

ISSN 1300-8943

BAHÇE

YALOVA ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ



JOURNAL OF ATATÜRK CENTRAL HORTICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT
VOLUME **48**

YIL
YEAR **2019**

SAYI
NUMBER **1**

ISSN 1300-8943

BAHÇE

YALOVA ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ



JOURNAL OF ATATÜRK CENTRAL HORTICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT
VOLUME **48**

YIL
YEAR **2019**

SAYI
NUMBER **1**

T.C.
Tarım ve Orman Bakanlığı
Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez
Araştırma Enstitüsü adına
Sahibi (Owner)

Dr. Yılmaz BOZ (Müdüř-Director)

Baş Editör (Editor in Chief)

Dr. Filiz PEZİKOĞLU

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Dr. Mehmet Emin AKÇAY

Dr. Arif ATAK

Dr. Yasin ÖZDEMİR

Dr. İbrahim SÖNMEZ

Gürsel ÇETİN

İdare Yeri (Issued by)

Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma

Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova/TÜRKİYE

Tel: 0 226 814 25 20-21 Fax: 0 226 814 11 46

e-posta: yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr

http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce

Baskı / Press Date

29 Mart / 29 March 2019

Derginin Bu Sayısında Hakemlik Yapanlar
Scientific Board for This Issue

(İsimler unvanlarına göre alfabetik sıra ile yazılmıştır)

Prof. Dr. Ayşe Canan SAĞLAM
Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ

Prof. Dr. Fatma KOYUNCU
Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta

Prof. Dr. Handan AKÇAÖZ
Akdeniz Üniversitesi, Antalya

Prof. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK
Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale

Doç. Dr. Bilge YILMAZ
Çukurova Üniversitesi, Adana

Doç. Dr. Sertaç DOKUZLU
Uludağ Üniversitesi, Bursa

Dr. Öğr. Üyesi Dilşat BOZDOĞAN KONUŞKAN
Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay

Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Didem SAĞLAM
Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir

Dr. Öğr. Üyesi Yakup ÇIKILI
Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale

Dr. Öğr. Üyesi Zehra AYTAÇ
Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir

Dr. Adnan DOĞAN
Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

Dr. Cevdet Fehmi ÖZKAN
Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

Dr. Fatma Dolunay ERDOĞUŞ
Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

Dr. Kutay Coşkun YILDIRIM
Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

Dr. Kübra POLAT
Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

Dr. Mustafa ÖZTÜRK
Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

Dr. Nesrin AKTEPE TANGU
Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

Dr. Oya KÖSEOĞLU
Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

Dr. Sevinç Seçil ERDOĞAN
Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

BAHÇE

ISSN 1300-8943

YIL : 2019 CİLT: 48 SAYI : 1
YEAR : 2019 VOL: 48 NO : 1

ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Mart ve Kasım aylarında olmak üzere yılda iki sayı yayınlanır.

Hakemli bilimsel bir dergidir.

ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanında dizinlenmektedir.

CAB International, Horticultural Science'a kayıtlıdır.

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

Dergideki makalelerdeki bilgi ve görüşler kaynak gösterilerek kullanılabilir.

Dergiye gönderilen yazılar yayınlansın ya da yayınlanmasın iade edilmez.

Yazıların her türlü sorumluluğu yazarlarına aittir.

Yazarlara telif hakkı ödenmez.

Dizgi ve Baskı

Bu bilimsel dergi Atatürk Bahçe 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 and ULAKBİM.

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

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

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

No financial Grant for copyright is payable to the contributor.

Press

Atatürk Central Horticultural Research Institute

Yalova/TURKEY

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

SAYFA / PAGE

MAKALELER / FULL ARTICLES

Guava (*Psidium guajava* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Araştırmalar
Studies on Seed Germination of Guava (Psidium guajava L.)
Nafiye ADAK, Recep BALKIÇ, İlhami TOZLU, Lokman ALTINKAYA,
Ahmet SOYDAL, Hamide GÜBBÜK _____ **1**

Türkiye Florasında Doğal Olarak Yetişen ve İlkbaharda Çiçeklenen Farklı Acı
Çiğdem (*Colchicum* spp.) Türlerine Ait Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal
Özellikleri
*Some Physical and Chemical Properties of Soils in Where Different Spring-Flowering
Colchicum (Colchicum spp.) Species Naturel Grown in Flora of Turkey*
Erdinç UYSAL, Erdal KAYA _____ **9**

Nano Gümüş Katkılı *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) Su Ekstraktının
Meloidogyne incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematoda:
Meloidogynidae) Karşı Laboratuvar Koşullarında Etkinliğinin Belirlenmesi
*Determination of the Effectiveness of Nano Silver Additive Aqueous Extract of
Moringa oleifera L. (Brassicales: Moringaceae) Against Root-Knot Nematode
(Meloidogyne incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematoda:
Meloidogynidae)) Under Laboratory Conditions*
Onur DURA, Yusuf SARI, Ahmet Bircan TINMAZ, İbrahim SÖNMEZ,
Ayşe YEŞİLAYER, İlker KEPENEKÇİ _____ **19**

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Çeliklerinde Köklenme Üzerine Farklı
Köklendirme Ortamları ve IBA Dozlarının Etkileri
*The Effects of Different Rooting Media and IBA Doses on Rooting of Rosemary
(Rosmarinus officinalis L.) Stem Cuttings*
Yusuf SARI, Oya KAÇAR _____ **27**

Denizli-Çal Yöresinde Yetiştirilen Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Farklı Dokularında
Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi
*Determination of Phenolic Compound Contents in Different Grape Tissues of Wine
Grape Varieties Grown in Çal-Denizli Region*
Hande TAHMAZ, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU _____ **39**

DERLEMELER / REVIEWS

Zeytinyağı Üretiminde Uygulanan Yeni Yöntemlerin Yağ Kalitesi Üzerine Etkileri
The Usage of New Approaches in Industrial Scale to Improving Olive Oil Quality
Mustafa KIRALAN _____ **49**

GUAVA (*Psidium guajava* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Nafiye ADAK¹, Recep BALKIÇ², İlhami TOZLU³, Lokman ALTINKAYA⁴, Ahmet SOYDAL⁵, Hamide GÜBBÜK^{6*}

¹Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya; ORCID: 0000-0002-0853-6972

²Akdeniz Üniversitesi, Elmalı Meslek Yüksekokulu, Antalya; ORCID: 0000-0002-1212-9501

³Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya; ORCID: 0000-0002-2005-6074

⁴Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya; ORCID: 0000-0002-8163-2530

⁵Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya; ORCID: 0000-0003-4634-9219

⁶Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya; ORCID: 0000-0003-3199-0660

Geliş Tarihi / Received: 05.09.2018

Kabul Tarihi / Accepted: 12.03.2019

ÖZ

Guavada tohumdan çoğaltılan bitkiler, diğer türlerde olduğu gibi yabancı tozlanmadan dolayı heterojenlik göstermektedir. Bu nedenle tohumla çoğaltma ancak ıslah ve genetik çalışmalarında kullanılmaktadır. Ticari bahçelerin tesisinde ise vejetatif çoğaltma yöntemleri tercih edilmektedir. Ülkemizde guavada henüz kapama bahçeler yaygın olmamakla birlikte, ticari çeşitle ilk bahçe kurulumu Antalya'nın Gazipaşa ilçesinde 'Ruby Supreme' çeşidi ile başlamıştır. Mevcut bahçelerin önemli bir kısmı ise tohumdan çoğaltılmış fidanlarla tesis edilmiştir. Bu nedenle, ülkemizde bulunan mevcut guava ağaçları önemli varyasyon göstermektedir. Bu varyasyonlardan yararlanmak ve ileride guavada yapılacak ıslah çalışmaları sonucunda, tohumlarda çimlenme oranını artırmak ve fidanlarda homojen gelişim sağlamak amacı planlanan bu çalışmada, tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin çimlenme üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada materyal olarak, 'Ruby Supreme' çeşidi kullanılmıştır. Tohumlara sekiz farklı ön işlem uygulanmıştır. Bu ön işlemler sırası ile (1) Kontrol; (2) –1 MPa PEG 6000 (3 gün); (3) 100 ppm GA₃ (60 dakika); (4) 50°C su (60 dakika); (5) saf sülfirik asit (10 dakika); (6) saf sülfirik asit (10 dakika) + –1 MPa PEG 6000 (3 gün); (7) 100 ppm GA₃ (60 dakika)+ 1 MPa PEG 6000 (3 gün); (8) saf sülfirik asit (10 dakika) +100 ppm GA₃ (60 dakika) çözeltilerinde bekletme şeklinde planlanmıştır. Araştırmada, uygulamaların çimlenme oranı, süresi ve hızı (çimlenme enerjisi) ile klorofil indeksi değerleri üzerine etkileri belirlenmiştir. Klorofil indeksi değerleri dışında, incelenen tüm kriterler üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çimlenme oranı uygulamalara göre değişmekle birlikte, %30 (kontrol) ile %100 (Uygulama 5) arasında saptanmıştır. Çimlenme süresi, 23.6 gün (Uygulama 5) ile 46.2 gün (Kontrol) arasında değişim göstermiştir. En yüksek çimlenme enerjisi Uygulama 4 ve Uygulama 5'de belirlenmiştir. Tüm uygulamalar göz önüne alındığında, incelenen kriterler açısından tohumların saf sülfirik asitte 10 dakika bekletme (Uygulama 5) uygulaması guava tohumlarının çimlenmesi açısından en başarılı uygulama olarak tavsiye edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Ruby Supreme*, çimlenme enerjisi, ön uygulama, PEG, GA₃, sülfirik asit

STUDIES ON SEED GERMINATION OF GUAVA (*Psidium guajava* L.)

ABSTRACT

In guava, plants propagation from seeds shown heterogeneity due to open pollination as the other species. Therefore, propagation through seed is preferred for breeding and genetic studies. Vegetative propagules are commonly preferred for commercial orchard establishments. Although commercial scale guava orchards are not yet common in our country, the first orchard with a commercial variety, 'Ruby Supreme', has established in Antalya, Gazipaşa district. A considerable part of the existing orchard was established from seedlings. For this reason, the trees present in our country show significant variations. In order to benefit from these variations and to improve the germination rate and have homogeneous growth in the seedlings derived from future breeding studies, the effect of some preliminary treatments on the germination was investigated. For these reasons, eight different pretreatments were carried on seeds of

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

Rubre Supreme' guava variety to evaluate their effect on germination time, rate and speed (germination energy) and chlorophyll index value in greenhouse conditions. Pretreatments were including: (1), control, different time of incubations in; (2) 1 MPa PEG 6000 (three days), (3) 100 ppm GA₃ (60 minutes), (4) 50°C water (60 minutes), (5) pure sulfuric acid (10 minutes), (6) sulfuric acid (10 minutes) + 1 MPa PEG 6000 (three days), (7) 100 ppm GA₃ (60 minutes) + 1 MPa PEG 6000 (three days) and (8) pure sulfuric acid (10 minutes) +100 ppm GA₃ (60 minutes). All the measures were found to be important except measures on chlorophyll index values of germinated seedlings. Germination rate were between 30% (Control)–100% (Treatment 5). Germination period were between 23.6 days (Treatment 5)–46.2 days (Control). The best germination energy was calculated on Treatment 4 and 5. Looking at all treatments, best overall performance was obtained treatment 5 and may be recommended to be used for guava seed pretreatment.

Keywords: Ruby Supreme, germination energy, pre-treatment, pretreated, PEG, GA₃, sulfuric acid

GİRİŞ

Guava (*Psidium guajava* L.), Myrtaceae familyasına ait bir tür olup, dünyada tropikal ve subtropikal iklim koşullarında yetiştirilen birçok ülkede yetiştirilmektedir [24, 6]. Ülkemizde ise son yıllarda Akdeniz Bölgesi'nin sahil şeridinde yetiştirilmeye başlanmıştır. Sahil kesiminde iklimin guava yetiştiriciliğine uygun olması ve bu türe karşı tüketici taleplerinin artması, türün yetiştiriciliğine olan ilgiyi arttırmaya başlamıştır.

