method using H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Determination of Cu, Ca, Fe, K, Mg, Mn and Zn by ICP–OES method were checked with reference standard peach leaves (NIST 1547). As the univariate calibration technique was studied at 7 different wavelengths, multivariate calibration technique was studied at 129 different wavelengths. As a result of cross–validation of the calibration solutions, multivariate calibration techniques were the best, PLS1. The results of obtained from the % recovery of synthetic mixtures of univariate calibration technique for Cu, Ca, Fe, K, Mg, Mn and Zn were 139.77%; 126.92%; 103.99%; 69.10%; 134.16%; 124.19% and 171.77% and at the PLS1 method 106.67%; 99.75%; 94.21%; 95.54%; 95.02%; 99.00% and 106.78% respectively. As a result of student t–test at confidence level of 95% or 99%, significant differences were found between univariate calibration method and PLS1 and the PLS1 method was determined as a suitable method for ICP–OES.

**Keywords:** Chemometrics, multivariate calibration, macro elements, micro elements, plants, simultaneous determination

## GİRİŞ

Bir organizmanın gelişimi ve enerji kaynağı olarak ihtiyaç duyduğu kimyasal maddelere besin denilmektedir. Dünya üzerinde yaşayan her canlı gibi bitkilerde beslenmek zorundadır. Ancak, bitkiler diğer canlılardan farklı olarak geliştikleri ortamdan inorganik maddeleri alıp sentezleyerek organik madde yaparlar ve güneşin fiziksel enerjisini kimyasal gıda enerjisine dönüştürerek hayatsal faaliyetlerine devam ederler [6, 11, 12].

Bitkinin başlıca besin kaynağı topraktır ve bitkiler besin kaynağı olan topraktan birçok element alır. Bitkilerin değişik organlarında 74 element olduğu belirlenmiştir. Ancak bunların çok az bir kısmı bitki gelişimi için mutlak gerekli olan elementlerdir. Bitkilerin sağlıklı gelişmeleri ve verim artışı için mutlak gerekli besin maddelerince dengeli beslenmesi gereklidir. Alınabilir formdaki besin elementlerinin bir veya daha fazlasının eksikliği toprak verimliliğini ve bitki gelişimini önemli oranda etkiler [3]. Bu yüzden bitki analizleri, mutlak gerekli besin elementlerinin bitkideki miktarları hakkında bilgi sahibi olmak için önemlidir. Ayrıca bitki analizleri, gerek toprakta mevcut olan gerekse gübreye verilen besin maddelerinin bitkiye faydalı olup olmadığı, bitkiye alınımında bir problem ya da uygulanan gübreleme programının doğru olup olmadığı hakkında önemli bilgiler verir [1].

Bitki analizlerinde gravimetrik, volümetrik, fotometrik, alevfotometrik ve spektrometrik gibi yöntemler uygulanmaktadır [5]. Ancak günümüzde spektrometrik analiz yöntemleri sıklıkla tercih edilmektedir. Spektroskopik cihazlar pahalı, kullanımının zor ve zaman alıcı

olması gibi dezavantajları olsa da, aynı anda birden fazla örneğin, birden fazla dalga boyunda analizine olanak sağlaması, duyarlılığının yüksek olması, değerlendirmenin çabuk ve kolay olması gibi nedenlerden dolayı tercih edilir. Spektroskopik cihazlar aynı anda çok sayıda dalga boyuna ait veri üretmesine karşılık, sıklıkla analizlerde tek dalga boyundaki veriler kullanılarak analizler yapılmaktadır. Tek değişkenli analiz dediğimiz bu uygulamada, çalışılan dalga boyuna diğer türlerin etkisi ihmal edilmekte veya gözden kaçmaktadır. Ayrıca cihazın ürettiği çok sayıda veri kullanılmamaktadır. Son yıllarda analiz işlemlerinde doğruluğu, kesinliği ve güvenilirliği yüksek sonuçlara ulaşmak için yeni tekniklere ihtiyaç artmıştır. Enstrümantal yöntemlerin de gelişmesiyle birlikte veri sayısının artması istatistik ve matematiksel işlemlerin kullanımını gerektirmiştir. Bunun sonucu olarak da kemometrik yaklaşımlar analitik kimyada kullanılmaya başlanmıştır. Kemometrik yaklaşımda, cihazın ürettiği verilerin çok büyük bir kısmı kullanılmaktadır. Çok değişkenli kalibrasyon tekniğinde çok sayıdaki dalga boyundan elde edilen veriler kalibrasyon işlemlerinde kullanıldığından, aynı anda birden fazla bileşenin analizinde çapraz seçiciliklerde dikkate alınmakta ve böylece birden fazla bileşen analizi, diğer bileşenlerin etkileri ortadan kaldırılarak daha doğru bir biçimde yapılabilmektedir. Bu tip analizlere ise çok değişkenli analiz tekniği adı verilmektedir [4, 7, 8, 9, 10].

Bu çalışmada bitkilerde bulunan makro ve mikro besin elementlerinin, ICP–OES cihazı kullanılarak, birlikte tayininde çok değişkenli

kalibrasyon tekniklerinin uygulanması ve bu yöntemle elde edilen sonuçların yine ICP–OES cihazından elde edilen veriler kullanılarak tek değişkenli kalibrasyon teknikleri ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışma kapsamındaki 7 element için birçok dalga boyunda okumalar yapılmış olup elde edilen verilere çok değişkenli kalibrasyon tekniklerinden, temel bileşen regresyonu (PCR), klasik en küçük kareler metodu (CLS) ve kısmi en küçük kareler metodu (PLS1) uygulanmıştır.

Bu çalışmanın amaçlarından bir diğeri de çok değişkenli kalibrasyon tekniklerini uygulayarak ICP–OES cihazının analitik performansını arttırmaktır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Çalışmada kullanılan yaprak numuneleri Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünün araştırma bahçesinden temin edildi. Deneylerde standart referans materyal olarak NIST 1547 şeftali yaprağı kullanıldı. Tartımlar hassas terazide gerçekleştirildi. Yaprak örneklerinin hazırlanmasında Nitrik asit (%65'lik) kullanıldı. Örnekler Cem Mars6 Marka

Mikrodalga fırında parçalandı. Enstrümantal cihaz olarak ICP–OES kullanıldı. ICP–OES cihazının çalışma şartları ise; Güç 1 kW, Plazma gaz akışı (Ar) 15 L/min, Yardımcı gaz akışı (Ar) 1.5 L/min, Sisleştirici gaz akışı (Ar) 0.75 L/min, RF jeneratörü 40 MHz ve Pompa hızı 15 rpm.

### Metot

*Tek değişkenli kalibrasyon çözeltilerinin hazırlanması*

Tek değişkenli kalibrasyon çözeltileri, seyreltme yöntemiyle hazırlanmıştır. 1000 mg/L Cu, Ca, Fe, K, Mg, Mn ve Zn içeren standartlardan gerekli miktarlar alınarak Çizelge 1'de belirtilen Std–10 standardı hazırlandı ve diğer standartlar bu standarttan seyreltilerek hazırlandı.

*Çok değişkenli kalibrasyon çözeltilerinin hazırlanması*

Çok değişkenli kalibrasyon çözeltilerinin hazırlanmasında kemometrik kalibrasyon deney tasarımı kullanıldı [2]. Çok değişkenli kalibrasyon çözeltileri için, Çizelge 2'deki derişim seviye değerlerini içeren 25 farklı derişimde Çizelge 3'teki dizayna göre ana ve ara stok standartlarından gerekli miktarda 50 ml'lik balon jojelere alınıp ultra saf su ile hacmine tamamlandı.

Çizelge 1. Tek değişkenli kalibrasyon çözeltilerindeki elementlerin derişimleri, mg/L  
Table 1. The concentrations of elements in the univariate calibration solution, mg/L

Standard	Cu	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Zn
Std–1	0.006	0.586	0.006	0.586	0.098	0.004	0.004
Std–2	0.012	1.172	0.012	1.172	0.195	0.008	0.008
Std–3	0.023	2.344	0.023	2.344	0.391	0.016	0.016
Std–4	0.047	4.688	0.047	4.688	0.781	0.031	0.031
Std–5	0.094	9.375	0.094	9.375	1.563	0.063	0.063
Std–6	0.188	18.75	0.188	18.75	3.125	0.125	0.125
Std–7	0.370	37.50	0.370	37.50	6.250	0.250	0.250
Std–8	0.750	75.00	0.750	75.00	12.500	0.500	0.500
Std–9	1.500	150.00	1.500	150.0	25.000	1.000	1.000
Std–10	3.000	300.00	3.000	300.0	50.000	2.000	2.000

Çizelge 2. Çok değişkenli kalibrasyon çözeltilerindeki elementlerin seviye değerleri, mg/L  
Table 2. Level values of the elements in the multivariate calibration solution, mg/L

Tasarım Design	Cu	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Zn
–2	0.010	10	0.010	10	1	0.010	0.010
–1	0.020	50	0.020	50	5	0.020	0.020
0	0.100	100	0.100	100	10	0.100	0.100
1	1.000	200	1.000	200	25	1.000	1.000
2	2.000	300	3.000	300	50	2.000	2.000

Çizelge 3. Çok değişkenli kalibrasyon çözeltileri için kemometrik tasarım  
Table 3. Chemo metrics design for multivariate calibration solutions

	Cu	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Zn
T1	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	-2	-2	2	-1	2	0
T3	-2	-2	2	-1	2	0	-1
T4	-2	2	-1	2	0	-1	-1
T5	2	-1	2	0	-1	-1	1
T6	-1	2	0	-1	-1	1	2
T7	2	0	-1	-1	1	2	1
T8	0	-1	-1	1	2	1	0
T9	-1	-1	1	2	1	0	2
T10	-1	1	2	1	0	2	2
T11	1	2	1	0	2	2	-2
T12	2	1	0	2	2	-2	1
T13	1	0	2	2	-2	1	-2
T14	0	2	2	-2	1	-2	0
T15	2	2	-2	1	-2	0	1
T16	2	-2	1	-2	0	1	1
T17	-2	1	-2	0	1	1	-1
T18	1	-2	0	1	1	-1	-2
T19	-2	0	1	1	-1	-2	-1
T20	0	1	1	-1	-2	-1	0
T21	1	1	-1	-2	-1	0	-2
T22	1	-1	-2	-1	0	-2	-2
T23	-1	-2	-1	0	-2	-2	2
T24	-2	-1	0	-2	-2	2	-1
T25	-1	0	-2	-2	2	-1	2

Bu tasarıma göre kalibrasyon çözeltilerinin içeriği şöyledir:

Çizelge 4. Çok değişkenli kalibrasyon çözeltilerindeki elementlerin derişimleri, mg/L  
Table 4. Concentrations of the element in the multivariate calibration solution, mg/L

	Cu	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Zn
T1	0.1	100	0.1	100	10	0.1	0.1
T2	0.1	10	0.01	300	5	2	0.1
T3	0.01	10	3	50	50	0.1	0.02
T4	0.01	300	0.02	300	10	0.02	0.02
T5	2	50	3	100	5	0.02	1
T6	0.02	300	0.1	50	5	1	2
T7	2	100	0.02	50	25	2	1
T8	0.1	50	0.02	200	50	1	0.1
T9	0.02	50	1	300	25	0.1	2
T10	0.02	200	3	200	10	2	2
T11	1	300	1	100	50	2	0.01
T12	2	200	0.1	300	50	0.01	1
T13	1	100	3	300	1	1	0.01
T14	0.1	300	3	10	25	0.01	0.1
T15	2	300	0.01	200	1	0.1	1
T16	2	10	1	10	10	1	1
T17	0.01	200	0.01	100	25	1	0.02
T18	1	10	0.1	200	25	0.02	0.01
T19	0.01	100	1	200	5	0.01	0.02
T20	0.1	200	1	50	1	0.02	0.1
T21	1	200	0.02	10	5	0.1	0.01
T22	1	50	0.01	50	10	0.01	0.01
T23	0.02	10	0.02	100	1	0.01	2
T24	0.01	50	0.1	10	1	2	0
T25	0.02	100	0.01	10	50	0.02	2

Tek değişkenli kalibrasyon çözeltileri ile çok değişkenli kalibrasyon çözeltilerinin bileşimi incelendiğinde, tek değişkenli kalibrasyon

çözeltileri 7 tane elementi düşük derişimden yüksek derişime doğru artacak şekilde içerdiği, çok değişkenli kalibrasyon çözeltilerinin ise, her

çözeltilerdeki elementlerin birbirine göre oranı farklı olacak şekilde içerdiği görülmektedir.