Guava generatif ve vejetatif yöntemlerle çoğaltılabildiği gibi *in vitro* tekniklerle de çoğaltılabilmektedir [2, 14, 17, 26]. Guavada tohum çimlenmesi üzerine yapılan araştırma sayısı oldukça sınırlıdır. Oysaki guava tohumlarının çimlenme gücünün zayıf olduğu ve tohumdan çıkan bireylerin fidan haline getirilmesi için uzun zamana ihtiyaç olduğu bildirilmiştir [10]. Guava tohumlarının dış kabuk yapısı incelendiğinde, çimlenmeye engel olan en önemli etmenin sert tohum kabuğu olduğu düşünülmektedir. Sert tohum kabuğu, su ve gazların geçirgenliğini engelleyerek, dormansi ve buna bağlı olarak tohumlarda çimlenmeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, sert tohum kabuğun kırılması için mutlaka ön işlem uygulamasına gereksinim duyulmaktadır. Bu ön işlemler arasında suda bekletme, yaralama ve kimyasal uygulanması gibi metotlar sayılabilir [6, 20]. Bu metotlar, tohumlarda çimlenme oranının artırılmasının yanında, fidelerde homojenlik sağlanması amacı ile de tercih edilebilmektedir. Özellikle sert geçirimsiz tohum kabuğuna sahip olanlarda dormansinin kırılması için ön işlem olarak sülfürik asit birçok türde yaygın olarak

kullanılmaktadır [27, 1]. Bunun yanında, potasyum nitrat [35], sıcak su, gibberellik asit [8] mannitol [35] ve polietilen glikol uygulamaları da çimlenme teşviki amacıyla birçok türde uygulanmıştır [22, 31, 32, 13, 20]. Nitekim, Ratan ve ark. [27], *Annona squamosa* L. tohumlarında asit uygulamasının çimlenme üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Pathak ve ark. [23] guava tohumlarının çimlenmesi ile ilgili olarak iki yıl süresince yürüttükleri çalışmada, maksimum çimlenme oranının ilk yıl %34.2 ile çiftlik gübresi + bitki gelişim düzenleyici bakteri veya çiftlik gübresi + *Azotobacter chroococcum* uygulamaları ile 40 gün sonra; ikinci yıl da ise %51.1 çimlenme oranı ile yine aynı uygulamalarda 40 gün sonra kaydedildiğini bildirmişlerdir. Zhang ve ark. [38] polietilen glikol (PEG) içeren osmopriming uygulamasının türlere göre değişmekle birlikte, tohum çimlenme, fide çıkışı ve özellikle de stres şartlarında çimlenmeyi teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Bu konuda Shad ve ark. [30], -1.1 ve -1.8 MPa osmotik potansiyeldeki PEG solüsyonunun kontrole göre çimlenmeyi artırdığını; Esitken ve ark. [12], *Orchis palustris*'de -1.5 PEG 6000 konsantrasyonunda tohumların 1 ve 5 gün süre ile bekletmenin çimlenmeyi arttırdığını; Sheteiwy ve ark. [31] çeltikte PEG uygulamasının çinko oksit (ZnO) stresi altında tohum çimlenmesini teşvik ettiğini; Faijunnahar ve ark. [13], farklı buğday genotiplerinde %10 PEG uygulamasının tohum çimlenmesi ve fide çıkışını artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca PEG *in vitro* çalışmalarda farklı türlerde özellikle somatik embriyo oluşumu üzerinde etkili olduğu konusunda çalışmalar da bulunmaktadır [18, 37, 26].

Bu çalışmada, guava tohumlarının çimlenme oranı, süresi ve enerjisi ile fide gelişimi üzerine farklı ön işlem uygulamalarının etkileri araştırılmıştır.

Veriler SAS versiyon 9.0 (SAS Ins., Cary, NC, USA) programında analiz edilmiş ve ortalamaların karşılaştırmasında ise LSD_{0.05} testi kullanılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu araştırma, 2015–2016 yılları arasında modern konstrüksiyonlu bir fide üretim tesisinde yürütülmüştür (36°50'37"N; 30°50'31"E). Araştırmada materyal olarak 'Ruby Supreme' çeşidine ait guava tohumları kullanılmıştır.

Metot

Tohumlar meyvelerden çıkarıldıktan sonra, sekiz farklı uygulamaya tabi tutulmuştur. Bu uygulamalar sırasıyla; (1) Kontrol; (2) –1 MPa PEG 6000 çözeltisinde 3 gün; (3) 100 ppm GA₃ çözeltisinde 60 dakika; (4) 50°C suda 60 dakika; (5) saf sülfürik asit çözeltisinde 10 dakika; (6) saf sülfürik asit çözeltisinde 10 dakika + –1 MPa PEG 6000 çözeltisinde 3 gün; (7) 100 ppm GA₃ çözeltisinde 60 dakika + 1 MPa PEG 6000 çözeltisinde 3 gün ve (8) saf sülfürik asit çözeltisinde 10 dakika +100 ppm GA₃ çözeltisinde 60 dakika olarak planlanmıştır.

Tohumlar 27 Ekim 2015 tarihinde hacimsel olarak %50 oranında torf ve perlit içeren karışıma ekilmişlerdir. Araştırma süresince sera ortamında ortalama sıcaklık 25–27°C ve oransal nem ise %70 oranında tutulmuştur. Araştırmada çimlenme süresi, çimlenme oranı, çimlenme hızı (çimlenme enerjisi) ve klorofil indeksi değerleri uygulamalara göre belirlenmiştir. Çimlenme süresi Ellis ve Roberts [11]; çimlenme oranı Güneş ve ark. [15]; çimlenme hızı (enerjisi) ise Karaguzel ve ark. [16]'ya göre belirlenmiştir. Bu yöntemle göre; toplam çimlenme süresinin yarısına kadar olan sürede çimlenen tohumların, toplam çimlenen tohumlara oranı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Klorofil indeksi değerleri ise klorofil metre (Field Scout CM1000) ile ölçülerek belirlenmiştir.

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve her tekerrürde yirmi tohum olacak şekilde planlanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çimlenme Oranı

Uygulamaların, guava tohumlarında çimlenme oranı üzerine etkileri Şekil 1a'da gösterilmiştir. Bu şekilde de görüleceği üzere, uygulamaların çimlenme oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Nitekim en yüksek çimlenme oranı %100 ile saf sülfürik asit uygulamasında (Uygulama 5) saptanmış ve bunu %88.33 ile 100 ppm GA₃ uygulaması (Uygulama 3); %86.67 ile sülfürik asit + PEG 6000 (Uygulama 6); %58.33 ile GA₃ + sülfürik asit (Uygulama 8) ve sıcak su uygulaması (Uygulama 4); %50.00 ile PEG 6000 (Uygulama 2); %46.67 ile GA₃ + PEG 6000 (Uygulama 7) izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise %30.00 ile de kontrol (Uygulama 1) uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 1a).

Araştırma bulgularımız, guava tohumlarının çimlenmesi üzerine diğer bazı türlerde olduğu gibi mutlaka ön işlem uygulamalarına gereksinim duyulduğunu göstermiştir [5, 7, 6, 29]. Bulgularımız, birçok çalışma ile bazı uygulamalar açısından benzerlik ve bazı uygulamalar açısından ise farklılık göstermiştir. Nitekim, Brancalion ve ark. [5] guava tohumlarının çimlendirilmesinde mutlaka ön uygulamalara ihtiyaç duyulduğunu belirtirlerken, –0.8 MPa PEG 8000'de 336 saat bekletmenin, 120 saat bekletmeye göre çimlenme süresi ve hızı bakımından daha avantajlı olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımızda ise PEG 6000 kullanımının, diğer uygulamalara göre orta derecede çimlenme performansı gösterdiği belirlenmiştir. Bulgularımız ile benzerlik gösteren diğer çalışmalardan, Brijwal ve ark. [6] guava tohumlarının çimlenmesi üzerine %10 hidroklorik asitte (HCl) 2 dakika bekletmenin, çimlenme oranı, tohum çimlenme indeksi, fide yaşama oranı ve çimlenme süresi bakımından olumlu sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Buna karşın, Bhanuprakash ve ark. [4] guava tohumlarının

çimlenmesinde, GA₃ kullanımının, HCl kullanımına göre daha çok tavsiye edilebilir nitelikte olduğunu bildirmişlerdir. Tomaz ve ark. [36] *Psidium cattleianum* tohumlarının çimlenmesi üzerine, sıcak suda (80°C'de 25 saniye) bekletmenin avantajlı olduğunu bildirmiştir. Bulgularımızda ise sıcak su uygulaması sülfürik asit ve GA₃ uygulamalarının gerisinde kalmıştır. Bu farklılığın, uygulanan suyun sıcaklık derecesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Suryakanth ve ark. [34] 'Taiwan Guava' ve 'Allahabad Safeda' guava çeşitlerinde yürüttükleri çalışmada, çimlenme üzerine soğukta bekletme +100 ppm GA₃ uygulamasının avantajlı olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımızda da gibberellik asit uygulaması çimlenme süresi ve oranı bakımından ümitvar bulunsa da, sülfürik asit uygulamasının oldukça gerisinde kalmıştır.

Çimlenme Süresi

Guava tohumlarının çimlenme süresi üzerine uygulamaların etkisi Şekil 1b'de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü gibi uygulamaların çimlenme süresi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çimlenme süresi, saf sülfürik asitte bekletme (Uygulama 5) uygulamasında en kısa belirlenmiştir. Nitekim bu uygulamada çimlenme süresi ortalama 23.58 gün ve kontrol uygulamasında (Uygulama 1) ise 46.20 gün ile 2 kat daha uzun kaydedilmiştir (Şekil 1b). Uygulamalar arasında, 100 ppm GA₃ (Uygulama 3); 50°C su (Uygulama 4) ve saf sülfürik asit +100 ppm GA₃ (Uygulama 8) çözeltilisinde bekletme uygulamaları aynı istatistiksel grup içerisinde yer almışlardır. Bulgularımız sonucunda özellikle sülfürik asit uygulaması, Alves ve ark. [2]'nin bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Nitekim bu araştırmacı, guava tohumlarının çimlenmesinde sıcaklığın (20–30°C arası) etkili olduğunu ve uygun koşullar sağlandığı takdirde tohumların 23 günde çimlenebileceğini bildirmiştir. Pathak ve ark. [23] ise bizim kontrol uygulamasında olduğu gibi 40 günde maksimum çimlenmenin gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Rahman ve Quadir [25] guava tohumlarında asit uygulamasının çimlenme ve fide gelişimi üzerine en iyi sonucu verdiğini; Pandey ve Gorakh [21] guavada HCl, H₂SO₄ ve

HNO₃ uygulamalarının çimlenme süresini kısalttığını bildirmişlerdir. Yine, Adak ve ark. [1] çilek tohumlarının saf sülfürik asitte bekletilmesinin, uç kesme ve sıcak su uygulamalarına göre çimlenme oranını arttırdığını ve çimlenme süresini kısalttığını bildirmişlerdir. Bulgularımız Rahman ve Quadir [25] ve Pandey ve Gorakh [21] ile uyum içerisinde olup, sülfürik asitte bekletme, çimlenme süresi bakımından diğer uygulamalara göre daha iyi sonuç vermiştir.

Çimlenme Enerjisi

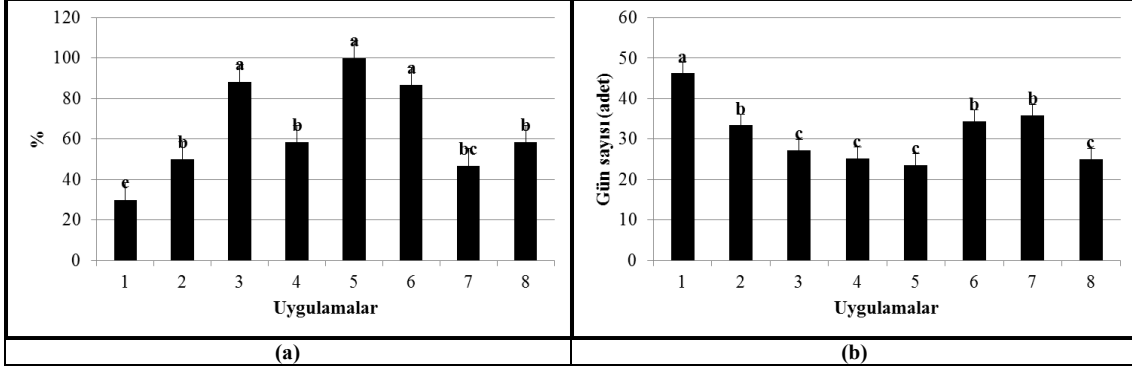
Uygulamaların, guava tohumlarının çimlenme enerjisi (hızı) üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 2a). Nitekim en yüksek çimlenme enerjisi, %100 ile sıcak su uygulamasında belirlenirken (Uygulama 4); bunu %83.33 ile sülfürik asit uygulaması (Uygulama 5), %77.45 ile GA₃ uygulaması (Uygulama 3) ve %75.20 ile de GA₃ + sülfürik asit uygulamaları (Uygulama 8) izlemiştir. Kontrol uygulamasında (Uygulama 1) ise çimlenme enerjisi belirlenememiştir (Şekil 2a). Çalışmamızda toplam çimlenme süresi 60 gün olarak kabul edilmiş ve otuzuncu güne kadar çimlenen tohumların oranı göz önüne alınarak belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında çimlenme enerjisinin saptanamamasının nedeni, bu uygulamada çimlenme otuzuncu günden sonra başlamıştır. Bulgularımız diğer uygulamalar açısından incelendiğinde, sıcak su uygulamasında çimlenme enerjisinin %100 olarak kaydedilmesi, çimlenen tohumların hepsinin ilk 30 gün içinde çimlendiğine işaret etmektedir. Bulgularımız, Tomaz ve ark. [36]'nın sonuçları ile uyumluluk göstermiştir. Nitekim bu araştırmacılar, *Psidium cattleianum* tohumlarının çimlenmesi üzerine, sıcak suda bekletmenin avantajlı olduğunu bildirmişlerdir.