#### *Sentetik numune çözeltilerinin hazırlanması*

Sentetik numune çözeltileri, 1000 ve 20 mg/L'lik Cu, Ca, Fe, K, Mg, Mn ve Zn standartlarından sırasıyla 0.2; 80; 0.8; 100; 30; 0.3 ve 0.5 mg/L içecek hacimde alınarak 50 ml'lik balon jöjeye koyulup ultrasaf su ile hacmine tamamlandı.

#### *Yaprak numunelerinin analize hazırlanması*

Laboratuvara getirilen bitki yaprak örneği, yıkanıp temizlendikten sonra kese kâğıtlarına koyulup etüvde 48 saat 65°C'de kurutuldu. Kurutulmuş bitki örnekleri, öğütme makinasında öğütüldü.

Yaprak örnekleri sülfürik asit ve hidrojen peroksit yaş yakma yöntemiyle hazırlandı [4].

#### *ICP-OES ile element analizi*

Hazırlanan çözeltilerin nicel analizi ICP-OES cihazı ile yapıldı. Cihaz öncelikle tek kalibrasyon çözeltileri (Çizelge 3) ile, her elemente ait tek dalga boyunda okumalar alınarak kalibre edildi ve daha sonra hazırlanan sentetik numuneler, yaprak numuneleri ve standart eklenmiş yaprak numunelerinin okuması yapıldı. Tek değişkenli kalibrasyon çalışmasında, cihaz için önerilen ve en yüksek emisyon şiddeti veren dalga boyları seçildi. Bunlar: Cu 324.754; Ca 317.933; Fe 238.204; K 766.491; Mg 280.270; Mn 257.610 ve Zn 213.857'dir. Cihaz daha sonra çok değişkenli kalibrasyon çözeltileri (Çizelge 4) ile toplamda 129 tane dalga boyunda okumalar yapılarak kalibre edildi ve sentetik numuneler, yaprak numuneleri ve standart eklenmiş yaprak numunelerinin okuması yapıldı. Hesaplamalar [4] literatüründe verilen hesaplama algoritmalarına uygun MATLAB programında yazılmış CLS, PCR ve PLS1 program modülleri ile yapılmıştır.

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

### ***Kemometrik yöntemlerin çapraz validasyonu***

Çok değişkenli kalibrasyonda kullanılan kalibrasyon çözeltileri (training set) ile kemometrik yöntemlerden CLS, PSR ve PLS1 yöntemleri kullanılarak her element için kalibrasyon yapıldı ve kalibrasyon çözeltilerinin

element derişimleri bu kalibrasyondan tekrar hesaplanarak çapraz validasyon yapıldı. Çapraz validasyon işleminde, toplam 25 tane kalibrasyon çözeltilisine ait verilerden her defasında bir çözeltiliye ait veriler çıkarılarak geride kalan 24 tanesi ile kalibrasyon yapıldı ve bu kalibrasyon kullanılarak 25. çözeltilinin element derişimi hesaplandı. Bu işlem 25 defa tekrar edilerek, kalibrasyon çözeltilerini oluşturan 25 tane çözeltilinin derişimleri çapraz validasyon işlemi ile hesaplanmıştır. Ayrıca bu çözeltilerin tahmin edilen hata kareleri toplamı (Predicted Residual Error Sum of Squares, PRESS), korelasyon katsayısı ( $R^2$ ), kalibrasyonun standart hatası (Standard Error of Calibration, SEC) ve karşılaştırma grafiklerinin eğimi (m) hesaplandı [5]. Bu değerler Çizelge 4'de verilmiştir.

Farklı yöntemler için çizilen karşılaştırma grafiklerinden, eğimi 1'e en yakın olan en küçük PRESS ve SEC değerlerine sahip yöntemin PLS1 yöntemi olduğu görülmektedir. Bu sebeple bundan sonra numuneler üzerinde yapılan çalışmalarda hesaplamalar PLS1 yöntemi ile yapılmış ve sonuçlar tekli kalibrasyon yöntemi ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

### ***Yaprak numuneleri ve standart ekleme yöntemi ile elde edilen sonuçların sonuçlarının değerlendirilmesi***

Gerçek yaprak numunelerine belirlenen miktarlarda standart ilave edilerek hazırlanan numuneleri ICP-OES cihazında elde edilen sonuçlarında her iki yöntem için % geri kazanım değerleri hesaplandı. Elde edilen sonuçlar Çizelge 5'de verilmiştir.

### ***Sentetik numune sonuçlarının değerlendirilmesi***

Hazırlanan sentetik numunelerin tek değişkenli ve çok değişkenli kalibrasyon yöntemlerinden (PLS1) elde edilen sonuçlarına göre % geri kazanım sonuçları hesaplandı. Daha sonra %95 ve %99 güven aralıklarında gerçek değerler ile tahmin değerleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakıldı. Bu değerler Çizelge 3'de verilmiştir.

Sentetik numunelerin % geri kazanım sonuçları incelendiğinde, PLS1 yönteminin daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir.



İstatistiksel t testi sonuçları incelendiğinde %95 güven seviyesinde, tek değişkenli kalibrasyon yönteminde gerçek değerler ile tahmin değerleri arasında, 7 elementten (Cu, Ca, Fe, K, Mg, Mn ve Zn) demir elementinde anlamlı bir fark olmadığı, diğer elementlerde anlamlı fark olduğu bulunmuştur. PLS1 yönteminde ise bakır, kalsiyum, potasyum ve mangan da anlamlı bir farkın olmadığı; demir, magnezyum ve çinko da ise anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşıldı.

%99 güven seviyesindeki sonuçlar incelendiğinde ise tek değişkenli kalibrasyon yönteminde gerçek değerler ile tahmin değerleri arasında demir elementinde anlamlı bir fark olmadığı, diğer elementlerde anlamlı fark olduğu bulunmuştur. PLS1 yönteminde ise bütün elementlerde gerçek ve tahmin değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Bunlara ait hesaplamalar Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 5. Kalibrasyon çözeltilerinin PRESS, SEC, R<sup>2</sup> değerleri ve karşılaştırma grafiklerinin eğimi (m)

Table 5. PRESS, SEC, R<sup>2</sup> values of calibration solutions and the inclination of the comparison chart (m)

Yöntem Method	Elementler Elements	PRESS	SEC	Eğim (m) Inclination	R <sup>2</sup>
CLS	Cu	21586.30	55.53	-5.3071	0.6599
	Ca	149655.10	146.22	0.9728	0.9786
	Fe	23860.28	58.38	-3.1102	0.4552
	K	405390.5	240.65	1.0259	0.9480
	Mg	6601.914	30.71	0.9817	0.9674
	Mn	2043.01	17.08	-0.4699	0.0656
	Zn	18874.33	51.92	-3.0967	0.2482
PCR	Cu	742.856	10.3	-0.3776	0.7417
	Ca	41688.36	77.17	0.9915	0.9940
	Fe	1718.966	15.67	-0.434	0.9774
	K	250559.5	189.19	0.968	0.9639
	Mg	1305.07	13.65	0.9919	0.9935
	Mn	749.070	10.34	-0.3809	0.7168
	Zn	770.683	10.49	-0.4133	0.8814
PLS1	Cu	6.423	0.70	0.9359	0.9857
	Ca	40666.1	100.83	0.9918	0.9941
	Fe	8.297	0.83	0.9518	0.9918
	K	165774.5	101.79	0.9757	0.9765
	Mg	714.795	8.06	1.0018	0.9964
	Mn	4.441	0.74	0.9404	0.9910
	Zn	11.088	0.92	0.9357	0.9723

Çizelge 6. Sentetik numunelerin tek değişkenli kalibrasyon ve PLS1 yöntemlerinden elde edilen % geri kazanım sonuçları (N=5)

Table 6. Univariate calibration and % recovery of synthetic sample results obtained from methods PLS1 (N=5)

Elementler Elements	Bilinen (mg/L) Known	Bulunan (mg/L) Obtained		% Geri kazanım Regain	
		Tek değişkenli Univariate	PLS1	Tek değişkenli Univariate	PLS1
Cu	0.2	0.28 ± 0.005	0.21 ± 0.02	139.77 ± 2.73	106.67 ± 9.51
Ca	80	101.53 ± 1.04	79.80 ± 1.82	126.92 ± 1.28	99.75 ± 2.27
Fe	0.8	0.83 ± 0.038	0.75 ± 0.04	103.99 ± 4.73	94.21 ± 5.1
K	100	69.10 ± 2.00	95.54 ± 5.65	69.10 ± 2.00	95.54 ± 5.65
Mg	30	40.25 ± 0.788	28.51 ± 0.96	134.16 ± 2.63	95.02 ± 3.18
Mn	0.3	0.37 ± 0.005	0.30 ± 0.01	124.19 ± 1.62	99.00 ± 2.48
Zn	0.5	0.86 ± 0.03	0.53 ± 0.02	171.77 ± 6.09	106.78 ± 4.71

**Gerçek numune sonuçlarının değerlendirilmesi**

**Standart ekleme yöntemi ile elde edilen sonuçların değerlendirilmesi**

Tek değişkenli ve çok değişkenli kalibrasyon yöntemleri, gerçek yaprak örneklerine de uygulandı. İki yöntemden elde edilen sonuçlar incelendi. Her iki yöntem içinde gerçek numunelerin güven aralıkları hesaplandı (Çizelge 6).

Gerçek yaprak numunelerine belirlenen miktarlarda standart ilave edilerek hazırlanan numuneleri ICP-OES cihazında elde edilen sonuçlarında her iki yöntem için % geri kazanım değerleri hesaplandı. Elde edilen sonuçlar Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 7. Sentetik numunelerin tek değişkenli kalibrasyon ve PLS1 yöntemleri kullanılarak %95 güven seviyesinde elde edilen istatistiksel sonuçlar (N=5)

Table 7. The statistical results obtained from samples of synthetic univariate calibration methods using a 95% confidence level and PLS1 (N=5)

Elementler Elements	Bilinen (mg/L) Known	Bulunan (mg/L) Obtained		$\bar{x} \pm \frac{ts}{\sqrt{N}}$		$t_{deneyisel} = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{N}} < t_{kritik}$	
		Tek değişkenli Univariate	PLS1	Tek değişkenli Univariate	PLS1	Tek değişkenli Univariate	PLS1
Cu	0.2	0.28 ± 0.005	0.21 ± 0.02	0.28 ± 0.006	0.21 ± 0.025	35.78 > 2.78	1.11 < 2.78
Ca	80	101.53 ± 1.02	79.80 ± 1.82	101.53 ± 1.27	79.80 ± 2.26	47.2 > 2.78	0.25 < 2.78
Fe	0.8	0.83 ± 0.038	0.75 ± 0.04	0.83 ± 0.047	0.75 ± 0.05	1.76 < 2.78	2.79 > 2.78
K	100	69.10 ± 2.0	95.54 ± 5.65	69.10 ± 2.49	95.54 ± 7.02	34.5 > 2.78	1.76 < 2.78
Mg	30	40.25 ± 0.788	28.51 ± 0.96	40.25 ± 0.98	28.51 ± 1.19	29.09 > 2.78	3.47 > 2.78
Mn	0.3	0.37 ± 0.005	0.29 ± 0.01	0.37 ± 0.006	0.29 ± 0.01	31.3 > 2.78	2.23 < 2.78
Zn	0.5	0.86 ± 0.03	0.53 ± 0.02	0.86 ± 0.037	0.53 ± 0.025	26.8 > 2.78	3.35 > 2.78

Çizelge 8. Sentetik numunelerin tek değişkenli kalibrasyon ve PLS1 yöntemleri kullanılarak %99 güven seviyesinde elde edilen istatistiksel sonuçlar (N=5)

Table 8. The statistical results obtained from samples of synthetic univariate calibration methods using a 99% confidence level and PLS1 (N=5)

Elementler Elements	Bilinen (mg/L) Known	Bulunan (mg/L) Obtained		$\bar{x} \pm \frac{ts}{\sqrt{N}}$		$t_{deneyisel} = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{N}} < t_{kritik}$	
		Tek değişkenli Univariate	PLS1	Tek değişkenli Univariate	PLS1	Tek değişkenli Univariate	PLS1
Cu	0.2	0.28 ± 0.005	0.21 ± 0.02	0.28 ± 0.01	0.21 ± 0.04	35.78 > 4.60	1.11 < 4.60
Ca	80	101.53 ± 1.02	79.80 ± 1.82	101.53 ± 2.10	79.80 ± 3.74	47.2 > 4.60	0.25 < 4.60
Fe	0.8	0.83 ± 0.038	0.75 ± 0.04	0.83 ± 0.078	0.75 ± 0.08	1.76 < 4.60	2.79 < 4.60
K	100	69.10 ± 2.0	95.54 ± 5.65	69.10 ± 4.11	95.54 ± 11.62	34.5 > 4.60	1.76 < 4.60
Mg	30	40.25 ± 0.788	28.51 ± 0.96	40.25 ± 1.62	28.51 ± 1.97	29.09 > 4.60	3.47 < 4.60
Mn	0.3	0.37 ± 0.005	0.29 ± 0.01	0.37 ± 0.01	0.29 ± 0.02	31.3 > 4.60	2.23 < 4.60
Zn	0.5	0.86 ± 0.03	0.53 ± 0.02	0.86 ± 0.06	0.53 ± 0.04	26.8 > 4.60	3.35 < 4.60

Çizelge 9 Gerçek numunelerin %95 güven seviyesinde tek değişkenli kalibrasyon ve PLS1 yöntemi ile elde edilen sonuçları (N=5)

Table 9. Univariate calibration 95% confidence level of the actual sample and the results obtained with the methods PLS1 (N=5)

Elementler Elements	Gerçek yaprak numuneleri True leaf samples			
	Tek değişkenli Univariate	$\bar{x} \pm \frac{ts}{\sqrt{N}}$	PLS1 (mg/L)	$\bar{x} \pm \frac{ts}{\sqrt{N}}$
Cu	1.62 ± 0.07	1.62 ± 0.08	1.41 ± 0.05	1.41 ± 0.06
Ca	34.13 ± 1.12	34.13 ± 1.39	18.75 ± 1.41	18.75 ± 1.84
Fe	0.54 ± 0.038	0.54 ± 0.04	0.68 ± 0.04	0.68 ± 0.05
K	73.96 ± 1.34	73.96 ± 1.67	135.94 ± 4.37	135.94 ± 5.43
Mg	9.16 ± 0.33	9.16 ± 0.41	6.48 ± 0.08	6.48 ± 0.10
Mn	0.13 ± 0.005	0.13 ± 0.006	0.002 ± 0.01	0.002 ± 0.01
Zn	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.01

Çizelge 10. Tek değişkenli kalibrasyon ve PLS1 yöntemlerinin standart ekleme tekniği kullanılarak elde edilen % geri kazanım sonuçları (N=5)

Table 10. Univariate calibration and PLS1 methods obtained using the standard addition technique % recovery results (N=5)

Elementler Elements	İlave edilen (mg/L) Addition	Bulunan (mg/L)				% Geri kazanım Regain	
		Gerçek numuneler True samples		Standart ilaveli numuneler Standard addition samples		Tek değişkenli Univariate	PLS1
		Tek değişkenli Univariate	PLS1	Tek değişkenli Univariate	PLS1		
Cu	0.1	1.62 ± 0.07	1.41 ± 0.05	1.74 ± 0.04	1.51 ± 0.04	120.90 ± 61.46	100.78 ± 10.73
Ca	50	34.14 ± 1.12	18.75 ± 1.41	90.35 ± 0.79	84.04 ± 2.53	112.43 ± 2.09	130.58 ± 7.56
Fe	0.2	0.54 ± 0.038	0.68 ± 0.04	0.82 ± 0.027	1.06 ± 0.05	139.64 ± 24.31	187.89 ± 39.78
K	50	73.96 ± 1.34	135.94 ± 4.37	115.88 ± 3.76	189.41 ± 7.71	83.83 ± 6.14	106.94 ± 9.88
Mg	10	9.16 ± 0.33	6.48 ± 0.08	24.28 ± 0.4	15.67 ± 0.35	151.16 ± 6.94	91.81 ± 3.12
Mn	0.2	0.13 ± 0.005	0.002 ± 0.01	0.37 ± 0.003	0.29 ± 0.01	120.42 ± 3.35	145.08 ± 7.81
Zn	0.2	0.17 ± 0.01	0.15 ± 0.01	0.43 ± 0.01	0.36 ± 0.02	130.01 ± 5.16	105.22 ± 10.16

## SONUÇ

Bu çalışma da ICP–OES ile elementel analizde çok değişkenli kalibrasyon teknikleri geliştirildi. Geliştirilen CLS, PCR ve PLS1 tekniklerinden hangisinin daha iyi olduğunu belirlemek amacıyla kalibrasyon çözeltilerinin çapraz validasyonu yapıldı. Çapraz validasyon sonuçları her bir element için incelendiğinde, kemometrik yöntemler arasından tahmin ve gerçek değerleri arasındaki uyumun en iyi PLS1 yönteminde olduğu sonucuna ulaşıldı. Ayrıca Çizelge 4’deki R<sup>2</sup> ve SEC değerleri incelendiğinde R<sup>2</sup> değerlerinin 1’e yakın olması sebebiyle veri saçılmasının en düşük olduğu yöntemin PLS1 olduğu görüldü. SEC değerleri her bir element için incelendiğinde en düşük SEC değerlerini PLS1 yönteminin verdiği görüldü.

Uygulanan tek değişkenli kalibrasyon ve çok değişkenli kalibrasyon yöntemlerinin arasındaki fark, kullanılan kalibrasyon çözeltilerinin hazırlanma biçimi ve ölçümlerin alındığı dalga boylarıdır. Tek değişkenli kalibrasyon yönteminde kalibrasyon çözeltileri yedi tane elementin bir arada düşük derişimden yüksek derişime doğru artan derişimlerdeki çözeltilerinden oluşmuştur. Bu çözeltilerin hepsinde yedi katyonun birbirine göre bağlı derişim oranları sabittir. Hâlbuki gerçek numunelerle çalışılırken, farklı numunelerdeki elementlerin aynı oranlarda olması beklenemez. Ayrıca, her ne kadar atomik spektroskopik yöntemlerdeki absorpsiyon veya emisyon pikleri keskin olsa da her elemente ait çok sayıda pik bulunduğundan bunlardan bazılarının az veya çok çakışarak elementlerin birbirine az veya çok

bozucu etki yapması beklenebilir. Ancak her elemente ait tek dalga boyunda çalışıldığında, varsa bu gibi çakışmalardan kaynaklanan bozucu etkinin belirlenmesi mümkün değildir. ICP–OES cihazı biz kullansak ta kullanmasak ta çok sayıdaki dalga boyunda emisyon şiddetlerini ölçmektedir. Buna göre çok sayıda dalga boyundaki emisyon şiddetleri birlikte hesaplamalara dahil edilecek olursa, elementlerin her emisyon pikindeki katkısı hesaba katılacağından dolayı bozucu etkiler ortadan kaldırılmış olacaktır. Uygulanan çok değişkenli kalibrasyon tekniğine, hem kalibrasyon çözeltilerindeki element derişimleri gerçek numunelerde karşımıza çıktığı gibi farklı oranlarda olacak şekilde hazırlanmış ve hem de emisyon şiddetlerinin okunmasında her pikteki çapraz etkileşmeyi dikkate alacak şekilde çok sayıda dalga boyunda okumalar yapılmıştır.

Öncelikle, gerçek yaprak numunelerinin bileşimine benzer bileşimde hazırlanmış sentetik numuneler üzerine tek değişkenli ve çok değişkenli analiz yöntemi uygulanmış ve Çizelge 3’de görüldüğü gibi, tek değişkenli yöntemde % geri kazanımların %100’den oldukça farklı olduğu, çok değişkenli yöntemde ise %100 civarında değiştiği görülmüştür. Çizelge 4 ve Çizelge 5’te görüldüğü gibi, her iki yöntemden elde edilen sonuçlar üzerine student t testi uygulandığında %95 ve %99 güven seviyelerinde tek değişkenli yöntem sonuçlarının sentetik numune bilinen sonuçlarında anlamlı olarak farklı olduğu görülmüştür. Çok değişkenli yöntemden elde edilen sonuçlar bilinen derişimlerle karşılaştırıldığında ise %95 ve %99 güven seviyelerinde bilinen derişimlerle

aralarında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Çok değişkenli yöntem, farklı dalga boylarındaki her bir elementin katkısını hesaba kattığından doğruluğu daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

Gerçek yaprak numuneleri üzerinde de benzer şekilde tek değişkenli ve çok değişkenli kalibrasyon yöntemleri uygulandığında Çizelge 6'daki sonuçlar elde edilmiştir. Her iki yöntemi karşılaştırabilmek amacıyla, gerçek yaprak numunesi çözeltilerine bilinen derişimler de standart element çözeltileri ilave edilmiş ve yöntemler tekrar uygulanmıştır. Standart ilave edilmiş ve edilmemiş numune okumalarından elde edilen derişimlerin farkından yararlanarak, ilave edilen standart element derişimindeki % geri kazanım hesaplanmış ve Çizelge 7'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde tek değişkenli yöntemdeki geri kazanım yüzdelerinin, çok değişkenliden elde edilenlere göre çok daha fazla %100'den saptığı gözlenmektedir. Çok değişkenli yöntemde göre elde edilen yüzde geri kazanımlardan bazılarında da %100'den oldukça fazla sapmalar gözlenmiştir. Bu farklılığın, gerçek numunelerde bulunabilen ancak kalibrasyonda dikkate alınmayan türlerin çapraz etkilerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Tüm bu bulgular ışığında, ICP-OES yöntemi ile bitki yapraklarındaki Cu, Ca, Fe, K, Mg, Mn ve Zn elementlerinin tayininde her bir elemente ait tek dalga boyunda okumalar yapmak yerine, çok sayıdaki dalga boyundan elde edilen verilerin kullanılmasının doğruluğu daha yüksek sonuçlar verdiği sonucuna varılmıştır.