Klorofil İndeksi

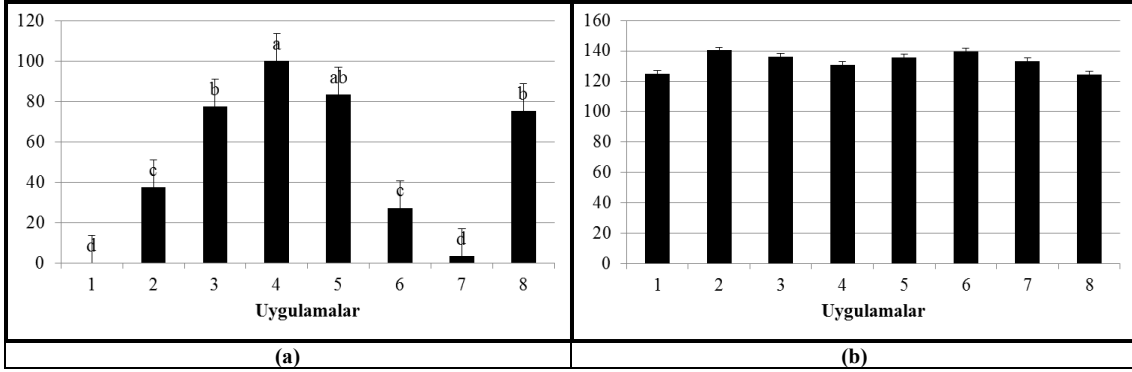
Guava tohumlarının çimlenmesinden sonra gelişen fidelerde, uygulamaların yaprak klorofil indeks değeri üzerine etkileri Şekil 2b'de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü gibi uygulamalar arasında yaprak klorofil indeks değerleri bakımından istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır. Nitekim bu değerler

uygulamalara göre değişmekle birlikte, 124.67 ile 139.67 arasında değişim göstermiştir (Şekil 2b). Manthri ve Bharad [20] ise guava tohumlarına ekim öncesi 1000 ppm GA₃ uygulamasının, sıcak suda bekletme ve asit uygulamalarına göre, bitki boyu, yaprak sayısı, klorofil indeksi, yaprak alanı ve gövde çapı

bakımından en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir. Bulgularımız da ise uygulamalar arasında klorofil indeksi değeri bakımından bir farklılık belirlenmemekle birlikte, 2 ve 6 numaralı uygulamalarda klorofil indeksi değerleri daha yüksek belirlenmiştir.



Şekil 1. Çimlenme oranı (a) ve çimlenme süresi (b) üzerine uygulamaların etkileri
Figure 1. Effect of treatments on germination rate (a) and germination time (b)



Şekil 2. Çimlenme enerjisi (a) ve klorofil indeksi (b) üzerine uygulamaların etkisi
Figure 2. Effect of all treatments on germination energy (a), effect of all treatments on chlorophyll index (b)

SONUÇ

Guava tohumlarının çimlenmesi üzerine, tohum ekiminden önce yapılan farklı uygulamaların etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, çimlenme oranı, çimlenme süresi ve enerjisinin uygulamalara göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Tüm uygulamaların, kontrole göre incelenen kriterler üzerine pozitif yönde katkı sağladığı kaydedilmiştir. Bununla birlikte, araştırma bulguları sonucunda guava tohumlarının çimlenmesinde pratik kullanım açısından tohumların 10 dakika süre ile saf sülfürik asitte bekletme uygulaması tavsiye edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Adak, N., Pekmezci, M. ve Gübbük, H., 2009. Değişik uygulamaların çilek tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi. *Derim* 26(2):1-10.
- Alves, C.Z., Silva, J.B. and Candido, A.C.S., 2015. Methodology for carrying out the germination test in guava seeds. *Revista Ciencia Agronomica* 46(3):615-621.
- Amin, M.N. and Jaiswal V.S., 1987. Rapid clonal propagation of guava through *in vitro* shoot proliferation on nodal explants of mature trees. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 9(3):235-243

4. Bhanuprakash, K., Yogeasha, H.S., Vasugi, C., Arun, M.N. and Naik, L.B., 2008. Effect of pre-soaking treatments and temperature on seed germination of guava (*Psidium guajava* L.). *Seed Science and Technology* 36(3):792-794.
5. Brancalion, P.H.S., Novembre, A.D.L.C., Rodrigues, R.R. and Tay, D., 2008. Priming of guava seeds. *Acta Horticulturae* 771:55-59.
6. Brijwal, M., Kumar, R. and Mishra, D.S., 2013. Effect of pre-sowing treatments on seed germination of guava (*Psidium Guajava* L.) under Tarai region of Uttarakhand. *Progressive Horticulturae* 45(1):63-68.
7. Brijwal, M. and Kumar, R., 2013. Studies on the seed germination and subsequent seedling growth of guava (*Psidium guajava* L.). *Indian J. of Agricultural Research* 47:347-352.
8. Cavusoglu, A. and Sulusoglu, M., 2015. The effects of exogenous gibberellin on seed germination of the fruit species. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 8(1):6-9.
9. Chandra, R. and Govind, S., 1990. Gibberellic acid, thiourea, ethrel and acid treatments in relation to seed germination and seedling growth in guava (*Psidium guajava* L.). *Progressive Horticulture* 22(1-4):40-43.
10. Doijode, S.D., 2001. Guava: *Psidium guajava* L. in: Doijode S.D. (ed) *Seed Storage of Horticultural Crops*. Haworth Press, New York, pp:65-67.
11. Ellis, R.H. and Roberts, E.H., 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science and Technology* 9:373-409.
12. Esitken, A., Ercisli, S., Eken, C. and Tay, D., 2004. Seed priming effect on symbiotic germination and seedling development of *Orchis palustris* Jacq. *Hort. Science* 39(7):1700-1701.
13. Faijunnahar, M., Baque, A., Habib, A.M. and Tariq Hossain, H.M.M., 2017. Polyethylene glycol (PEG) induced changes in germination, seedling growth and water relation behavior of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Universal J. of Plant Science* 5(4):49-57.
14. Fuenmayor, M.E.P. and Montero, N.J.M., 1997. *In vitro* clonal propagation of guava (*Psidium guajava* L.) from stem shoot of cv. Mara-7. *Acta Horticulturae* 452: *International Symposium on Myrtaceae* (https://doi.org/10.17660/actahortic.1997.452.7) (Erişim Tarihi: Temmuz 2018).
15. Güneş, E., Gübbük, H., Ayala-Silva, T., Gözlekçi, Ş. and Ercişli, S., 2013. Effects of various treatments on seed germination and growth of carob (*Ceratonia siliqua* L.). *Pakistan J. of Botany* 45(4):1173-1177.
16. Karaguzel, O., Baktir, I., Cakmakci, S., Ortacesme, V., Aydınoglu, B. and Atik, M., 2002. Effects of scarification methods, temperature and sowing date on some germination characteristics of *Lupinus varius* L. 2. *National Congress on Ornamental Plants, October 22-24, Citrus and Greenhouse Research Institute, Antalya, Turkey* 1:40-47.
17. Khattak, M.S., Malik, M.N. and Khan, M.A., 2002. Guava propagation via *in vitro* technique (http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordid=pk2003000027) (Erişim Tarihi: Temmuz 2018).
18. Linossier, L., Veisseire, P., Cailloux, F. and Coudret, A., 1997. Effects of abscisic acid and high concentrations of PEG on hevea brasiliensis somatic embryos development. *Plant Science* 124:183-191.
19. Manoj, K., Rai, V.S. and Jaiswal, U., 2009. Effect of selected amino acids and polyethylene glycol on maturation and germination of somatic embryos of guava (*Psidium guajava* L.). *Scientia Horticulturae* 121:233-236.
20. Manthri, K. and Bharad, S.G., 2017. Effect of pre sowing seed treatments on growth pattern of guava variety L-49. *International J. of Chemical Studies* 5(5):1735-1740.
21. Pandey, D. and Gorakh, S., 2000. Effect of seed pre-treatment on promotion of germination in guava (*Psidium guajava* L.). *Annals of Agri. Research* 21(2):279-281.
22. Pandit, V.K., Nagarajan, S. and Sinha, J.P., 2001. Improving papaya (*Carica Papaya*) seed germination and seedling growth by pre-sowing treatments. *Indian J. Agriculture Science* 71(11):704-706.
23. Pathak, D.V., Singh, S. and Saini, R.S., 2013. Impact of bio-inoculants on seed germination and plant growth of guava (*Psidium guajava*). *J. of Horticulture and Forestry* 5(10):183-185.

24. Pontikis, C.A., 1996. *Psidium guajava* L (Guava). *Biotechnology in Agriculture and Forestry Chapter Trees IV*, 35:308–320.
25. Rahman, M. and Quadir, M.A., 1989. Influence of different preconditioning treatments on the seed germination and seedling vigour of guava, jujube and Indian olive. *Annual Agriculture Researches Review* 39:18–21.
26. Rai, M.K., Asthana, P., Jaiswal, V.S. and Jaiswal, U., 2010. Biotechnological advances in guava (*Psidium guajava* L.): recent developments and prospects for further research. *Trees* 24(1):1–12.
27. Ratan, P.B., Reddy, S.E. and Reddy, Y.N., 2004. Effect of acid scarification on seed germination and seedling growth quality attributes in custard apple (*Annona squamosa* L.) *J. Research Angrau* 32(3):53–55.
28. Samir, M., Rai, R. and Prasad, B., 2015. Seed germination behavior as influenced by pre-sowing treatments in khirni. *J. of Hill Agriculture* 6(1):132–135.
29. Santos, M.A.C., Queiroz, M.A., Bispo, J.S. and Dantas, B.F., 2015. Seed germination of brazilian guava (*Psidium guineense* Swartz.). *J. of Seed Science* 37(4):214–221.
30. Shad, K.K., Mexal, J.G. and Murray, L.W., 2001. Germination of soybean seed primed in aerated solution of polyethylene glycol (8000). *J. of Biological Science* 1:105–107.
31. Sheteiwy, M.S., Guan, Y., Cao, D., Li, J., Nawaz, A., Hu, Q., Hu, W., Ning, M. and Hu, J., 2015. Seed priming with polyethylene glycol regulating the physiological and molecular mechanism in rice (*Oryza sativa* L.) under Nano ZnO stress. *Scientific Reports* 5:14278.
32. Sheteiwy, M.S., Fu, Y., Hu, Q., Nawaz, A., Guan, Y., Li, Z., Huang, Y. and Hu, J., 2016. Seed priming with polyethylene glycol induces antioxidative defense and metabolic regulation of rice under Nano-ZnO stress. *Environmental Science and Pollution Research International* 23:19989–20002.
33. Skazhennik, M.A., Vorob'yov, N.V., Sheudzhen, A.K. and Kovalyov, V.S., 2016. Seed germination energy of various rice varieties and its connection with shoot generation. *Russian Agricultural Sciences* 42(3–4):205–207.
34. Suryakanth, L.B., Mukunda, G.K. and Raghavendraprasad, G.C., 2005. Studies on seed germination in guava cvs. Taiwan guava and Allahabad Safeda. *Karnata J. of Horticulture* 1(3):47–50.
35. Toklu, P., 2017. Pamukta (*G. hirsutum* L.) Farklı priming uygulamalarının çimlenme ve fide gelişim özellikleri üzerine etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 21(3):343–356.
36. Tomaz, Z.F.P., Galarça, S.P., Lima, C.S.M., Betemps, D.L., Gonçalves, M.A. and Rufato, A. de R., 2011. Treatments pre-germinatives in seeds of (*Psidium cattleianum* Sabine L.). *Revista Brasileira de Agrociencia* 17(1):60–65.
37. Walker, D.R. and Parrott, W.A., 2001. Effect of polyethylene glycol and sugar alcohols on soybean somatic embryo germination and conversion. *Plant Cell Tissue Organ Culture* 64:55–62.
38. Zhang, F., Yu, J., Johnston, C.R., Wang, Y., Zhu, K., Lu, F., Zhang, Z. and Zou, J., 2015. Seed priming with polyethylene glycol induces physiological changes in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) seedlings under suboptimal soil moisture environments. *PLoS One*, 1:1–15.

TÜRKİYE FLORASINDA DOĞAL OLARAK YETİŞEN VE İLKBAHARDA ÇİÇEKLENEN FARKLI ACI ÇİĞDEM (*Colchicum* spp.) TÜRLERİNE AİT TOPRAKLARIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ¹

Erdinç UYSAL^{2*}, Erdal KAYA³

²Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0003-3809-4156

³Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0001-6404-4768

Geliş Tarihi / Received: 15.01.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 13.02.2019

ÖZ

Bu çalışma Türkiye florasında doğal olarak bulunan ve ilkbaharda çiçek açan *Colchicum* cinsine ait 17 farklı türün yetiştiği toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla 2007–2014 yılları arasında 36 ayrı ilden alınan 109 adet toprak örneği materyal olarak kullanılmıştır. Alınan toprak örneklerinde pH, tuzluluk, kireç (CaCO_3), organik madde, alınabilir fosfor (P) ve potasyum (K) analizleri yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; toprak örneklerinin tamamı tuzluluk açısından yapılan değerlendirmede tuzsuz ya da hafif tuzlu toprak sınıfına girmiştir. Toprak reaksiyonu (pH), 5.06–8.77 değerleri arasında değişmiştir. Toprak örneklerinde CaCO_3 miktarı genel olarak orta ya da düşük düzeylerde olmasına karşın kirecin çok yüksek olduğu topraklara da rastlanmıştır. Toprakların yarısından fazlası çok yüksek düzeyde organik madde içerirken kalan toprakların farklı içeriklerde organik maddeye sahip oldukları görülmüştür. Toplam örnek sayısının %62.4'ü orta seviyede alınabilir fosfor içerirken, %15.6'sı düşük fosfor içeriğine sahip bulunmuştur. Kalan örneklerin fosfor içerikleri düşük çıkmıştır. Potasyum için bu değerler %12.9 düşük, %29.3 orta ve %57.8 yüksek olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Colchicum*, ilkbaharda çiçeklenen, toprak özellikleri

SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS IN WHERE DIFFERENT SPRING–FLOWERING COLCHICUM (*Colchicum* spp.) SPECIES NATUREL GROWN IN FLORA OF TURKEY

ABSTRACT

This study is conducted in order to determine some of the physical and chemical properties of the soils on which 17 species of the spring–flowering *Colchicum* genus that are natural grown in flora of Turkey. For this purpose 109 soil samples were taken from 36 provinces between 2007–2014. For this objective pH, salinity, lime (CaCO_3), organic matter, available phosphorus (P) and potassium (K) of soil samples were detected. According to the results of the study; all of the taken soil samples were considered within non saline or slightly saline soil class. The soil pH was found to be between 5.06 to 8.77. Highly calcareous soils were also discovered although the amounts of CaCO_3 were generally medium or low in soil samples. More than half of the soils were found very high levels of organic matter while the rest had different contents of organic matters. While 62.3% of the total number of samples contained moderate phosphorus, 12% of them had low phosphorus content. The remaining samples had low phosphorus content. For potassium, these values were 12.9% low, 29.3% medium and 57.8% high.