Ayrıca gerçek yaprak numunelerinde bulunabilecek diğer türlerin de dikkate alınarak kalibrasyon çözeltilerinin hazırlanması ve buna bağlı olarak ilave yeni dalga boylarının seçilmesinin analiz sonuçlarının doğruluğunu daha da yükseltebileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Atalay, İ. Z., 2010. Toprak Verimliliği Teşhis Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Yayını, 5. Bitki Besleme Kongre Bildiriler Kitabı, İzmir. 695 s.*
2. Brereton, R. G., 1997. Multilevel Multifactor Designs for Multivariate Calibration. *Analyst 122:1521-1529.*
3. Çetinkaya, O., A. Sümer, A. Sungur, S. Adiloğlu ve C. Akbulak, 2010. Aşağı Kara Menderes Havzası Topraklarının Alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn Durumu ve Yersel Dağılımı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Yayını, 5. Bitki Besleme Kongre Bildiriler Kitabı, İzmir. 695 s.*
4. Edward, V. Thomas and M. Haaland, 1990. Comparison of Multivariate Calibration Methods for Quantitative Spectral Analysis. *Anal. Chem. 62:1091-1099.*
5. Kacar, B. ve A. İnal, 2008. Bitki Analizleri, *Cilt 1, Nobel Yayını, Ankara. 892 s.*
6. Kacar, B. ve V. Katkat, 1998. Bitki Besleme. *Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayını, Yayın No: 127, 595 s, Bursa.*
7. Kramer, R., 1998. Chemometrics Techniques for Quantitative Analysis, *Marcel Dekker, New York.*
8. Kazem Kargosha, Amir H. M. Sarrafi, 2001. Simultaneous Spectrophotometric Determination of Calcium and Magnesium in Dialysis Fluids Using Multivariate Calibration Methods. *Analytical Letters 34(10):1781-1793.*
9. Ling Gao, Shouxin Ren, 2005. Simultaneous Spectrophotometric Determination Of Four Metals By Two Kinds Of Partial Least Squares Methods. *Spectrochimica Acta Part A 61 (2005) 3013-3019.*
10. Richard G. Brereton, 2007. Applied Chemometrics for Scientists. *John Wiley & Sons Ltd, 2007.*
11. Ülgen, N., N. Yurtsever ve B. Alkan, 1980. Gübre ve Gübreleme. *Köyşleri ve Kooperatifler Bakanlığı Toprak-Su Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 88, Çiftçi Yayınları No: 4, Ankara.*
12. Yıldız, Y., 2011. Kazova Topraklarının Mikro Element İçeriklerinin Mesafeye Bağlı Değişiminin Analizi ve Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Toprak Anabilim Dalı Tokat. 92 s.*



## BİBERDE (*Capsicum annuum* L.) SALİSİLİK ASİT UYGULAMALARININ KÖK-UR NEMATODU (*Meloidogyne incognita*)'NA VE BAZI BÜYÜME PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ<sup>1</sup>

Onur DURA<sup>2</sup>İbrahim SÖNMEZ<sup>3</sup>Kutay Coşkun YILDIRIM<sup>2</sup>

### ÖZET

Bu çalışma, Salisilik asit uygulamasının (SA) farklı konsantrasyonlarında (3 mM/bitki, 6 mM/bitki ve 9 mM/bitki) yapraktan ve topraktan uygulanarak Yalova Çorbacı 12 biber (*Capsicum annuum* L.) çeşidinde zararlı olan Kök-ur nematodlarına karşı etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Deneme, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsüne ait iklim odasında saksı denemesi şeklinde tesadüf parselleri deneme desenine göre 8 karakter ve 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, topraktan 9 mM/bitki SA uygulaması kontrol grubu ile kıyaslandığında daha düşük ur skala değerine ( $2.80 < 5.40$ ) ve toprakta daha düşük oranda (%38.18) 2. dönem Kök-ur nematodu larvasına rastlanılmıştır. Bitki boyu, yaprak sayısı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı gibi bitki büyüme parametreleri açısından da topraktan 9 mM/bitki salisilik asit uygulamalarındaki biber bitkilerinin kontrol bitkilerine oranla daha iyi bir gelişime sahip olduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Capsicum annuum* L., *Meloidogyne* spp., SA, uyarılmış dayanıklılık

### ABSTRACT

**EFFECTS OF SALICYLIC ACID APPLICATIONS ON ROOT-KNOT NEMATODES (*Meloidogyne incognita*) AND SOME GROWTH PARAMETERS IN PEPPER (*Capsicum annuum* L.)**

This study was conducted to determine the effect of salicylic acid application (SA) in different concentrations (3 mM/plant, 6 mM/plant and 9 mM/plant) from leaf and soil application against root-knot nematode pests in Yalova Çorbacı 12 pepper cultivar (*Capsicum annuum* L.). Trial was established according to randomized block parcel design with five replicates and eight characters in the Atatürk Central Horticultural Research of climate chamber. According to the obtained results, 9 mM soil SA compared with control group was found lower gall index value ( $2.80 < 5.40$ ) and soil applications showed lower rate (38.18%) in 2nd stage root-knot nematodes larvae. The pepper plants in 9 mM of soil salicylic acid application treatments observed better growth than the positive control pepper plants in terms of some plant growth parameters such as plant height, number of leaves, fresh root weight, and root dry weight.

**Keywords:** *Capsicum annuum* L., *Meloidogyne* spp., salicylic acid, induced resistance

<sup>1</sup> Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: Nisan 2016

<sup>2</sup> Zir. Yük. Müh., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova

<sup>3</sup> Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova

## GİRİŞ

Biber (*Capsicum annuum* L.) Solanacea familyasının *Capsicum* cinsine mensup ılık iklimlerde tek yıllık, tropik iklimlerde ise çok yıllık kültür bitkisi olarak bilinir. Her tür grubu içerisinde şekil ve renk bakımından değişik tipler gösteren biber çeşitlerinin yer aldığı bildirilmektedir [5].

Biber taze olarak tüketilebildiği gibi kızartılarak, közlenerek, pişirilerek, doldurularak (dolma), salça, turşu, acı sos, ketçap yapımında, tarhana, sucuk, pastırma yapımında, çocuk mamaları, yeşil zeytinlerin içinde, bazı peynirlere renk ve tat vermek amacıyla, kurutulmuş gıda, toz ve pul biber, boya ve ilaç sanayi olmak üzere geniş bir alanda kullanılmaktadır [5].

Yıllık 27 milyon ton sebze üretimi gerçekleştiren Türkiye; Çin, Hindistan ve ABD'den sonra dünyanın en çok sebze üreten dördüncü ülkesidir. Üretim bazı yörelerde eski sistemlerle yapılmasına rağmen pek çok sebze türünün üretiminde ise dünyada ilk beş ülke arasına girmektedir [2].

Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) 2014 yılı verilerine göre Türkiye'de 31.343 hektar alanda 2.2 milyon ton biber (salçalık, dolmalık ve yeşil) üretilmiştir. 2005–2014 döneminde üretim alanı %4.12 oranında azalmasına rağmen, sivri biber üretimi %21.93 oranında artmıştır. Sivri biber üretimi açısından en önemli bölgeler; Akdeniz (%53.81), Ege (%14.69), Batı Karadeniz (%9.56) ve Doğu Marmara (%9.40) bölgeleridir [18].

Biber yetiştiriciliğinde hastalık, zararlı ve yabancı otların yanı sıra Kök–ür nematodları (*Meloidogyne* spp.) da ürün miktarını olumsuz yönde etkilemektedir. Kök–ür nematodları bitkilerin köklerinde beslenir köklerde ırlanmaya neden olarak su ve besin elementlerinin alınmasını engeller. Dünya genelinde Kök–ür nematodlarının 4 türü (*Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949; *M. hapla* Chitwood, 1949; *M. incognita* (Kofoid ve White, 1919) Chitwood, 1949 ve *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949) yaygın olarak bulunmaktadır [17].

Kök–ür nematodlarının sebzelerde çok önemli verim kayıplarına neden oldukları ve bu kayıpların domateslerde %42–54, biberde

%30–45, patlıcanlarda %30–60 ve kavunlarda %18–33 oranlarında olduğu belirtilmektedir [13].

Nematodlarla mücadelede genellikle diğer mücadele yöntemlerine göre etkinliği daha fazla olduğundan dolayı kimyasal savaş tercih edilmektedir. Mücadelede çok geniş etkili fümigantlar veya nematisitler kullanılmaktadır. Fakat fumigant ve nematisitlerin çevre, doğal yaşam ve insan sağlığına olumsuz etkileri bulunmaktadır. Uygulamaların son derece pahalı ve zor olması, kimyasalların taban suyuna karışma tehlikesi kimyasal mücadelenin uygulanabilirliğini azaltmaktadır. Nematodlara karşı kullanılan nematisitlerin insan ve çevre sağlığına son derece zararlı oldukları ortaya konulmuştur [3, 9]. Bu nedenle nematodlarla mücadelede, doğal düşmanlardan yararlanılarak yapılan biyolojik mücadele ve özellikle bitkilerde hastalık ve zararlılara karşı uyarılmış dayanıklılığın teşvik edilmesi (induced resistance) konusunda çok sayıda araştırma yapılmaktadır [15].

Bitkilerde hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığın teşvik edilmesinde UV, etilen, salisilik asit (SA), aminobutirik asit izomerleri gibi abiyotik uyarıcılar ve patojen olmayan ırlklar gibi biyotik uyarıcılar yaygın olarak kullanılmaktadır [4]. Salisilik asidin, bitkilerde patojenlere karşı sistemik kazanılmış direnci uyarması, nitrat redüktaz aktivitesini artırması ve hücreler arasında yığılarak çeşitli fitoaleksinlerin salgılanmasını teşvik etmesinden dolayıdır. Bu fenolik bileşik son yıllarda bitki büyüme düzenleyicisi olarak da nitelendirilmektedir [19]. Bitki hastalık ve zararlılarına karşı alternatif mücadele açısından ümit var sonuçlar veren salisilik asit ve yapısal olarak salisilik asit türevi olan bileşiklerin bitki patojenlerine karşı engelleme ve azaltma etkisi uzun zamandan beri araştırılmaktadır [4]. Salisilik asit ve salisilik asit türevlerinin bitkilerde dayanıklılık mekanizmasını harekete geçirebilen geniş bir etki yelpazesi bulunmaktadır. Söz konusu etki mekanizması, bitki bünyesindeki patojen girişini engellemek için fiziksel bariyer oluşumu, bitkide patojenite ile ilgili proteinlerin aktif hale geçmesi, fitoaleksinin oluşumu veya hipersensitif reaksiyon şeklinde ortaya çıkmaktadır [6]. Dünya genelindeki çalışmalar incelendiğinde bitki aktivatörlerinden biri olan salisilik asit uygulamalarının en çok domates bitkisinde

denendiği, buna karşılık biber bitkisinde ise kök-ur nematodlarına karşı mücadelede salisilik asit kullanımı ile ilgili fazla bir bilimsel yayına rastlanılmaması bu çalışmanın planlanmasındaki ana düşünce temelini oluşturmuştur.