Keywords: *Colchicum*, spring–flowering, soil properties

¹Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 105G068 ve 110G007 no'lu projeler kapsamında desteklenmiştir. International Symposium Ecology 2018'de poster bildiri olarak sunulmuş kısa özeti basılmıştır.

*Sorumlu yazar / Corresponding author: erdincuysal@hotmail.com

GİRİŞ

Acı çiğdem, Zambakgiller (*Liliaceae*) familyasına ait otsu ve kornlu yapıda olan çok yıllık bitkilerdir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda tüm dünyada 99 civarında türün doğal yayılış gösterdiği ve bununla birlikte 49 tür ile Türkiye florasının ana gen merkezi olduğu kabul edilmektedir [1]. Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren yaklaşık 50 adet acı çiğdem türünün 22 tanesi endemiktir [2].

Colchicum türleri zehirli alkaloidler içermelerinden dolayı insan ve hayvan sağlığı açısından çok tehlikeli bitkilerdir [3]. Acı çiğdem türlerinin içerdiği en önemli alkaloid kolşisin (colchicine, $C_{22}H_{22}NO_6$)’dir ve ilk olarak 1820 yılında izole edilmiştir. Bugün dünyada birçok hastalığın tedavi edilmesinde, yalnız başına ya da farklı ilaçlarla kombine olarak çok önemli bir rol üstlenmektedir [4]. Acı çiğdem türleri alkaloidlerin yanında flavonoidler, fenolik asitler, tanin ve yağ asitleri de içermektedir [5].

Acı çiğdem türleri çiçeklenme zamanlarına göre sonbaharda çiçeklenenler ve ilkbaharda çiçeklenenler olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Farklı yörelerde değişik isimler alabilen acı çiğdem türleri ilkbaharda çiçeklenen türleri Anadolu’da Aliöksüz, Öksüzali, Öksüzöğlan, Kar çiçeği gibi isimlerle bilinmektedir [1].

Acı çiğdem türlerinin doğal yayılış alanları açısından Türkiye oldukça önemli bir konumda bulunmaktadır. Bugün tüm dünyada birçok hastalığın tedavisinde acı çiğdemlerden yararlanılmaktadır ve farklı türler üzerinde de çalışmalara devam edilmektedir. Doğada nadir bulunan fakat insanların ihtiyaç duyduğu bitkilerin kültürel ortamda yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Kültürü yapılacak bitkilerin iklim ve toprak isteklerinin bilinmesi ise yetiştiricilik açısından büyük önem taşır. Bu çalışma ile Türkiye’nin farklı bölgelerinde doğal olarak yetişen ve ilkbaharda çiçeklenen acı çiğdem türlerinin bulunduğu noktalara gidilerek bitki kök bölgelerinden toprak örnekleri alınmıştır. Bu noktalardan alınan örneklerle bitkiye ait doğal ortamlarındaki toprak özellikleri hakkında bilgi sahibi olmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmada materyal olarak, Türkiye florasında doğal olarak yayılış gösteren 17 farklı acı çiğdem türüne ait, 36 ayrı ilden yetiştikleri ortamlardan alınan 109 adet toprak örneği kullanılmıştır. Toprak örneklerinin alındığı yere ve bitkilere ait bilgilerle Çizelge 1’de verilmiştir.

Metot

Toprak örnekleri 2007–2014 yılları arasında bitkilerin doğal yetişme ortamlarından 0–20 cm derinlikten genel kurallara uygun olarak [6] paslanmaz çelik kürek ile alınmış ve polietilen torbalara konularak etiketlenmiştir. Laboratuvara getirilen toprak örnekleri, hava kuru hale geldikten sonra 2 mm’den elenerek Kacar [7]’ın bildirdiği şekilde analize hazırlanmıştır. Toprak örneklerinde pH, 1:2.5 toprak–su karışımında cam elektrotlu pH metre ile [6], elektriksel iletkenlik ($EC_{25°C}$) aynı karışımda iletkenlik ölçer ile ölçülmüştür [8]. Kireç ($CaCO_3$), Hızalan ve Ünal [9] tarafından açıklandığı şekilde Scheibler kalsimetresiyle belirlenmiştir. Toprakların % organik madde içerikleri, Jackson [6] tarafından bildirildiği şekilde değiştirilmiş Walkley–Black yağ yakma yöntemine göre belirlenmiştir. Alınabilir fosfor (P), Olsen ve ark. [10] tarafından bildirilen yöntemine göre 0.5 M sodyum bikarbonat ($NaHCO_3$, pH: 8.5) ekstaksiyonu ve alınabilir potasyum, 1 N nötr amonyum asetat (CH_3COONH_4 , pH: 7) ekstaksiyonu ile belirlenmiştir [11].

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada toplanan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları Çizelge 2’de ve bu sonuçlara ait minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 3’de gösterilmiştir. Bu örnekler sınıflandırılırken kullanılan sınır değerler ile bu değerlere göre yapılan değerlendirmeler ise Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındığı yere ve bitki türlerine ait bilgiler.

Table 1. Information about the locations of the soil samples and the plant species

No	Alındığı yıl / Taking year	Alındığı yer / Location	Tür adı / Species name
1	2007	Ankara	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
2	2007	Ankara	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
3	2007	Antalya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
4	2008	Antalya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
5	2009	Antalya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
6	2007	Bolu	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
7	2007	Eskişehir	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
8	2007	İçel	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
9	2008	Kayseri	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
10	2007	Konya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
11	2007	Konya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
12	2007	Konya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
13	2007	Konya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
14	2007	Konya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
15	2007	Konya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
16	2007	Konya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
17	2007	Konya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
18	2007	Konya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
19	2008	Malatya	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
20	2007	Manisa	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
21	2007	Kahramanmaraş	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
22	2008	Ordu	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
23	2008	Sivas	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
24	2008	Sivas	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
25	2008	Sivas	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
26	2008	Sivas	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
27	2008	Sivas	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
28	2008	Tokat	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
29	2007	Uşak	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
30	2007	Karaman	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
31	2008	Kırıkkale	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
32	2014	Sivas	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
33	2013	Aksaray	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
34	2013	Çorum	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze
35	2007	Adana	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
36	2008	Amasya	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
37	2009	Ankara	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
38	2007	Burdur	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
39	2007	Erzincan	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
40	2008	Erzincan	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
41	2007	İçel	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
42	2007	İçel	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
43	2007	Konya	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
44	2007	Konya	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
45	2009	Konya	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
46	2008	Malatya	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
47	2008	Malatya	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
48	2008	Malatya	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
49	2008	Malatya	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
50	2009	Niğde	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
51	2007	Niğde	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
52	2007	Niğde	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
53	2008	Tokat	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
54	2009	Aksaray	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
55	2007	Karaman	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
56	2007	Karaman	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
57	2007	Karaman	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
58	2007	Karaman	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.

No	Alındığı yıl / Taking year	Alındığı yer / Location	Tür adı / Species name
59	2007	Karaman	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
60	2007	Karaman	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
61	2007	Karaman	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
62	2013	Adana	<i>Colchicum serpentinum</i> Woron. ex Miscz.
63	2007	Denizli	<i>Colchicum burttii</i> Meikle
64	2007	Denizli	<i>Colchicum burttii</i> Meikle
65	2007	Denizli	<i>Colchicum burttii</i> Meikle
66	2007	Konya	<i>Colchicum burttii</i> Meikle
67	2007	Kütahya	<i>Colchicum burttii</i> Meikle
68	2007	Muğla	<i>Colchicum burttii</i> Meikle
69	2007	Muğla	<i>Colchicum burttii</i> Meikle
70	2007	Muğla	<i>Colchicum burttii</i> Meikle
71	2007	Diyarbakır	<i>Colchicum crocifolium</i> Boiss.
72	2007	Mardin	<i>Colchicum crocifolium</i> Boiss.
73	2007	Mardin	<i>Colchicum crocifolium</i> Boiss.
74	2008	Şanlıurfa	<i>Colchicum crocifolium</i> Boiss.
75	2008	Şanlıurfa	<i>Colchicum crocifolium</i> Boiss.
76	2013	Mardin	<i>Colchicum crocifolium</i> Boiss.
77	2007	Ankara	<i>Colchicum atticum</i> (Spruner) Boiss. & Spruner
78	2007	Bolu	<i>Colchicum atticum</i> (Spruner) Boiss. & Spruner
79	2007	Eskişehir	<i>Colchicum atticum</i> (Spruner) Boiss. & Spruner
80	2007	Eskişehir	<i>Colchicum atticum</i> (Spruner) Boiss. & Spruner
81	2014	Kütahya	<i>Colchicum atticum</i> (Spruner) Boiss. & Spruner
82	2014	Eskişehir	<i>Colchicum atticum</i> (Spruner) Boiss. & Spruner
83	2007	Antalya	<i>Colchicum minutum</i> K. Perss.
84	2007	Antalya	<i>Colchicum minutum</i> K. Perss.
85	2009	Antalya	<i>Colchicum minutum</i> K. Perss.
86	2009	Antalya	<i>Colchicum minutum</i> K. Perss.
87	2008	Bitlis	<i>Colchicum raddeanum</i> K. Perss.
88	2008	Van	<i>Colchicum raddeanum</i> K. Perss.
89	2008	Van	<i>Colchicum raddeanum</i> K. Perss.
90	2008	Van	<i>Colchicum raddeanum</i> K. Perss.
91	2008	Artvin	<i>Colchicum leptanthum</i> K. Perss.
92	2007	Erzurum	<i>Colchicum leptanthum</i> K. Perss.
93	2007	Tunceli	<i>Colchicum munzureense</i> K. Perss.
94	2007	Erzurum	<i>Colchicum lagotum</i> K. Perss.
95	2008	Erzurum	<i>Colchicum lagotum</i> K. Perss.
96	2008	Gaziantep	<i>Colchicum antepense</i> K. Perss.
97	2008	Muğla	<i>Colchicum figlalii</i> (Ö. Varol) Parolly & Eren
98	2008	Amasya	<i>Colchicum manissadjianii</i> K. Perss
99	2013	Amasya	<i>Colchicum manissadjianii</i> K. Perss
100	2013	Erzincan	<i>Colchicum erdalii nova</i>
101	2014	Erzincan	<i>Colchicum erdalii nova</i>
102	2012	Kayseri	<i>Colchicum szovitsii</i>
103	2013	Muğla	<i>Colchicum szovitsii</i> Fisch. Et Mey. subsp. <i>szovitsii</i>
104	2013	Erzurum	<i>Colchicum trigynum</i> (Adams) Stearn
105	2014	Erzurum	<i>Colchicum trigynum</i> (Adams) Stearn
106	2013	Erzurum	<i>Colchicum trigynum</i> (Adams) Stearn
107	2013	Kars	<i>Colchicum trigynum</i> (Adams) Stearn
108	2013	Kars	<i>Colchicum trigynum</i> (Adams) Stearn
109	2013	İçel	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze & M. anatolicum

Çizelge 2. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 2. Some physical and chemical properties of soil samples

No	EC _{25°C} µmhos cm ⁻¹	pH	Kireç (CaCO ₃) %	Organik madde (Organic matter) %	Alınabilir P (Available P) mg kg ⁻¹	Alınabilir K (Available K) mg kg ⁻¹
1	141	6.36	–*	3.77	12	175
2	193	7.50	0.77	3.13	8	243
3	124	7.88	0.40	6.17	49	814
4	200	8.00	31.10	4.95	7	259

No	EC _{25°C} µmhos cm ⁻¹	pH	Kireç (CaCO ₃) %	Organik madde (Organic matter) %	Alınabilir P (Available P) mg kg ⁻¹	Alınabilir K (Available K) mg kg ⁻¹
5	168	7.81	2.47	5.28	13	215
6	200	7.62	0.39	7.11	11	198
7	186	6.55	–	10.57	25	455
8	203	7.75	30.25	9.40	118	936
9	156	8.05	13.78	4.13	10	342
10	192	7.73	10.57	4.04	13	148
11	155	8.00	7.84	3.13	10	340
12	176	7.57	–	3.13	13	528
13	192	6.96	–	6.71	23	260
14	139	8.19	45.94	1.96	4	103
15	186	8.12	48.32	1.90	8	188
16	181	7.90	13.07	4.84	21	308
17	154	7.63	–	3.77	6	268
18	167	7.91	6.73	4.84	6	340
19	128	7.90	0.40	2.03	34	314
20	162	7.98	27.01	3.77	7	95
21	159	7.36	0.19	5.11	16	170
22	165	7.72	0.78	3.65	6	325
23	271	8.76	18.52	1.36	5	300
24	190	8.45	12.48	1.26	4	233
25	172	8.77	18.52	1.63	6	75
26	280	7.80	11.88	0.93	3	86
27	170	8.28	57.86	1.85	7	326
28	200	7.79	34.30	9.90	10	225
29	139	7.66	0.39	4.24	40	240
30	191	7.80	16.83	9.14	18	480
31	191	8.24	25.59	2.98	9	578
32	185	8.09	4.23	4.56	3	201
33	88	8.29	1.99	1.96	7	165
34	380	7.68	0.58	4.42	4	146
35	157	7.88	21.78	3.47	8	325
36	150	8.36	9.51	2.03	5	185
37	237	8.03	3.49	3.06	9	215
38	133	7.87	18.81	5.28	30	383
39	135	7.15	–	4.35	11	393
40	168	7.84	3.51	2.21	7	230
41	186	7.29	1.61	6.89	44	784
42	180	7.68	9.66	10.22	16	438
43	181	7.74	2.54	5.11	11	300
44	176	7.57	–	3.13	13	528
45	188	8.02	28.32	3.77	8	185
46	153	8.58	13.69	2.28	5	109
47	131	8.06	12.87	2.15	20	371
48	139	8.08	25.35	3.47	6	290
49	91	7.57	–	0.71	16	221
50	162	7.97	10.52	3.13	8	228
51	199	8.27	11.84	3.47	7	250
52	240	7.60	51.72	5.28	12	210
53	155	8.22	19.80	1.31	6	311
54	183	8.18	28.35	2.34	14	230
55	144	7.78	3.13	4.35	12	295
56	135	7.88	14.60	4.04	12	250
57	180	7.85	8.61	2.98	13	165
58	192	7.86	13.70	6.35	10	425
59	124	7.76	1.57	8.70	24	570
60	150	7.72	3.71	9.90	65	568
61	201	8.00	46.74	4.24	7	333
62	150	7.94	4.01	12.34	14	380
63	169	7.84	12.14	6.17	18	300

No	EC _{25°C} µmhos cm ⁻¹	pH	Kireç (CaCO ₃) %	Organik madde (Organic matter) %	Alınabilir P (Available P) mg kg ⁻¹	Alınabilir K (Available K) mg kg ⁻¹
64	142	7.28	–*	9.40	58	165
65	147	7.90	13.72	3.42	10	100
66	175	7.85	13.31	5.64	8	283
67	144	7.07	–	4.35	8	423
68	182	7.89	10.41	9.14	14	253
69	61	6.71	–	2.09	8	100
70	222	7.90	4.75	10.22	7	393
71	243	7.26	–	3.47	10	922
72	191	7.82	52.00	3.13	14	456
73	198	7.84	4.83	9.40	13	584
74	207	8.59	35.03	1.80	6	238
75	263	8.33	21.39	1.12	4	304
76	198	8.16	0.60	6.94	5	114
77	248	8.16	15.00	1.85	12	310
78	224	5.06	0.19	12.34	35	613
79	240	7.95	27.43	2.21	13	243
80	214	7.68	1.54	2.76	13	365
81	145	8.11	20.34	6.48	3	380
82	510	7.33	28.17	5.80	8	517
83	138	7.52	0.40	6.71	32	519
84	158	7.59	0.20	5.82	20	205
85	219	7.55	2.02	12.70	46	478
86	232	7.55	2.02	9.68	15	198
87	184	7.80	–	3.24	7	387
88	130	8.17	9.45	2.15	11	155
89	136	8.24	5.89	2.54	16	240
90	188	8.01	9.81	9.40	12	284
91	148	8.48	7.92	1.63	5	234
92	33	5.95	–	1.21	9	45
93	215	8.11	1.61	5.55	15	250
94	235	7.52	11.02	10.57	12	468
95	113	8.26	11.49	1.41	5	149
96	210	8.71	51.54	3.24	10	310
97	140	6.57	–	9.40	7	102
98	186	8.13	10.24	3.06	10	241
99	358	6.73	–	12.70	11	238
100	224	7.80	5.53	3.60	5	188
101	179	6.81	0.58	5.80	19	505
102	274	6.30	–	11.64	7	293
103	292	7.93	13.76	8.48	6	229
104	158	6.07	0.62	14.36	13	263
105	135	7.15	–	5.38	20	556
106	171	8.19	0.80	2.72	6	470
107	145	7.69	–	4.94	3	496
108	134	7.60	–	6.84	8	126
109	207	7.84	33.72	7.54	13	504

*Belirlenememiştir.

Çizelge 3. Toprak analiz sonuçlarına ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler.

Table 3. The highest, lowest and average values concerning the results of soil analysis

Toprak Özellikleri / Soil properties	En düşük / Minimum	En yüksek / Maximum	Ortalama / Average
pH (1:2.5)	5.06	8.77	7.74
EC _{25°C} (µmhos cm ⁻¹)	33	510	182
CaCO ₃ (%)	–	57.86	11.49
Organik madde (Organic matter) (%)	0.71	14.36	5.08
Alınabilir P (Available P) (mg kg ⁻¹)	3	118	14
Alınabilir K (Available K) (mg kg ⁻¹)	45	936	316

İncelenen topraklarda pH, 5.06–8.77 değerleri arasında değişim göstermiştir. Yapılan değerlendirmede [12] toprakların %0.9'u orta asit, %3.7'si hafif asit, %15.6'sı nötr, %75.2'si hafif alkalın ve %4.6'sı kuvvetli alkalın reaksiyona sahip bulunmuştur.

Görüldüğü üzere incelenen toprakların %90'dan fazlası nötr ve hafif alkalın karakterli bulunmuştur. Farklı bazı geofit türleriyle yapılan benzer çalışmalarda da çoğunlukla toprakların nötr ve hafif alkalın reaksiyon gösterdikleri belirlenmiştir. Topçuoğlu ve ark. [13] tarafından *Orchis mascula* türünün toprak özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, toprakların hafif alkalın reaksiyonlu olduğu bildirilmiştir. Türkiye'nin önemli geofitlerinden olan bazı endemik iris (*Iridaceae*) türleri üzerinde yapılan bir çalışmada, farklı lokasyonlardan örnekler alınmış ve örneklerin pH değerlerinin 5.85–7.60 değerleri arasında değiştiği ve toprakların çoğunlukla nötr ve hafif alkalın karakterli olduğu ifade edilmiştir [14].

Tuzluluk açısından çalışmada bulunan en yüksek değer 510 $\mu\text{mhos cm}^{-1}$ olmuştur. Dellavalle [15] tarafından bildirilen sınır değerlerine göre yalnızca %0.9'u hafif tuzlu olarak sınıflandırılan toprakların %99.1'lik kısmı tuzsuz topraklardan oluşmuştur. Uysal ve Kaya [16] Türkiye florasında doğal olarak yetişen geofitlerden olan şakayıkta, bazı toprak özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada şakayık yetişen alanlardan aldıkları toprak örneklerinin düşük tuzluluk içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Soğanlı iris (*Iridaceae*) türleri ile yapılan bir başka çalışmada incelenen toprakların %97.4'ünün tuzsuz sınıfa girdiği kalan örneklerin hafif ve orta tuzlu topraklardan oluştuğu bildirilmiştir [17]. Farklı çalışma sonuçlarında da bizim çalışmamız da olduğu gibi incelenen toprakların genel olarak tuzsuz sınıfta yer aldıkları görülmektedir.

Araştırmaya konu alanlardan alınan toprak örneklerinde kireç miktarları belirlenemeyecek kadar düşük miktarlardan başlayıp %58'e kadar çok geniş bir aralıkta değişim gösterdiği görülmüştür. Kireç içeriklerine göre yapılan sınıflandırmada [9] topraklarda CaCO_3 %47.7 oranında düşük ya da çok düşük miktarlarda bulunmasına karşın %25.7'si ise yüksek ya da çok yüksek kireç içeren topraklardan oluşmuştur. Bununla birlikte örneklerin

%26.6'sında kirecin orta düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir. Burada önemli olan örneklerin %17.4 gibi yüksek bir oranında toprak kireç içeriği çok yüksek ($>\%25 \text{CaCO}_3$) olmasına karşın bitkilerin yetişebiliyor olmasıdır. Hatta alınan toprak örneklerinde belirlenen en yüksek kireç içeriği olan %57.86 oranında bile bitkilerin gelişim gösterebilmesi, bitkinin kirece karşı dayanıklı olduğunu göstermektedir. Yapılan farklı çalışmalarda bazı geofitlerin yüksek kireç içeren topraklarda yetiştiği görülmüştür. Ors ve ark. [18], orkide türlerinin yetiştiği toprakları inceledikleri çalışmada kireç oranının %0.31–43.50 arasında değiştiğini ve çok yüksek kireçli topraklarda orkidelerin yetiştiğini belirtmişlerdir. Farklı *Scilla* türleri ile yapılan çalışmada araştırmacılar bitkilerin doğal yetiştirme ortamlarından aldıkları toprakları incelemişler ve sonuçta %39'a kadar kireç içeren topraklarda bitkilerin yetiştiğini ifade etmişlerdir [19]. Soğanlı iris türleri ile yapılan diğer bir çalışmada topraklar kireç içerikleri yönünden değerlendirildiğinde %29'unda kirecin yüksek düzeylerde bulunduğu saptanmıştır [17]. Araştırmacıların bildirdiğine göre kimi topraklarda oldukça yüksek kireç değerlerinin bulunması, bitkinin yüksek kirece karşı tolerant olduğunu göstermektedir.

Sonuçlara göre %0.71–14.36 arasında değişen organik madde, ortalama olarak %5.08 bulunmuştur. İncelenen örnekler organik madde içeriklerine göre sınıflandırıldığında [20] büyük oranda yüksek organik madde içeriklerine sahip topraklardan oluştuğu görülmektedir. Yüksek ve çok yüksek düzeyde organik madde içeren toprakların oranı %72.5 olarak belirlenmiştir. Orta seviyede organik madde içeriğine sahip örneklerin oranı %12.8 olarak bulunurken, düşük düzeyde organik madde içeren toprakların oranı %14.6 olarak belirlenmiştir. Orkide için yapılmış bir çalışmada Türkiye'nin doğusunda bulunan illerden alınan 36 adet toprak örneği incelenmiş ve incelenen toprakların organik madde içeriklerinin %1.06–38.96 arasında değişim gösterdiği ve genel olarak yüksek ya da çok yüksek düzeyde organik madde içeren topraklar olduğu ifade edilmiştir [18]. Soğanlı iris türleriyle yapılan bir başka çalışmada ise bizim çalışmamıza benzer sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre Türkiye genelinden 76 adet toprak örneği alınarak incelenmiş ve

toprakların %14.5'inin az, %25.0'inin orta ve %60.5'inin ise yüksek ve çok yüksek düzeylerde organik madde içerdiği belirlenmiştir [17]. Toprakların alınabilir fosfor içerikleri Olsen ve ark. [10]'a göre sınıflandırıldığında, örneklerin %22.0'inin düşük, %62.4'ünün orta ve %15.6'sının ise yüksek düzeyde alınabilir P içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Alınabilir K içerikleri bakımından incelenen topraklar Pizer [21]'e göre sınıflandırılmıştır. Buna göre toprakların %12.9'u düşük veya çok düşük, %29.3'ü orta veya iyi ve %57.8'inin ise yüksek ve çok yüksek düzeyde alınabilir K içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Van ilinde doğal yetiştirme ortamlarındaki farklı orkide türlerine ait ortamlardan alınan toprakların bazı özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, alınabilir P

içerikleri 6.65–18.02 mg kg⁻¹, alınabilir K içeriklerinin ise 360.42–954.65 mg kg⁻¹ arasında değiştiği bildirilmiştir [22]. Aynı araştırmacılar topraklarda fosforun orta ile çok fazla düzeyleri arasında değişim gösterdiğini ve alınabilir potasyumun ise yüksek düzeylerde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye florasında bulunan soğanlı iris türlerinin yetiştiği toprakların özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir başka çalışma sonucuna göre, toprakların alınabilir P içerikleri 3–65 mg kg⁻¹, alınabilir K içerikleri ise 63–1218 mg kg⁻¹ değerleri arasında bulunurken çok azdan çok yükseğe kadar değişen aralıklarda sınıflandırılmışlardır [17]. Farklı çalışma sonuçlarının da gösterdiği üzere, doğal ortamlarda toprakların alınabilir P ve K içerikleri geniş bir aralıkta değişim göstermektedir.