Yukarıda bahsi geçen bilgiler ışığı altında bu çalışma ile değişik konsantrasyonda salisilik asit (3 mM/bitki, 6 mM/bitki ve 9 mM/bitki) uygulamalarının biber (Yalova Çorbacı 12 çeşidi) bitkisinde Kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita*)'na karşı etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir. Bitkiler Kök-ur nematodu saldırısına maruz kaldıklarında eğer dışardan daha önce salisilik asit veya salisilik asit türevi bir bileşik uygulanmışsa, uyarılmış dayanıklılık mekanizması (SAR) ile kökleri vasıtasıyla katalaz, peroksidaz (POX) ve hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) gibi fitoaleksinler salgılayarak nematod zararını tolere etmeye çalışmaktadırlar [14].

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Çalışmanın ana materyalini; Yalova çorbacı 12 biber çeşidine ait bitkiler, "Rio Grande" hassas domates çeşidi kullanılarak saf kültürden elde edilen Kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita*) ile bulaşık domates urlu kökleri, salisilik asit (Sigma Aldric 27301 %99.5 saflıkta), viyol, torf, toprak ve plastik saksılar oluşturmuştur.

### Metot

Deneme, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Sağlığı Bölümüne ait olan iklim odasında tesadüf parselleri deneme desenine göre 8 karakter (salisilik asidin 3 farklı konsantrasyonunun (3 mM/bitki, 6 mM/bitki ve 9 mM/bitki) yapraktan ve topraktan uygulanması, negatif ve pozitif kontrol uygulamaları) ve her bir saksı bir tekerrür olacak şekilde, 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Viyollerde yetiştirilen biber fideleri 11 cm çapında plastik saksılara 20.11.2015 tarihinde kasım ayında dikilmiştir. Bitkilerin yetiştirildiği toprak yapısı; %80 kum, %5 mil ve %15 toprak olacak şekilde hazırlanmış ve deneme öncesi otoklavda 1 saat 121°C sıcaklıkta tutularak dezenfekte edilmiştir.

Deneme 25±1°C sıcaklık ve %60±10 nem, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık koşullarının sağlandığı iklim odasında yürütülmüştür. Denemede kullanılan Kök-ur nematodu (*M. incognita*) üretimi nematoda hassas olduğu bilinen "Rio Grande" sanayi domatesi çeşidinde yapılmıştır. Saf kültürden elde edilen urlu domates bitki kökleri bulaştırma işlemine kullanılmıştır. Deneme, biber fideleri 2-4 yapraklı dönemde, yaklaşık 10 cm boyuna ulaştıklarında kurulmuştur. Biber fidelerinin kök bölgesi yanına açılan 2 cm toprak derinliğine her bir saksıya negatif kontrol hariç olmak üzere 10 g urlu kök inokulasyonu yapılmıştır. İnokulasyon aşamasında ve İnokulasyondan 1 hafta sonra salisilik asit konsantrasyon dozları hazırlanarak her bir bitkiye 3 mM, 6 mM ve 9 mM (sırasıyla; 0.412 g, 0.824 g ve 1.236 g salisilik asit tartılarak 1 litre su içinde çözülmüştür) olacak şekilde topraktan ve yapraktan olmak üzere birer hafta arayla iki kez uygulanmıştır.

### Denemenin değerlendirilmesi

Deneme süresince her bir uygulama karakterine ait olan biber bitkilerinin her hafta birer kez boyları şerit metre yardımıyla ölçülmüş ve yaprakları sayılmıştır. Deneme sonunda, 15.01.2016 tarihinde, uygulamaların nematodlar üzerindeki etkinliğini belirlemek için her tekerrüre ait olan biber bitkileri dikkatlice sökülmüş ve kök kısımları kesilerek ayrı ayrı polietilen torbalara konup Nematoloji laboratuvarına getirilmiştir. Getirilen köklerin her biri musluk suyunda yıkanarak üzerlerinde bulunan toprakların uzaklaştırılması sağlanmıştır. Yıkanan kökler oda sıcaklığında 30 dakika bekletildikten sonra tartılarak kök yaş ağırlıkları ölçülmüştür. Bu kökler daha sonra etüv içinde 65°C sıcaklıkta ortalama 48 saat tutularak kurutulmuştur. Etüvden çıkartılan her bir kök ayrı ayrı tartılarak kök kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Salisilik asit uygulamalarının nematodlar üzerindeki etkinliğini belirlemek için köklerdeki ur miktarı Zeck (1971) skalasına göre saptanmıştır [20]. Deneme sonunda her bir saksıdan alınan toprak örneklerinden ikinci dönem Kök-ur nematodu larva sayıları "Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi" kullanılarak analiz edilmiştir [8].



## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Köklerdeki ur oluşum miktarı

Yapılan uygulamaların biber bitkilerinin köklerindeki ur oluşumuna olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla, elde edilen değerlere tekerrürler esas alınarak JMP 8.0 istatistiksel paket programı yardımıyla varyans analizi

uygulanmıştır. Kontrole göre uygulamaların biber köklerindeki ur oluşumlarına % etkileri Abbott formülü [1] ile değerlendirilmiş ve uygulamaların etkileri Çizelge 1 ve Şekil 1’de verilmiştir.

Salisilik asit uygulamaları içinde en düşük ur oluşumu değerleri topraktan 9 mM/bitki (2.80), yaprakтан 9 mM/bitki (3.20) ve topraktan 6 mM/bitki (3.60) uygulamalarında görülmüştür (Çizelge 1).

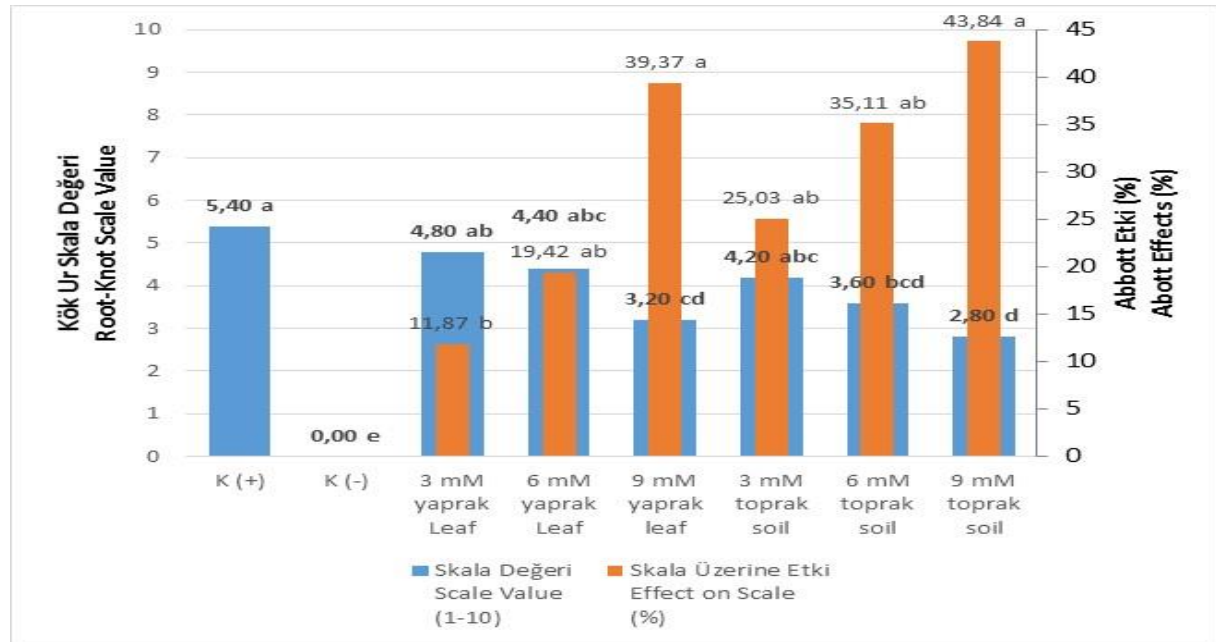
Çizelge 1. Salisilik asit uygulamalarının kök-ur nematodu skala (1–10) değerine etkisi

Table 1. The effect of root-knot scale values of salicylic acid application

Uygulamalar Applications	Skala değeri (1–10) Scale value	Skala değerine uygulama etkisi (%) Application effect of scale value
Kontrol (+) Control (+)	5.40 a	0.00
Kontrol (-) Control (-)	0.00 e	0.00
3 mM yaprak Leaf	4.80 ab	11.87 b
6 mM yaprak Leaf	4.40 abc	19.42 ab
9 mM yaprak Leaf	3.20 cd	39.37 a
3 mM toprak Soil	4.20 abc	25.03 ab
6 mM toprak Soil	3.60 bcd	35.11 ab
9 mM toprak Soil	2.80 d	43.84 a
CV (%)	3.70	25.00

<sup>a</sup>Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak farkı ifade etmektedir (p<0.05)

<sup>b</sup>Different letters in the same column refers to statistical difference (p<0.05)



Şekil 1. Uygulamalar sonunda biber bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne incognita*'nın oluşturduğu ur oluşum oranları [X] ve uygulamaların kontrol (K)'e göre etkisi (%)

Figure 1. Gall formation rates [X] induced by "Meloidogyne incognita" in roots of pepper as a result of applications and the application effects (%) according to control

Çizelge 1 ve Şekil 1 birlikte incelendiğinde, Biber bitkilerinin köklerindeki ırlanma miktarının, deneme karakterleri içinde en yüksek kontrol deneme karakterinde (5.40) görülmüş ve istatistiki olarak ilk gurubu oluşturmuştur. En düşük skala değeri ise topraktan 9 mM/bitki (2.80) uygulama karakterinde görülmüş ve bunu sırasıyla yaprakтан 9 mM/bitki (3.20) ve topraktan 6 mM/bitki uygulamaları izleyerek aynı istatistiksel grup içinde yer almışlardır. İstatistiksel analiz sonucunda topraktan 9 mm/bitki salisilik asit uygulanmasının ur oluşumunu baskılama açısından en etkili uygulama olduğu kanaatine varılmıştır.

Yapılan SA uygulamalarının biber bitkisinde kök ur nematodu skala değerleri üzerine etkileri Abbott formülü ile incelenmiştir. En yüksek etkiye topraktan yapılan 9 mM/bitki (%43.84) uygulama ile ulaşılmıştır. En düşük etki ise yaprakтан 3 mM/bitki uygulamasından elde edilmiştir (%11.87).

Bu sonuçlara benzer olarak, Hindistan'da yürütülen bir çalışmada Ruby domates çeşidinde Kök-ur nematodlarına karşı salisilik asidin 25-50 µg/ml dozunda yaprakтан ve topraktan uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda topraktan 50 µg/ml salisilik asit uygulanmasının kontrol karakterlerine göre köklerdeki ur oluşum miktarını %50 oranında azalttığı tespit edilmiştir [7].

İran'da yürütülen bir çalışmada domates bitkisinde zararlı olan kök-ur nematodlarına karşı entomopatojen fungus *Trichoderma harzianum* BI ile birlikte salisilik asidin 5 mM dozunda yaprakтан ve topraktan uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda topraktan 5mM salisilik asit ve *Trichoderma harzianum* BI ( $10^6$  konidi/ml) dozunda birlikte uygulanması domates bitkisinin köklerindeki ırlanma oranını baskılayarak kök-ur nematodu *M. javanica* yumurta açılımını %84 oranında azalttığı tespit edilmiştir [12].

## Topraktaki Kök-ur nematodu (*M. incognita*) 2. dönem larva sayıları

Yapılan uygulamaların biber bitkilerinin saksı toprağındaki Kök-ur nematodu (*M. incognita*) 2. dönem larva sayılarına etkilerinin belirlenmesi amacıyla, çalışmada elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmış ve % etkiler Abbott formülü ile hesaplanmıştır. Uygulamaların biber bitkilerinin saksı toprağındaki 2. dönem larva sayılarına etkileri Çizelge 2 ve Şekil 2'de verilmiştir. Uygulamalar içinde en düşük Kök-ur nematodu larva sayıları topraktan 9 mM/bitki (68 adet), yaprakтан 9 mM/bitki (72 adet) ve yaprakтан 6 mM/bitki (80 adet) uygulama karakterlerinde görülmüştür.

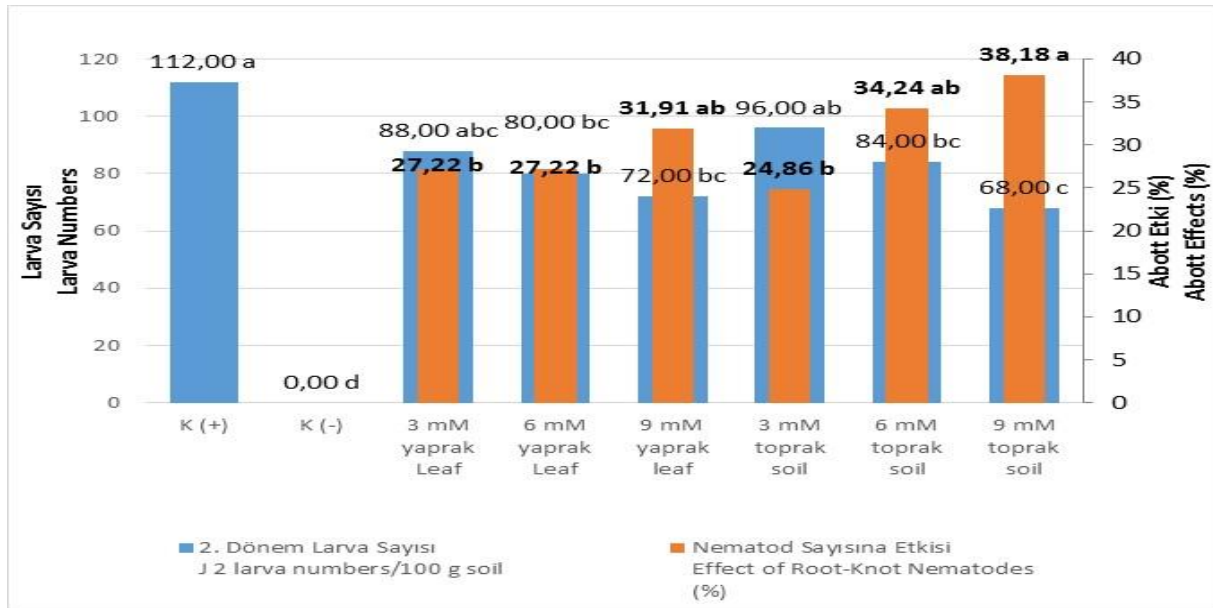
Çizelge 2. Salisilik asit uygulamalarının biber bitkisinde bazı büyüme parametreleri üzerine etkisi

Table 2. Effects of salicylic acid application on some growth parameters of pepper plants

Uygulama	Bitki boyu Plant height (cm)	Yaprak sayısı (adet) Leaves number (numbers)	Yaş kök ağırlığı Fresh root weight (g)	Kuru kök ağırlığı Dry root weight (g)	Skala (1-10)	Nematod (adet/100 g toprak) Root-knot nematodes (numbers/100 g soil)	Skala değerine uygulama etkisi Application effect of scale value (%)	Nematod sayısına uygulama etkisi Application effect of root-knot nematodes (%)
Kontrol (+) Control (+)	29.80 e	17.80 d	1.91 e	0.20 g	5.40 a	112.00 a		
Kontrol (-) Control (-)	35.40 d	20.00 c	2.31 de	0.62 f	0.00 e	0.00 d		
3 mM yaprak Leaf	37.00 cd	21.60 bc	2.79 cd	1.00 e	4.80 ab	88.00 abc	11.87 b	27.22 b
6 mM yaprak Leaf	39.20 bc	23.40 a	3.20 c	1.16 cd	4.40 abc	80.00 bc	19.42 ab	27.22 b
9 mM yaprak Leaf	40.80 ab	22.80 ab	4.04 b	1.36 ab	3.20 cd	72.00 bc	39.37 a	31.91 ab
3 mM toprak Soil	41.20 ab	22.40 ab	3.20 c	1.04 de	4.20 abc	96.00 ab	25.03 ab	24.86 b
6 mM toprak Soil	40.80 ab	23.00 ab	3.71 b	1.26 bc	3.60 bcd	84.00 bc	35.11 ab	34.24 ab
9 mM toprak Soil	43.60 a	23.80 a	4.66 a	1.43 a	2.80 d	68.00 c	43.84 a	38.18 a
CV (%)	4.00	3.80	7.60	7.20	3.70	7.40	25.00	6.90

<sup>a</sup>Aynı sütündeki farklı harfler istatistiksel olarak farkı ifade etmektedir (p<0.05)

<sup>b</sup>Different letters in the same column refers to statistical difference (p<0.05)



Şekil 2. Yapılan uygulamalar ardından topraktaki *M. incognita* 2. dönem larva sayıları (adet/100 g) [X], uygulamaların kontrol (K)'e göre azaltıcı etkisi (%)  
 Figure 2. Following the applications "*M. incognita*" 2nd stage larvae numbers in the soil (number/100 g) [X], decreasing effect of compared to control (K) applications (%)

Şekil 2 incelendiğinde, en yüksek nematod popülasyon yoğunluğu kontrol uygulamasında (112 adet) görülmüştür. En az nematod yoğunluğuna ise topraktan 9 mM/bitki uygulamasında (68 adet) saptanmıştır. İstatiksel açıdan incelediğimizde topraktan 9 mM/bitki uygulaması en iyi sonucu vermiştir. Sonuç olarak Kök-ür nematodunu baskılama açısından topraktan 9 mM/bitki salisilik asit uygulaması tercih edilebilir bir uygulama olarak ortaya çıkmaktadır.

Hindistan'da yürütülen bir çalışmada bamyada zarar oluşturan Kök-ür nematodu (*M. incognita*) ve *Rotylenchus reniformis* bitki paraziti nematodlarına karşı topraktan 100 µg/ml dozunda salisilik asit uygulanmıştır. Çalışma sonucunda topraktaki 2. dönem Kök-ür nematodu popülasyonunda ve topraktaki yumurta kümesi sayısında önemli düzeyde bir azalma tespit edilmiştir [16].

İspanya'da yürütülen bir çalışmada domates bitkisinde zararlı olan kök-ür nematodlarına karşı salisilik asidin farklı uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Salisilik asidin farklı konsantrasyonlarında domates tohumlarına ve fide aşamasındaki domates bitkileri toprağına uygulamalarının *M. javanica*'ya etkileri incelenmiştir. 50 µM salisilik asit domates tohumuna uygulaması kök-ür nematodu yumurta

açılımını %95 oranında azalmıştır. Toprakdan 50 µM salisilik asit uygulaması ise kök-ür nematodu popülasyonunu %78 oranında azaltmıştır [10].

Uygulamaların nematod popülasyon yoğunluğu üzerine % etkileri Abott formülü ile incelenmiştir (Şekil 2). Şekil 2 incelendiğinde en yüksek etkinin %38.18 ile topraktan 9 mM/biber uygulamasından alındığı görülmektedir. Bu uygulamayı topraktan 6 mM/biber ve yaprakdan 9 mM/biber uygulamaları takip etmiştir (sırasıyla; %34.24 ve %31.91).

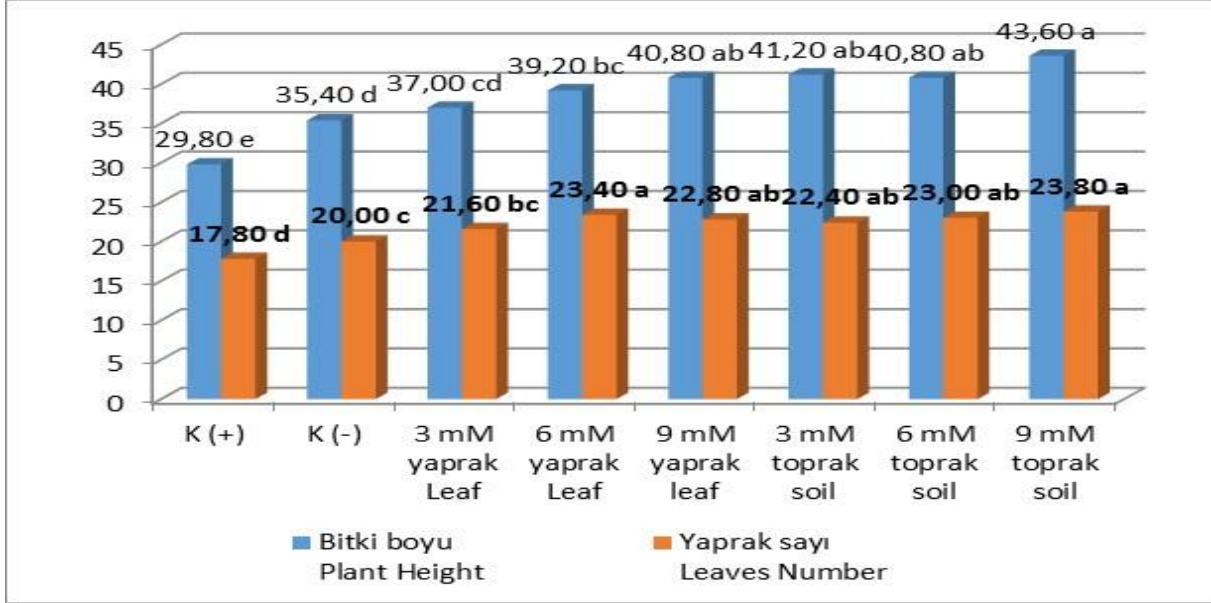
#### **Uygulamaların bazı bitki gelişim parametreleri üzerine etkileri**

Yapılan uygulamaların biber bitkilerinin bazı bitki gelişim parametreleri bitki boyu, yaprak sayısı, yaş kök ağırlığı ve kuru kök ağırlığı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, çalışmada elde edilen değerlere tekerrürler esas alınarak Varyans analizi uygulanmıştır. Uygulamaların biber bitkilerin bitki boyu, yaprak sayısı, yaş kök ağırlığı ve kuru kök ağırlığı değerlerine etkileri Çizelge 2, Şekil 3 ve Şekil 4'de verilmiştir. Uygulamalar içinde en yüksek bitki boyu ve yaprak sayısı değeri topraktan 9 mM/bitki (43.60–23.80) uygulama karakterinde gözlenmiş ve istatistiksel açıdan farklı bir grup oluşturmuştur. Toprakdan 3 mM/bitki (41.20–22.40) ve 6