Çizelge 4. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre sınıflandırılması

Table 4. Classifications about physical and chemical characteristics of the soil samples

Toprak Özelliği / Soil properties	Sınır Değeri / Limiting value	Değerlendirme / Interpretation	%
pH (Eyüpoğlu, 1999)	<4.5	Kuvvetli asit (<i>strongly acid</i>)	–
	4.5–5.5	Orta Asit (<i>moderately acid</i>)	0.9
	5.6–6.5	Hafif Asit (<i>slightly acid</i>)	3.7
	6.6–7.5	Nötr (<i>neutral</i>)	15.6
	7.6–8.5	Hafif Alkalin (<i>slightly alkaline</i>)	75.2
	>8.5	Kuvvetli alkalin (<i>strongly alkaline</i>)	4.6
Elektriksel iletkenlik (<i>EC_{25°C}</i>) (µmhos cm ⁻¹) (Dellavalle, 1992)	<400	Tuzsuz (<i>non saline</i>)	99.1
	400–800	Hafif Tuzlu (<i>slightly saline</i>)	0.9
	801–1200	Orta Tuzlu (<i>moderately saline</i>)	–
	1201–1600	Tuzlu (<i>saline</i>)	–
	1601–3200	Yüksek Tuzlu (<i>strongly saline</i>)	–
Kireç (<i>CaCO₃</i>) (%) (Hızalan ve Ünal, 1966)	<1.0	Çok Düşük (<i>very low</i>)	32.1
	1.0–5.0	Düşük (<i>low</i>)	15.6
	5.1–15.0	Orta (<i>medium</i>)	26.6
	15.1–25.0	Yüksek (<i>high</i>)	8.3
	>25.0	Çok Yüksek (<i>very high</i>)	17.4
Organik Madde (<i>Organic matter</i>) (%) (Anonim, 1985)	<1.0	Çok Düşük (<i>very low</i>)	1.8
	1.0–2.0	Düşük (<i>low</i>)	12.8
	2.1–3.0	Orta (<i>medium</i>)	12.8
	3.1–4.0	Yüksek (<i>high</i>)	19.3
	>4.0	Çok Yüksek (<i>very high</i>)	53.2
Alınabilir P (<i>Available P</i>) (mg kg ⁻¹) (Olsen ve ark., 1954)	<3.0	Çok Düşük (<i>very low</i>)	–
	3.0–7.0	Düşük (<i>low</i>)	22.0
	7.1–20.0	Orta (<i>medium</i>)	62.4
	>20.0	Yüksek (<i>high</i>)	15.6
Alınabilir K (<i>Available K</i>) (mg kg ⁻¹) (Pizer, 1967)	<100	Çok Düşük (<i>very low</i>)	3.7
	100–150	Düşük (<i>low</i>)	9.2
	151–200	Orta (<i>medium</i>)	11.0
	201–250	İyi (<i>good</i>)	18.3
	251–320	Yüksek (<i>high</i>)	20.2
	>320	Çok Yüksek (<i>very high</i>)	37.6

SONUÇ

Sonuç olarak, bu çalışma ile Türkiye'nin farklı bölgelerinden ilkbaharda çiçeklenen acı çığdem türlerinin doğal ortamlarından toprak örnekleri alınarak, bitkinin doğal yetiştirme ortamındaki toprak özellikleri hakkında bilgi edinmek amaçlanmıştır. Bu çalışma ile elde edilmiş veriler kültürel üretim yapılması durumunda toprak seçiminde bize yol gösterici olabilecektir. Çalışma sonuçları özetlenecek olursa; alınan toprak örneklerinin tuzsuz ve çoğunlukla yüksek organik madde içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Genel olarak nötr veya hafif alkalın karakterde bulunan topraklar, düşük kireç içeriğine sahip olsa da bitkilerin yüksek yada çok yüksek kireç içeren topraklarda da yetişebildiği, alınabilir P içeriklerinin 3–118 mg kg⁻¹ ve alınabilir K içeriklerinin ise 45–936 mg kg⁻¹ değerleri arasında değiştiği saptanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Kaya, E., 2011. Türkiye'nin doğal süs bitkileri kataloğu. *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No:91, s:272.*
2. Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. and Başer, K., 2002. Flora of turkey and east Aegean islands. *XI volumes, ISBN:1-55297-673-4. USA. 224.*
3. Yıldız, G., Yüksek, T. ve Şekeroğlu, N., 2010. Rize ili florasında bulunan tıbbi ve aromatik bitkiler ve kullanım alanları. *3. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi 20–22 Mayıs 2010, Artvin, s:1100–1114.*
4. Toplan, G.G., Gürer, Ç. and Mat, A., 2016. Importance of *Colchicum* species in modern therapy and its significance in Turkey. *J. Fac. Pharm. Istanbul / İstanbul Ecz. Fak. Dergisi 46(2):129–144.*
5. Evans, W.C., 2002. Trease and Evans. *Pharmacognosy, WB Saunders. Edinburgh, London: 72.*
6. Jackson, M.L., 1958. Soil chemical analysis. *pp:1–498. Prentice–Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.*
7. Kacar, B., 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: 3. toprak analizleri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3 ISBN:975-7717-04-5. Ankara.*
8. Richards, L.A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. *U.S. Dept. of Agr. Handbook No:60.*
9. Hızalan, E. ve Ünal, H., 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 278.*
10. Olsen, S.R., Cole, V., Watanable, F.S. and Dean, L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *U.S.D.A. Circular no. 939. Washington D.C.*
11. Pratt, P.F., 1965. Potassium. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. *Ed. C.A. Black. Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Agron. Series No: 9, pp:1022–1030.*
12. Eyüpoğlu, F., 1999. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel yayın No:220, Teknik Yayınlar No:T.67, Ankara.*
13. Topçuoğlu, B., Kasap, Y., Alpaslan, M. ve Yalçın, R., 1996. Kahramanmaraş yöresinde doğal florada yetişen salep bitkisinin bazı bitki besin maddesi içerikleri ile salep bitkisinin yetiştiği toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 2(3):7–10.*
14. Kandemir, N., 1997. Bazı endemik iris (*Iridaceae*) türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve ekolojik bir araştırma (Yayınlanmamış Doktora Tezi). *Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.*
15. Dellavalle, N.B., 1992. Determination of specific conductance in supernatant 1: 2 soil: water solution. In Handbook on Reference Methods for Soil Analysis. *Soil and Plant Analysis Council, Inc. Athens, GA.*
16. Uysal, E. ve Kaya, E., 2010. Türkiye florasında mevcut şakayık (*Paeonia* spp.) türlerinde toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi. *1. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi 1–4 Haziran 2010 Eskişehir, s:835–842.*
17. Uysal, E., Erken, K., Kaya, E., Erken, S. ve Gülbağ, F., 2013. Türkiye florasında mevcut soğanlı iris (*Iris* spp.) türlerinde toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi. *5. Süs Bitkileri Kongresi, 6–9 Mayıs 2013, Yalova, s:723–728.*

18. Ors, S., Sahin, U., Ercişli, S. and Eşitken, A., 2010. Physical and chemical soil properties of orchid growing areas in Eastern Turkey. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 8(3):1044-1050.
19. Uysal, E. and Kaya, E., 2016. Determination some soil properties of the areas where scilla (*Scilla* spp.) species grown in flora of Turkey. *International Multidisciplinary Congress of Eurasia 2016, 11-13 July 2016, Odessa, Ukraine, Book of Proceedings (1)*:374-382.
20. Anonim, 1985. Agricultural analysis handbook. *Hach Com. 22546-08*, p:2/65, 2/69.
21. Pizer, N.H., 1967. Some advisory aspect: soil potassium and magnesium. *Teck. Bull. No:14*, 184p.
22. Çığ, A. ve Yılmaz, H., 2015. Van yöresinde doğal olarak yetişen farklı orkide türlerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 3(1):1-8.

NANO GÜMÜŞ KATKILI *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) SU EKSTRAKTININ *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematoda: Meloidogynidae) KARŞI LABORATUVAR KOŞULLARINDA ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Onur DURA¹, Yusuf SARI², Ahmet Bircan TINMAZ³, İbrahim SÖNMEZ⁴, Ayşe YEŞİLAYER⁵, İlker KEPENEKÇİ^{6*}

¹Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0001-8333-2227

²Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0002-5674-7870

³Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0002-4562-8462

⁴Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0003-4640-0694

⁵Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat; ORCID: 0000-0002-6654-5834

⁶Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat; ORCID: 0000-0002-8734-3422

Geliş Tarihi / Received: 25.01.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 04.02.2019

ÖZ

Kök–ür nematodları (KUN) (*Meloidogyne* spp.), dünya genelinde tarımsal üretim yapılan yerlerde yaygın olarak bulunan ve geniş bir konukçu yelpazesine sahip önemli verim kayıplarına neden olan zararlılardır. Dünyada *Meloidogyne arenaria*, *M. exigua*, *M. graminicola*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* ve *M. mayaguensis* önemli türler arasında yer almaktadır. Ülkemizde *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* ve *M. hapla* türleri en yaygın bulunan türler olup *M. incognita* ve *M. javanica* ekonomik anlamda örtüaltı bitki yetiştiriciliğinde ciddi sorunlara neden olan türlerin başında gelmektedir. Nematisitler KUN'leri uzun süreli baskılayamazlar, çevresel ve insan sağlığı kaygıları kullanımları üzerinde artan kısıtlamalar ile sonuçlanmaktadır. Bu çalışma da, *M. incognita*'nın ikinci dönem larvaları (L2)'na karşı nano gümüş katkı (AgNPs) *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae)'nın su ekstraktı nematisidal etkinlik bakımından değerlendirilmiştir. Nano gümüş katkı *M. oleifera* su ekstraktı, 42 ppm (0.25 mM), 84 ppm (0.50 mM) ve 168 ppm (1 mM) konsantrasyonlarda ve 5 tekerrürlü olarak *in vitro* koşullarda denenmiştir. Denemede kullanılan her bir doz için petri kabına 1 ml L2 + 3 ml saf su +1 ml ekstrakt eklenmiştir. Negatif kontrol olarak ise ekstrakt yerine saf su kullanılmıştır. Tüm petri kapları 28±2°C'de muhafaza edilmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlara göre bütün konsantrasyonlarda farklı oranlarda da olsa nematisidal aktivite gözlenmiştir. Nano gümüş katkı *M. oleifera* su ekstraktının 168 ppm (1 mM) konsantrasyonu 72 saat sonunda %92.40 ölümüne sebep olduğu belirlenmiştir. Nano gümüş katkı *M. oleifera* su ekstraktının tarımsal alanlardaki zararlı organizmalara karşı daha fazla sayıda deneme yapılarak elde edilen olumlu sonuçlar ışığı altında saksı ve sera koşullarındaki etkinliklerinin araştırılması önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kök–ür nematodları, *Meloidogyne incognita*, Gümüş nanopartikül, *Moringa oleifera*

DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF NANO SILVER ADDITIVE AQUEOUS EXTRACT OF *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) AGAINST ROOT–KNOT NEMATODE (*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematoda: Meloidogynidae)) UNDER LABORATORY CONDITIONS

ABSTRACT

Root–knot nematodes (RKNs) (*Meloidogyne* spp.) are widely distributed and cause significant yield losses in a wide range of crops. *Meloidogyne arenaria*, *M. exigua*, *M. graminicola*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* and *M. mayaguensis* are important species in the world. In Turkey, the species *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* and *M. hapla* are the most commonly found, with *M. incognita* and *M. javanica* which causes serious problems to several economically important greenhouse crops. Nematicides do not provide long–term suppression of RKNs, and environmental and human health concerns are resulting in increased restrictions on their use. In this study, experiments were conducted to evaluate the effect of silver

*Sorumlu Yazar / Corresponding author: kepenekci@gmail.com

nanoparticles (AgNPs) using aqueous extract of *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) at concentrations of 42 ppm (0.25 mM), 84 ppm (0.5 mM) and 168 ppm (1 mM) as a potential nematicide on second stage juveniles (J2s) of *M. incognita* were evaluated *in vitro* tests. The study was established according to randomized parcel design with 5 replicates. 1 ml of J2s suspensions + 3 ml of distilled water + 1 ml of extract were transferred into sterilized petri dishes. Distilled water was used as a negative control. All dishes were kept at 28±2°C. All concentrations showed different level of nematicidal activity. Silver nanoparticles using aqueous extract of *M. oleifera* at concentrations of 168 ppm (1 mM) was caused 92.40% nematodes mortality in 72 hours. In light of the positive results obtained by experimenting with more than the harmful effects of silver nanoparticles (AgNPs) using aqueous extract of *M. oleifera* in the agricultural areas, it is important to test the effectiveness in pots and greenhouse conditions.

Keywords: Root-knot nematodes, *Meloidogyne incognita*, silver nanoparticles, *Moringa oleifera*

GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkilerin tüm dünya çapında önemi bilinmektedir. Bu bitkilerin çeşitli organlarından faydalandığı gibi, çeşitli fitokimyasallar içeren etken maddelerinden de yararlanılmaktadır. Bu gurup bitkiler gıda, ilaç ve tıbbi kullanımının dışında farklı alanlarda da önemli bir yer almaktadır. Doğal olarak yetişen bu bitkilerin günümüzde sadece bir kısmı kültüre alınabilmiştir. Yok olma tehlikesinden kurtarmak, üretimde ve ihracatta yeknesaklığı ve kaliteyi yakalayabilmek amacıyla, tıbbi ve aromatik bitkiler kültüre alınmakta ve kültüre alınmaya çalışılmaktadır. Ayrıca, dünya nüfusunun hızla artmasıyla birlikte bu bitkilere duyulan ihtiyaç arttığından bitki bilimcilere çok büyük görevler düşmektedir [28]. Tıbbi olarak tüketilen birçok bitkinin antimikrobiyal, antioksidan, insektisidal, akarisidal ve nematisidal etkilerinin olduğu ülkemizde ve yurt dışında yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. [23, 4, 7, 30, 12]. Bitkilerin ve baharatların doğal antioksidan kaynağı olarak kullanımını araştıran çalışmaların sayısı da antimikrobiyal kaynakların kullanılması gibi gün geçtikçe artmaktadır [5, 26].