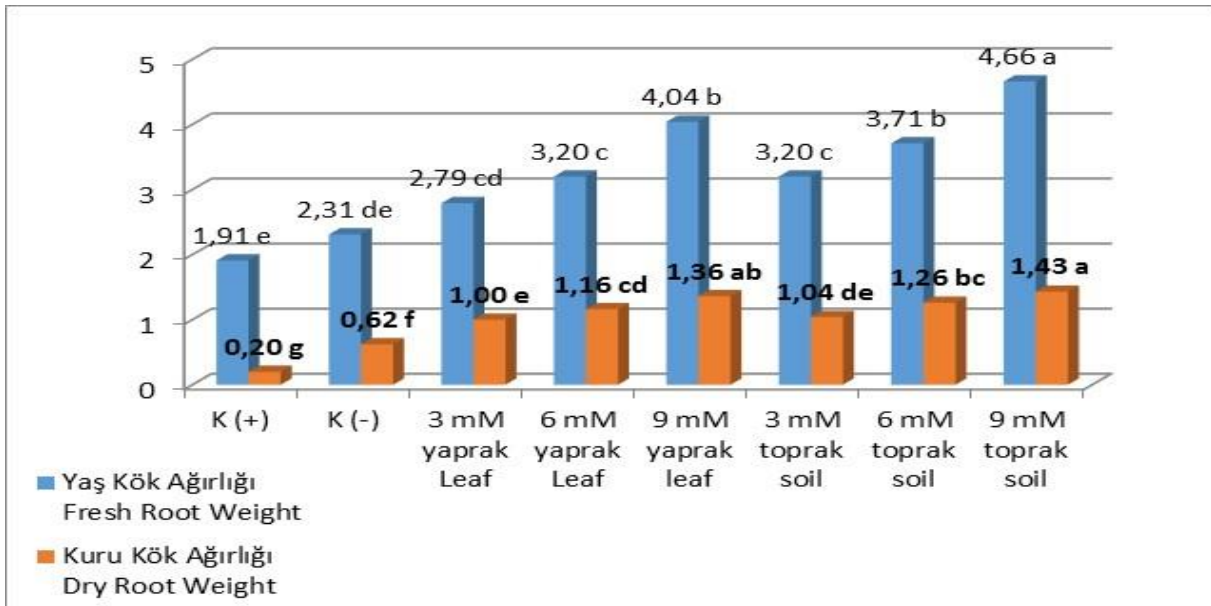
mM/bitki (40.80–23.00) ile yapraktan 9 mM/bitki (40.80–22.80) uygulama karakterleri istatistiksel açıdan ise aynı grupta yer almışlardır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre bitki boyu ve yaprak sayısı değerleri açısından topraktan 9 mM/bitki uygulama karakteri kontrol karakterine göre artışa neden olmuştur. Uygulamalar içinde en yüksek yaş kök ağırlığı ve kuru kök ağırlığı değeri topraktan 9 mM/bitki (4.66–1.43) uygulama karakterinde gözlenmiş ve

istatistiksel açıdan farklı bir grup oluşturmuş ve kontrol karakterine göre yaş kök ağırlığı ile kuru kök ağırlığı değerlerinde artışa neden olmuştur.

Bu sonuçlara benzer olarak Ruby domates çeşidinde Kök–ur nematodlarına karşı uygulanan dışsal salisilik asit uygulamaları domates bitkisinde sürgün, bitki boyu, yaprak sayısında artışa ve aynı zamanda kök kalınlaşmasına neden olmuş ve nematod zararını azaltmıştır [11].



Şekil 3. Uygulamaların bir sonucu olarak oluşan bitki boyu ve yaprak sayısı değerleri  
Figure 3. As a result of applications occurring plant height and leaf number values



Şekil 4. Uygulamaların bir sonucu olarak oluşan yaş kök ve kuru kök ağırlığı değerleri  
Figure 4. As a result of applications occurring wet roots and root dry weight values

## SONUÇ

Salisilik asit bitkiler üzerinde uyarılmış dayanıklılık mekanizmasını tetikleyerek hastalık ve zararlılara karşı belli oranlarda dayanıklılık sağlayabilmektedir. Bu konuda yapılmış birçok çalışma bulunmakla beraber yeni tür ve çeşitler bazında da benzer çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Biber türü ile bu tarz yapılmış çalışmalara pek fazla rastlanılmamıştır. Yapılan çalışma sonucunda topraktan 9 Mm/bitki salisilik asit uygulamasının Kök-ür nematodlarının meydana getirdikleri zarar şiddetini önleme açısından biber bitkisinde uyarılmış dayanıklılık mekanizmasını jasmonik asit yolu ile tetikleyerek zarar miktarını ortalama %40 oranında azaltabileceği ve bazı bitki gelişim parametrelerine olumlu etkiler yapabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca Kök-ür nematodları ile alternatif mücadelede salisilik asit uygulamalarının özellikle fidelik gibi küçük alanlarda belirli periyotlarda sulama suyuyla birlikte verilerek Kök-ür nematodlarına karşı koruma sağlayabileceği aynı zamanda salisilik asit uygulamaların entegre mücadele yöntemleri (IPM) kapsamında ve sürdürülebilir tarımda da kullanılabileceğinin kanaatine varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Abbott, W. S., 1925. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18:265-267.
2. Anonim, 2013. Türkiye Tarım Sektörü Raporu. [http://www.tobb.org.tr/documents/2014/turkiye\\_tarim\\_meclisi\\_sektor\\_raporu\\_2013\\_int.pdf](http://www.tobb.org.tr/documents/2014/turkiye_tarim_meclisi_sektor_raporu_2013_int.pdf) (Erişim Tarihi: 29.05.2014).
3. Conrath, U., O. Thulke, V. Katz, S. Schwindling and A. Kohler, 2001. Priming As a Mechanism in Induced Systemic Resistance of Plants. *European Journal of Plant Pathology* 107:113-119.
4. Durner, J., J. Shah and D. F. Klessing, 1997. Salicylic Acid and Disease Resistance in Plant. *Trends in Plant Science* 2(7):266-274
5. Eşiyok, D., 2012. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. *Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir*, s. 279-281.
6. Friedrich, L., K. Lawton, W. Ruess, P. Masner, N. Specker, M. G. Rella, B. Meier, S. Dincher, T. Staub, S. Uknes, J. P. Metraux, H. Kessman and J. Ryals, 1996. A Benzothiadiazole Derivative Induces Systemic Acquired Resistance in Tobacco. *Plant J.* 10: 61-70.
7. Ganguly, A. K., Sirohi, A., Pankaj and V. Singh, 1999. Salicylic Acid Induced Resistance in Tomato against *Meloidogyne incognita* Racel. *Indian Journal of Nematology* 29:182-184.
8. Hooper, D. J., 1986. Handling, Fixing, Staining and Mounting Nematodes. In: Southey, J. F. (ed). *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. Her Majesty's Stationery Office, London*, pp:59-80.
9. Molinari, S., 2008. Salicylic Acid as an Elicitor of Resistance to Root Knot Nematodes in Tomato, *Acta Horticulturae* 789:119-126.
10. Moslemi, F., S. Fatemy and F. Bernard, 2016. Inhibitory Effects of Salicylic Acid on *Meloidogyne javanica* Reproduction in Tomato Plants. *Spanish Journal of Agricultural Research* 14(1):e1001-7.
11. Nandi, B., N. C. Sukul and S. P. S. Babu, 2000. Exogenous Salicylic Acid Reduces *Meloidogyne incognita* Infestation of Tomato. *Allelopathy Journal* 7:285-288.
12. Naserinasab, F., N. A. Sahebani and H. R. Etebarian, 2012. The Effects of Combination of Salicylic Acid and *Trichoderma harzianum* BI on Resistance of Tomato against Root-Knot Nematode, *Meloidogyne javanica*. *Agricultural Science and Technology* 25(4):417-425.
13. Netscher, C. and R. A. Sikora, 1990. Nematode Parasites on Vegetables: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. 2nd Edition. (Ed: Luc, M., Sikora, R. A., Bridge, J.) *CABI Publishing, UK*, pp: 231-283.
14. Odjakova, M. and C. Hadjiivanova, 2001. The Complexity of Pathogen Defense in Plants. *Bulgarian Journal of Plant Physiology* 27:101-109.
15. Oka, Y., H. Koltai, M. Bar-Eyal, M. Mor, E. Sharon, I. Chet and Y. Spiegel, 2000a. New Strategies for the Control of Plant Parasitic Nematodes. *Pest Management Science* 56:983-988.

- 16.Pankaj and H. K. Sharma, 2003. Relative Sensitivity of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchus reniformis* to Salicylic Acid on Okra. *Indian Journal of Nematology* 33:120-123.
- 17.Sögüt, M. A. ve D. H. Elekçioğlu, 2000. Akdeniz Bölgesi'nde Sebze Alanlarında Bulunan *Meloidogyne Goeldi*, 1892 (Nemata: Heteroderidae) Türlerinin Irklarının Belirlenmesi. *Türk. Entomol. Derg.* 24(1):33-40.
- 18.TÜİK, 2015. Tarımsal Veriler, <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2015).
- 19.Türkyılmaz, B., L. Y. Aktaş ve A. Güven, 2005. *Phaseolus vulgaris* L.'de Salisilik Asit Uyarımlı Bazı Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimler *Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 17:319–326.
- 20.Zeck, W. M., 1971. A Rating Scheme for Field Evaluation of Root–Knot Nematode Infestation. *Pflanzenschutz Nachrichten, Bayer. Published by Farbenfabriken Ag. Leverkusen* 10:141–144.



## BAHÇE DERGİSİ İÇİN YAZI HAZIRLAMA KILAVUZU

BAHÇE Dergisi, Türkiye'de Bahçe Kültürleri alanında yapılan araştırma çalışmalarını yayınlamayı amaç edinmiştir. Bu nedenle araştırma sonuçlarının yayınına öncelik verilmektedir. Bununla beraber faydalı görülen derleme, makale ve çevirilere de dergide zaman zaman yer verilmektedir. Dergi yılda iki kez olmak üzere Mart ve Kasım aylarında yayınlanmaktadır.

Dergimizde yayınlamak üzere gönderilen yazılar daha önce başka yerde yayınlanmamış olmalıdır.

Dergide yayınlanacak yazılardan doğan hakların tamamı BAHÇE dergisine aittir.

Yazı muhteviyatından doğacak sorumluluklar yazı sahibine aittir.

Yazarlara telif hakkı ödenmez. Yayımlanan yazıların 15 adet ayrı basımı yazarlara gönderilir.

Makaleler bir adet basılı makale metni, "**Makale Gönderme ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi**" ile birlikte Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bahçe Dergisi Yayın Kurulu'na posta yoluyla ve ayrıca, "**yalova.arastirma@tarim.gov.tr**" adresine elektronik olarak gönderilmelidir.

Bahçe Dergisine gelen makaleler en az iki hakeme gönderilir, hakemlerin eleştirisi ve önerileri dikkate alınarak Yayın Kurulu tarafından yayınlanma/yayınlanmama kararı alınır. Hakem ya da Yayın Kurulu tarafından önerilen değişiklik ve düzeltmeler sorumlu yazara iletilir, makale üzerinde bu değişiklik ve düzeltmeler dışında sonradan ilave ve eklemeler yapılamaz. Sorumlu yazar tarafından Makalelerin son şekli Yayın Kurulu'na elektronik ortamda tekrar gönderilir.

**Makaleler aşağıdaki formata uygun olarak hazırlanmalıdır;**

**Sayfa düzeni ve yazı karakteri:** Makaleler A4 ebadındaki kâğıda, sol taraftan 3,5 cm, diğer taraflardan 2,5 cm boşluk bırakılacak şekilde, **12 punto büyüklüğünde ve Times New Roman fontu** ile Windows uyumlu işlemcide yazılmalıdır. Şekil ve Çizelgeler dahil toplam sayfa sayısının 12'yi geçmemesine özen gösterilmelidir.

**Yazar isim(ler)i:** Başlığın hemen altına yazar(lar)ın adı ve soyadı yazılacak, yazar(lar)ın ünvanı ve adresi ise sayfanın altına dipnot olarak verilecektir.

**Makale Başlığı:** Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı yazılmalıdır.

**Özet ve Anahtar Kelimeler:** Türkçe özet, Yazar(lar)ın adından sonra 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde olmalı, anahtar kelimeler verilmelidir. Çalışmanın içeriğini belirten yabancı dilden özet 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde verilmeli, hemen altına keywords yazılmalıdır.

**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. 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. Makalenin metin bölümü;

**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 olarak ayrı başlıklar altında açıklanacaktır. Ancak bu açıklamalar aynı konuda çalışan başkasına denemeyi tekrarlama imkânı verecek genişlikte olmalı veya materyal ve metodun varsa yayınlanmış kaynakları belirtilmelidir. Materyal ve metot ayrı alt başlıklar halinde verilmelidir.

**BULGULAR:** Araştırma bulguları sunulduğunda, 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 yazılacaktır. Şekil ve Çizelgeler mümkün olduğu kadar birleştirilerek ve



özetlenerek verilecektir. Çizelgelerde tekerrür yerine ortalamalar yazılacaktır. Ortalamalar arasında farklılığın tespiti için düzenlenecek olan varyans analiz tablosu yazıda konulmayacaktır. Ortalamalar arasındaki farklılığın önemi için yapılan test ve seviyesi Çizelge altında verilecektir. Çizelgelerde dip not koyarken alfabenin son harfinden, ortalamaların farklılığını gösterirken ilk harfinden başlanacak ve küçük harf kullanılacaktır. 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>

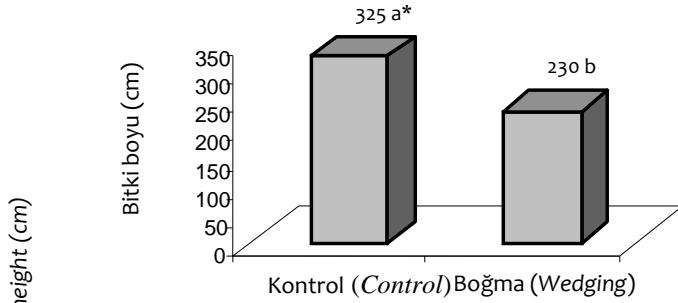
	MES Fruit firmness (kg)	SÇKM Soluble solids (%)	L-ascorbik Acid (mg/100 g)	Tanen Tannin (mg/l)	Pektin Pectin (mg/100 g)	T. şeker Total sugar (mg/100 g)
1. hasat 1 <sup>st</sup> harvest	4,30 b	23,84 a	21,85 ab	20,59 a	1,02	22,04 d
2. hasat 2 <sup>st</sup> harvest	4,61 a	23,65 a	22,69 ab	20,01 a	1,17	26,15 b
3. hasat 3 <sup>st</sup> harvest	3,74 c	22,65 ab	23,74 a	17,45 b	1,26	27,90 a
4. hasat 4 <sup>st</sup> harvest	3,51 c	22,75 ab	20,14 b	17,22 b	1,46	23,74 c
5. hasat 5 <sup>st</sup> harvest	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



\*: %5 ihtimal seviyesinde önemlidir.

\*: Significant at the 5% level of significance

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 ayırmalarda virgül yerine nokta kullanılmalıdır. Binlik sayı gösterimlerinde noktalama işareti yerine boşluk kullanılmalıdır.

**TARTIŞMA:** Bu bölümde sonuçlar irdelenecek ve daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak aradaki farkın bir genellemesi yapılacaktır. Girişte belirtilen amaç ile sonuç arasında bir bağlantı kurulacak, sorunun açık kalan yanları literatür ışığında tartışılacaktır.

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

**KAYNAKLAR:** Çalışmada faydalanılan kaynaklar bu bölümde ve yazarların soyadlarına göre sıraya konularak gösterilecek ve numaralanacaktır. Yazar isimleri gerek metin içerisinde ve gerekse kaynaklar listesinde küçük harflerle yazılacaktır. Metin içerisinde kaynaklar belirtilirken kaynağın sadece numarası genellikle cümle sonuna ve tırnak içine konulacaktır cümle başında ise yazarın isimden sonra kaynak numarası verilecektir. Örneğin: Satsuma'da yüzde meyve suları miktarı bölgelere göre değişmektedir (2). Meyve ağırlığı yönünden bölgeler arasında fark yoktur (3, 5, 12). Kibar ve Uslu (10) yaptıkları çalışmada... gibi). Eserde faydalanılmayan kaynaklar bu bölümde gösterilmez.

Derleme nitelikli makaleler, materyal ve metot ile bulgular kısmı hariç diğer bölümler kullanılarak hazırlanır.

Kaynak verilmesine ait bazı örnekler aşağıda gösterilmiştir.

**Kitap:**

Özbek, N., 1969. Deneme Tekniği (I. Sera Denemesi, Tekniği ve Metotları). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları 406. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 346 s.

Brown, A. C., 1975. Apples. In Advances in Fruit Breeding (Eds. J. Janick and J. N. Moore). Prudue University Press, West Lafayette, Indiana, ABD. pp: 3-37.

**Çeviri:**

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:**

Büyükyılmaz, M., Bulagay, A. N., Burak, M., 1994. Marmara Bölgesi İçin Ümitvar Armut Çeşitleri-III. Bahçe 23 (1-2):79-92.

Turhan, Ş., Tipi, T., Erol, A. O., 2004. Eurep Gap Uygulamalarının Türk Yaş Meyve-Sebze Üretimi ve Rekabet Gücü Üzerine Etkileri. Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 16-18 Eylül 2004. Tokat. Cilt 1:315-322.

**Tez:**

Pehlivan, M., Gülerüz, M., 2000. Bazı Ahududu Çeşitlerinin Oltu İlçesine Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 74 s.

**Sürelî Yayınlar:**

Anonymous, 1951. Soil Survey Manual Hand Book. 18. U.S. Gover Prin. Office. Washington, D. C. pp: 340-343.

Anonim, 2000. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:2614, Haziran 2002, Ankara. 598 s.

**Elektronik Kaynaklar:**

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)), (Erişim: Mayıs 2000).

BAHÇE

ISSN 1300-8943 (basılı)

Dergi web sayfası: <http://arastirma.tarim.gov.tr/yalovabahce/Menu/49/Bahce>

e-posta: [yalova.arastirma@tarim.gov.tr](mailto:yalova.arastirma@tarim.gov.tr)

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

### Makale Gönderme ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi

Makale Başlığı	
Yazar/lar	
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 Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne devredilmiş olup, Atatürk Bahçe Kùltürleri 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 Kùltürleri 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.

## GUIDE FOR PREPARATION AND SUBMITTING MANUSCRIPTS

BAHÇE journal was aimed to publish the research studies about horticulture in Turkey. For this reason research result had priority. Additionally reviews and translations were included sometimes which seem to be useful. 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 before.

Rights of published articles belong to BAHÇE journal.

Responsibilities which were born from article contents belong to author.

Copyright is not paid to author. 15 copies of published articles were sent to the author/s.

One printed text of the article and "**Manuscript submission and copyright release form**" should be sent to Ataturk Central Horticultural Research Institute BAHÇE Journal Editorial Board and should be email to "[yalova.arastirma@tarim.gov.tr](mailto:yalova.arastirma@tarim.gov.tr)".

BAHÇE journal send these articles at least two referees. According to criticism and suggestion of referees, Editorial Board gives a decision either publish of the article or not. Author was notified about changes and corrections suggestions of referees and Editorial Board. After that author could not do any additions to the article except these changes and corrections. Corresponding author re-mail the final form of the article to the Editorial Board.

### Articles should be prepared according to the following format;

**Page layout and font:** Article should be written in A4 paper, left space 3.5 cm and other sides 2.5 cm, 12 punt and Times New Roman font by Windows processor. Article with Figures and Tables should not exceed 12 pages.

**Author name(s):** Name and surname of the author(s) should be written under the article title. Title and address of the author(s) should be written in footnote.

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

**Abstract and keyword:** Turkish abstract should be written after the author(s) name and not exceed 200 words. Keywords should be written after the abstract. Foreign language abstract about the content of the article should not exceed 200 words and keyword should be written after the abstract.

**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.

**MATERIALS AND METHODS:** Used material and method are explained briefly under separate titles. But these explanations should be enough for other researchers to replicate the experiment or references of material and method should be written.

**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>

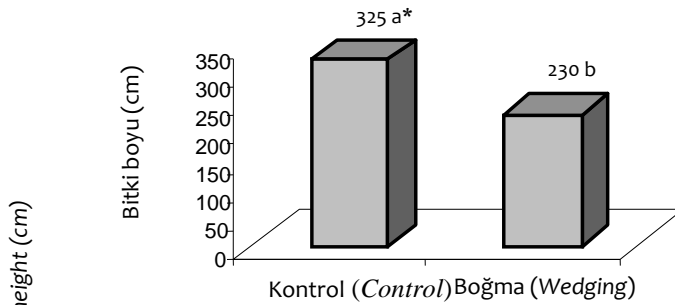
	MES Fruit firmness (kg)	SÇKM Soluble solids (%)	L-ascorbik Acid (mg/100 g)	Tanen Tannin (mg/l)	Pektin Pectin (mg/100 g)	T. şeker Total sugar (mg/100 g)
1. hasat 1 <sup>st</sup> harvest	4,30 b	23,84 a	21,85 ab	20,59 a	1,02	22,04 d
2. hasat 2 <sup>st</sup> harvest	4,61 a	23,65 a	22,69 ab	20,01 a	1,17	26,15 b
3. hasat 3 <sup>st</sup> harvest	3,74 c	22,65 ab	23,74 a	17,45 b	1,26	27,90 a
4. hasat 4 <sup>st</sup> harvest	3,51 c	22,75 ab	20,14 b	17,22 b	1,46	23,74 c
5. hasat 5 <sup>st</sup> harvest	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



\*: %5 ihtimal seviyesinde önemlidir.

\*: Significant at the 5% level of significance

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...). 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:**

Özbek, N., 1969. Deneme Tekniği (I. Sera Denemesi, Tekniği ve Metotları). A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 406. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 346 s.

Brown, A. C., 1975. Apples. In Advances in Fruit Breeding (Eds. J. Janick and J. N. Moore). Prudue University Press, West Lafayette, Indiana, ABD. pp: 3-37.

**Translates:**

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.

**Articles:**

Büyükyılmaz, M., Bulagay, A. N., Burak, M., 1994. Marmara Bölgesi İçin Ümitvar Armut Çeşitleri-III. Bahçe 23 (1-2):79-92.

Turhan, Ş., Tipi, T., Erol, A. O., 2004. Eurep Gap 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.

**Thesis:**

Pehlivan, M., Gülerüz, M., 2000. Bazı Ahududu Çeşitlerinin Oltu İlçesine Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 74 s.

**Periodicals:**

Anonymous, 1951. Soil Survey Manual Hand Book. 18. U.S. Gover Prin. Office. Washington, D. C. pp: 340-343.

Anonim, 2000. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:2614, Haziran 2002, Ankara. 598 s.

**Electronic References:**

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)), (Erişim: Mayıs 2000).

BAHÇE

ISSN 1300-8943

Web page of journal <http://arastirma.tarim.gov.tr/yalovabahce/Menu/49/Bahce>

e-mail: [yalova.arastirma@tarim.gov.tr](mailto:yalova.arastirma@tarim.gov.tr)

Address: Ataturk Central Horticultural Research Institute, Post Box: 15 77102, YALOVA

### Manuscript Submission and Copyright Release Form

Article title	
Author/s	
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.