Moringa oleifera L. (Brassicales: Moringaceae), çeşitli dillerde farklı şekilde adlandırılan bir bitki olup, *Moringa* cinsinin en çok yetiştirilen ve bilinen türüdür. “Mucize ağaç” olarak da adlandırılır [22]. Sebebi ise tohumundan köküne, sapına kadar bitkinin her parçasından yararlanılması ve hemen hemen her parçasının ayrı bir değerinin olmasıdır. *Moringa oleifera*, tıp, insan besini, hayvan yemi, yağ, selüloz kaynağı, düşük maliyetli su arıtma gibi çok çeşitli alanlarda da kullanılmaktadır. *Moringa*'nın anavatanı

Kuzey Hindistan bölgesi olmakla birlikte, günümüzde Endonezya, Sri Lanka, Malezya, Filipinler, Meksika, Güney Amerika, Orta Amerika ve Orta Doğu'da da yetiştirilmektedir. Yarı kurak, tropik ve subtropik iklimlerde yetişebilen bir türdür. Toprak tercihi bulunmamaktadır, genel olarak kuru kumlu topraklarda dahi yetiştirme kabiliyeti bulunmaktadır. Kuraklığa dayanıklı bir ağaçtır. Ağaç çok hızlı büyüme kabiliyetine sahiptir, ilk yıl 4 metre büyüyebilir. Eğer herhangi bir don gibi etkenle karşılaşmazsa sıcak iklimlerde ağacın 6–15 metre arası uzunluğa erişebildiği görülmüştür [21, 3]. *Moringa*, harika bir protein kaynağıdır (%7.12 ile %39.17 arasında değişim göstermektedir), çok düşük düzeyde de yağ ve karbonhidrat içermektedir. Aynı zamanda etkili antioksidanlar içermesi ve içeriğindeki yüksek A, C ve D vitaminlerine bağlı olarak *Moringa*, yaşlanmaya yol açan hasar moleküllere tepki vermektedir. Antioksidanlar “ciltteki kırışıklıklar” ve “yüzdeki ince çizgilerin” görünümünü azaltmakta olup, artrit, kanser, kalp ve böbrek hastalıkları gibi çeşitli kronik hastalıkların başlamasını önlemektedir. Yaprakları kurutulup toz haline getirilerek de tüketilebilmektedir [3]. *Moringa* yapraklarının potansiyel prebiyotik etki gösterdiği, barsak florasını düzenlediğini ve ayrıca klorojenik ve kafeik asit gibi antioksidant etki yaptıkları da ifade edilmiştir [15].

21. yüzyılda yaşanan teknoloji devrimi ile birlikte nanoteknoloji konusunda yapılan bilimsel çalışmaların sayısı dünya genelinde gün geçtikçe artma eğilimindedir. Yeşil sentez olarak adlandırılan ve bazı bitki ekstraktlarının, fungusların, bakterilerin ve mavi–yeşil alglerin kullanılması ile gerçekleştirilen nano gümüş partikül katkılı canlı hücre sentezlerinin

tarımda kullanımı son yıllarda popüler olan konuların arasında yer almaktadır [10]. Ayrıca nanoteknolojinin tarım alanında sorun teşkil eden hastalıklarının ve zararlıların önlenmesinde, mevcut hastalıkların hızlı bir şekilde yok edilmesinde, bitkilerin topraktan ve yapraktan bitki besin elementlerini emme yeteneğini artırmada son yıllarda kullanılmaktadır [16].

Kök–ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) bütün dünyada dağılım gösteren, geniş konukçu dizisine sahip obligat parazitlerdir. Dünyanın tamamında dağılım gösterirler ve özellikle sulamanın olduğu sıcak bölgelerde, sebze ve meyve üretimi yapılan alanlarda daha zararlı olmaktadır. En önemli konukçuları arasında domates, patlıcan, fasulye, hıyar, patates, şekerpancarı, pamuk, tütün, biber, havuç, ıspanak gibi sebzeler ve muz, şeftali, erik, incir, dut gibi çok yıllık meyveler yer almaktadır [29]. Dünyada tarım alanı olarak kullanılan toprakların %52'sinin kök–ur nematodları ile bulaşık olduğu bilinmektedir [24]. Yumurtadan çıkan larvaların kök dokusuna girerek korteks bölgesinde beslenmeleri sonucu, köklerde larva sayısına bağlı olarak değişen büyüklüklerde, gallerin oluşmasına sebep olurlar. Köklerde meydana gelen bu dev hücrelerden dolayı urlar oluşmakta ve bu urlar cinse ismini de veren en tipik zarar şekilleridir. Toprak üstü belirtileri, birçok hastalık etmeni ve bitki besin maddesi eksikliklerine benzediği halde, toprak altında sebep oldukları irili–ufaklı urlar ile kolayca tanınırlar. Bu açıdan diğer nematodlar içinde en fazla tanınan ve üzerinde çalışılan türlerdir [27]. Köklerinde “ur” bulunan bitkilerin topraktan su ve besin maddesi alışı olumsuz yönde etkilendiğinden gelişme yavaşlar veya durur, bodurlaşma görülür, kök–ur nematodu ile çok bulaşık bitkiler ise tamamen kuruyabilir [25]. Bulaşık bitkilerin toprak üstü aksamında şiddetli yaprak klorozları ile birlikte bitkide gelişme geriliği ve solgunluk da görülür. Bütün bunların sonucu olarak, üründe azalma meydana gelmektedir. Bitkide oluşan zarar oranı, nematod yoğunluğu ve bitkinin duyarlılığına bağlı olarak değişmektedir. Toprak altı zararlıları olarak son derece kompleks bir agro ekosistemde yaşadıkları için, kök–ur nematodlarının tek başlarına sebep oldukları zararın hesaplanması çok zordur. Sebzelerde sadece kök–ur nematodlarının

neden olduğu ürün kaybının %50–80 arasında değiştiği bilinmektedir. Tropikal ülkelerde, bu nematodların neden olduğu yıllık ürün kaybının %15 olduğu ve sebzelerde ise bu oranın %50 hatta %80'e varabileceği tespit edilmiştir. Kök–ur nematodlarının doğrudan zararları yanında, fungal ve bakteriyel hastalıklara karşı bitkiyi hazırlamaları ve köke girerken açtıkları yerlerden mikroorganizmaların girişine imkân sağlamaları da dolaylı zararları olarak ortaya çıkmaktadır [24]. Son yıllarda uluslararası yapılan surveylerde, Ekvator, Malawi ve Senegal'de sebze üretim alanlarının %89'unun kök–ur nematodları ile bulaşık olduğu saptanmıştır [27]. Nematodlarla mücadelede yoğun olarak kimyasal ilaçlardan nematisitler kullanılmaktadır. Fakat nematisitlerin çevre, doğal yaşam ve insan sağlığına olumsuz etkileri bulunmaktadır [24]. Ayrıca uygulamaları da son derece pahalı ve zordur. Bu nedenlerle nematodlarla mücadelede, alternatif mücadele yöntemleri, üzerinde çalışmalara yapılmaktadır. Bunlar içinde doğal düşmanlarından faydalanılarak yapılan biyolojik mücadele önem kazanmaktadır [29]. Bunun yanında bitkilerden elde edilen biyo pestisitlerin kullanımı ile ilgili de çalışmalar hız kazanmıştır [12, 16, 17]

Bitki paraziti nematodlara karşı mücadelede birçok farklı bitkinin farklı kısımlarından elde edilen su ekstraktlarının yaygın şekilde kullanıldığı farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir [13, 17]. Murslain ve ark. [18]'a göre *Moringa oleifera* bitkisi kullanılarak hazırlanan değişik konsantrasyonlardaki (S, S/2 ve S/4) bitki su ekstraktlarının kök–ur nematodu *Meloidogyne javanica* türüne karşı patlıcan bitkisinde kök–ur nematodunun ikinci dönem larva sayısına karşı etkili olduğunu ve nematodun üremesini baskıladığını bildirmişlerdir. *In vitro* koşullarda gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise *Moringa oleifera* bitkisi kullanılarak hazırlanan bitki su ekstraktının diğer bir önemli BPN olan *Radopholus similis*'e karşı etkili olduklarını bildirmişlerdir [11].

Bu çalışmada kültür bitkilerinin önemli toprak altı zararlılarından biri olan *Meloidogyne incognita*'nın 2. dönem larvalarına karşı *Moringa oleifera* bitkisinden elde edilen nano gümüş katkılı su ekstraktının

değişik konsantrasyonlarının nematisidal etkinliği *in vitro* koşullarda belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmanın ana materyalini, Kök–ür nematodu [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood (Nematoda: Meloidogynidae)] ile bulaşık saf kültürden ekstrakte edilmiş *M. incognita*'nın ikinci dönem larvaları (L2), Nano gümüş katkılı bitki ekstraktı sentezlenmesinde kullanılacak %99.99 saflıkta Macron Fine Chemicals® Firmasına ait kimyasal ($AgNO_3$) ve *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) yaprakları oluşturmuştur.

Metot

Bitki ekstraktının eldesi

Nano gümüş katkılı bitki ekstraktı sentezlenmesinde ilk önce bitki su ekstraktı hazırlanmıştır. Bunun için Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (Yalova) (ABKMAE) bünyesindeki Tıbbi Aromatik Bitkiler Bölümüne ait seralardan toplanan *M. oleifera* bitkisi yaprakları oda koşullarında kurutulmuştur. Kurutulan yapraklar 10 g olacak şekilde hassas terazi yardımı ile tartıldıktan sonra 100 ml distile su içinde Blender yardımıyla öğütülerek bitki su ekstraktı hazırlanmıştır. Elde edilen Moringa sulu ekstresi kaba filtre kâğıdından süzülerek stok olarak kullanılmak üzere koyu renkli cam şişe içerisinde buzdolabında +4°C'de saklanmıştır [19].

Nano gümüş katkılı su ekstraktının hazırlanması

Gümüş nanopartikülleri'nin sentezlenmesi için 900 ml distile su içinde 168 mg $AgNO_3$ çözülerek üzerine daha önce hazırlanmış olan %10'luk stok *M. oleifera* bitkisi su ekstraktı 100 ml ilave edilerek 30 dakika boyunca sıcak su banyosunda renk değişimi gözleninceye kadar bekletilmiştir [19]. Elde edilen nano gümüş katkılı su ekstraktı kullanılmaya kadar buzdolabında +4°C'de saklanmıştır [19].

Bitki paraziti nematodların eldesi

Meloidogyne incognita'ya ait yumurtalar ve 2. dönem larvaları (L2); iklim odasında yetiştirilen saf kültür domates bitkileri (Rio Grande çeşidi)'nin urlu köklerinden elde edilmiştir. Bu amaçla urlu kökler tazyikli olmayan musluk suyu altında iyice yıkanarak 1 cm boyunda kesilmiş ve %0.525 yoğunlukta NaOCl (sodyum hipoklorit) (çamaşır suyu) çözeltisi içinde 3.0–3.5 dakika çalkalanmıştır. Daha sonra bu çözelti 200 mesh (delik genişliği 75µm) ve 500 mesh (delik genişliği 25µm)'lik eleklerden geçirilerek 500 mesh'lik elek üzerinde kalan nematod yumurtaları toplanmıştır [9]. Elde edilen yumurtalar "Geliştirilmiş Bearmann Huni Yöntemine" göre 48 saat boyunca inkübasyona tabi tutularak ikinci dönem kök–ür nematodu larvaları elde edilmiştir [8].

Nano gümüş katkılı *M. oleifera* su ekstraktının *M. incognita*'nın 2. dönem larvalarına karşı etkinlik çalışması

Denemede nano gümüş katkılı *M. oleifera* su ekstraktının 3 farklı dozu [42 ppm (0,25 mM), 84 ppm (0,50 mM), 168 ppm (1 mM)] *M. incognita*'nın 2.dönem larvalarına karşı nematisidal etkinlik bakımından denenmiştir.

Nematod kültüründen, *M. incognita*'nın L2'leri her bir pedri (60mm) içerisine 1 ml içinde ortalama 50 ± 4.19 nematod olacak şekilde aktarılmıştır. Nematodların üzerine 3 ml saf su eklendikten sonra 1 ml nano gümüş katkılı su ekstraktı verilerek denemeler kurulmuştur. Denemede negatif kontrol olarak ekstrakt miktarı kadar saf su eklenmiştir [9]. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Tüm petri kapları laboratuvar koşullarında $28 \pm 2^\circ C$ 'de 72 saat boyunca muhafaza edilmişlerdir. Çalışma boyunca 24, 48 ve 72 saatler sonunda düzenli olarak nematod ölüm oranları kaydedilmiştir.

Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen veriler, kontrole göre % ölüm etkileri Abbott formülü ile değerlendirilmiştir [1]. Elde edilen % ölüm değerlerine ise Arcsin \sqrt{x} açısı transformasyonu uygulanmıştır. Sonuçlar JMP 8.0 İstatistiksel paket programı yardımıyla varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada *Meloidogyne incognita*'nın 2. dönem larvalarına karşı *Moringa oleifera* bitkisinden elde edilen nano gümüş (AgNPs) katkılı su ekstraktının 42 ppm (0.25 mM), 84 ppm (0.50 mM) ve 168 ppm (1 mM) konsantrasyonlarının nematisidal etkinliği *in vitro* koşullarda denenmiştir.

Deneme sonucunda farklı dozlarda ve zaman diliminde uygulanan ekstraktın farklı düzeylerde de olsa nematisidal etkinlik gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Uygulamadan 24 saat sonra 42 ppm'de en düşük ölüm oranı %55.60 bulunmuşken, 168 ppm dozunda ölüm oranının %76.80 olduğu tespit edilmiştir. 72 saat sonunda en düşük ölüm oranı 42 ppm'de %74.80 olarak tespit edilmiş olup, 72 saat sonra ise 168 ppm konsantrasyonunda ölüm oranının %92.40 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Nano gümüş katkılı *Moringa oleifera* su ekstraktının *Meloidogyne incognita*'nın 2. dönem larvalarına karşı etkinliği

Table 1. Efficacy of Nano-silver-supplemented *Moringa oleifera* aqua extract against *Meloidogyne incognita*'s second stage larvae

Konsantrasyonlar Concentrations	24 saat 24 hours	48 saat 48 hours	72 saat 72 hours
168 ppm	76.80±2.50a	82.80±1.99a	92.40±1.45a
84 ppm	64.40±2.50b	69.60±1.99b	82.60±1.45b
42 ppm	55.60±2.50c	65.20±1.99c	74.80±1.45c
Kontrol (+) Control (+)	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
CV (%) Analysis of variance	5.00	4.00	2.00

Yapılan çalışmalar incelendiğinde bitki paraziti nematod gruplarına karşı nano gümüş partikülleri (AgNPs) uygulamaları ile ilgili çalışmaların son yıllarda önem kazandığı görülmektedir [14, 20, 2]. Ahmed ve Bahig [2], yapmış oldukları saksı çalışmasında biyolojik olarak ve kimyasal olarak gümüş nitrat ile zencefil (*Zingiber officinale*) rizomu sulu ekstresi ve sodyum borohidrid ile kimyasal nano gümüş nitrat (AgNPs) reaksiyon sentezi gerçekleştirmiş olup, üç farklı konsantrasyon (1 mM, 0.5 mM ve 0.25 mM) dozundaki etkinliğini tesadüf parselleri deneme desenine

göre 4 tekerrürlü olarak *M. incognita*'nın larvalarına (2000 L2/bitki) karşı domates bitkisinde denemiş ve çalışma sonucunda elde edilen verilere göre zencefil bitkisi kullanılarak elde edilen biyolojik (yeşil) sentezin 1 mM dozu diğer uygulamalara ve kontrol uygulamasına göre topraktaki kök-ur nematodunun 2. dönem larva sayısını, köklerdeki gal ve yumurta sayısını azalttığını tespit etmişlerdir. Bazı bitki gelişim parametreleri açısından incelendiğinde ise en yüksek bitki boyu ve bitki biyokütle değerlerinin 1 mM zencefil katkılı nano gümüş nitrat uygulamasında elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yaptığımız bu çalışma sonucunda da *M. incognita*'nın 2. dönem larvalarına karşı uygulanan nano gümüş katkılı *M. oleifera* su ekstraktının 72 saat sonunda larvaların %92.40'lık bir ölümüne sebep olduğu bulunmuştur. Dura ve ark. [6]'larının yürüttüğü başka bir çalışmada; *in vitro* koşullarda %1'lik *Lantana camara* L. (Lamiales: Verbenaceae) su ekstraktı katkılı nano gümüş (AgNPs) uygulamasının farklı dozlarının (0 ppm (su-kontrol), 42 ppm (0.25 mM), 84 ppm (0.5 mM) ve 168 ppm (1 mM)) çeltiğin önemli bir zararlısı olan çeltik beyaz uç nematodu (*Aphelenchoides besseyi*)'na etkisini belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek larva ölüm oranları 72 saat sonunda 168 ppm uygulamasında (%97.50) olarak bulunmuştur. Gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda elde edilen veriler yaptığımız çalışma sonucunda elde edilen verilere paralellik göstermektedir.

SONUÇ

Tarım alanlarının önemli bir zararlısı olan bitki paraziti nematodlar ile mücadele edilmezse önemli verim kayıpları meydana gelmektedir. Ülkemizde ve dünyada nematisitlerin birçoğu bu zararlı ile mücadelede kullanılmak üzere ruhsatlandırılmıştır. Kimyasal ilaçların sınırlı kullanımı ve organik tarım gibi üretimlerde kullanılmak üzere alternatif yöntemler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bitkilerin doğal bünyelerinde bulunan sekonder metabolitler sayesinde biyopestisit olarak kullanılma potansiyeli bulunmaktadır. Buna ek olarak yeni teknolojik gelişmeler farklı

formülasyonların sentezlenmesine imkân vermektedir. Kolloidal gümüş iyi bir bakterisit, fungusit ve dezenfektan olarak eski çağlardan beri başarılı bir şekilde insanlar tarafından kullanılmıştır. Antik Roma’da içme sularının dezenfekte edilmesi için gümüş paraların kullanıldığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir. Nano gümüş katkılı bitki ekstraktlarının çalışma prensibi kısaca bitki ekstraktları içerisinde yer alan etken fenol bileşiklerinin parçacık boyutlarını 1–50 nm arasında ayarlayarak zararlı mikroorganizmaların hücre çeperlerinden daha aktif olarak geçmelerini sağlayarak patojenlerin hücre duvarlarındaki protein yapılarını ve mtDNA’sını tahrip ederek enzim aktivitelerini in hibe etme esasına dayanmaktadır. Günümüzde nano gümüş katkılı bitki ekstraktlarının tarımda bitki patojenlerine ve zararlılarına karşı mücadelede kullanımı giderek popüler olan çalışma konuları arasında yer almaya başlamıştır. Bu konuyla ilgili gerek ülkemizde gerekse dünyada yapılan bilimsel araştırmaların sayısı gün geçtikçe artma eğilimindedir [14, 20, 2, 6]. Bu çalışmada da nano gümüş katkılı *M. oleifera* su ekstraktının etkinliği *M. incognita*’nın 2. dönem larvalarına karşı denenmiştir. Farklı zaman dilimlerinde ve farklı konsantrasyonlarda elde edilen ekstraktın *M. incognita*’nın 2. dönem larvalarına karşı başarılı bir şekilde baskılama potansiyeli olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda bu tür çalışmaların bitki paraziti nematodlarında dahil olduğu tarımsal alanlardaki zararlı organizmalara karşı daha fazla sayıda yapılarak elde edilen olumlu sonuçlar ışığı altında saksı ve sera koşullarındaki etkinliklerinin üretici koşullarında da denenmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18:265–267.
2. Ahmed Hammad, N.E.D. and Bahig Ahmed, E.D., 2018. Effectiveness of silver nanoparticles against root–knot nematode, *Meloidogyne incognita* infecting tomato under greenhouse conditions. *Journal of Agricultural Science* 10(2):148–156.
3. Anonim, 2019. *Moringa oleifera*. (www.wikipedia.org/wiki/moringa_oleifera). (Erişim Tarihi: Ocak 2019).
4. Benli, M., Güney, K., Bingöl, Ü., Geven, F. and Yiğit, N., 2007. Antimicrobial activity of some endemic plant species from Turkey. *Afr. J. Biotech.* 6:1774–1778.
5. Dorman, H.J.D. and Deans, S.G., 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology* 88:308–316.
6. Dura, O., Tülek, A., Sönmez, İ. and Kepenekci, İ., 2018. Effects of silver nanoparticles (AgNPs) using aqueous extract of *Lantana camara* L. (Lamiales: Verbenaceae) applications against rice white–tip nematode [*Aphelenchoides besseyi* Christie (Nematoda: Aphelenchida)] under laboratory conditions. 5. *International Symposium on Multidisciplinary Studies (Tam Metin Bildiri)* (Yayın No: 4510831).
7. Ertürk, R., Çelik, C., Kaygusuz, R. ve Aydın, H., 2010. Ticari olarak satılan kekik ve nane uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteleri. *Cumhuriyet Tıp Dergisi* 32:281–286.
8. Hooper, D.J., 1986. Handling, fixing, staining and mounting nematodes, 59–80. *In: Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes* (Ed: J.F. Southey). Her Majesty’s Stationery Office, London.
9. Hussey, R.S. and Barker, K.R., 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. *Plant Disease Reporter* 57:1025–1028.
10. Irvani, S., 2011. Green synthesis of metal nanoparticles using plants. *Green Chem.* 13:2638–50.
11. Jasy, T. and Koshy, P.K., 1992. Effect of certain plant extracts and *Glyricidia maculate* (H.B&K) Stend as green manure on *Radopholus similis*. *Indian J. Nematol.* 22:117–121.
12. Khan, S., Taning, C.N.T., Bonneure, E., Mangelinckx, S., Smagghe, G. and Shah, M.M., 2017. Insecticidal activity of plant–derived extracts against different

- economically important pest insects. *Phytoparasitica*, 45(1):113–124.
13. Khan, S.A., Javed, N., Khan, M.A., Haq, I.U. and Safdar, A., 2011. Use of plant extracts as bare dip root treatment for the management of *Meloidogyne incognita*. *Pak. Journal Phytopathol.* 23:9–13.
 14. Maggie, E.M.H., Hanaa, S.Z., Shereen, E.M.E. and Abeer, F.D., 2016. Comprasion study between silver nanoparticles and two nematicides against *Meloidogyne incognita* on tomato seedlings. *Plant Pathology Journal* 15:144–151.
 15. Mbikay, M., 2012. Therapeutic potential of *Moringa oleifera* leaves in chronic hyperglycemia and dyslipidemia: A Review. *Front Pharmacol.* 3:1–12.
 16. Miller, G. and Senjen, R., 2008. Out of the laboratory and on to our plates–nanotechnology in food and agriculture. *Friends of The Earth Australia, Europe & USA.* 68p.
 17. Mousa, E.M., Mahdy, M.E. and Younis, D.M., 2011. Evaluation of some plant extracts to control root knot nematodes, *Meloidogyne* spp. on tomato plants. *Egypt. J. Agronematol.* 10:1–14.
 18. Murslain, M., Javed, N., Khan, H.U., Abbas, H. and Muawar, M., 2013. Efficacy of *Moringa* leaves and *Trichoderma harzianum* on the invasion and development of *Meloidogyne javanica*. *Pak. J. Phytopathol.* 25:59–64.
 19. Nartop, P., 2017. Biyosentetik gümüş nanopartiküllerinin *Pyracantha coccinea* bitkisinin gövde eksplantlarının yüzey sterilizasyonunda kullanımı. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Dergisi* 23:759–761.
 20. Nassar, A.M., 2016. Effectiveness of silver nano–particles of extracts of *Urtica urens* (Urticaceae) against root–knot nematode *Meloidogyne incognita*. *Asian J. Nematol.* 5:14–19.
 21. Nouman, W., Maqsood, A.B.S., Siddiqui, M.T., Yasmeen, A., Gull, T. and Alcaide, M.A.C., 2014. Potential of *Moringa oleifera* L. as livestock fodder crop: a review. *Turkish J. Agric. and Forestry* 38:1–14.
 22. Onu, P.N. and Aniebo, A.O., 2011. Influence of *Moringa oleifera* leaf meal on the performance and blood chemistry of starter broilers, Nigeria. *Int. J. Food Agric. and Vet. Sci.* 1(1):38–44.
 23. Panizzi, L., Flamini, G., Cioni, P.L. and Morelli, I., 1993. Composition and antimicrobial properties of essential oils of four Mediterranean Lamiaceae. *J. Ethnopharmacol.* 39:167–170.
 24. Stirling, G.R., 1991. Biological control of plant–parasitic nematodes. *CAB International, Wallingford, Oxon,* 50–85.
 25. Thorne, G., 1961. Principles of nematology. *New York,* 312–321.
 26. Tomaino A, Cimino, F., Zimbalatti, V., Venuti, V., Sulfaro, V., De Pasquale, A. and Saija, A., 2005. Influence of heating on antioxidant activity and the chemical composition of some spice essential oils. *Food Chemistry* 89:549–554.
 27. Trudgill, D.L. and Blok, V.C., 2001. Apomictic, polyphagous root–knot nematodes: Exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. *Annu. Rev. Phytopathol.* 39:53–77.
 28. Uca, S., Sancaktaroğlu, S. ve Kumlay, A.M., 2017. Tıbbi ve aromatik bitkilerde yapılmış olan *in vitro* çalışmalarda bitki büyüme düzenleyici (BBD)’lerin bitkiye olan etkileri. *12. Tarla Bitkileri Kongresi, Kahramanmaraş.*
 29. Whitehead, A.G., 1998. Plant nematode control. *CAB International, New York, USA.* pp:209–236.
 30. Yeşilayer, A. ve Aslan, H.N., 2018. Bazı kekik türlerinden elde edilen uçucu yağların iki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch, Acari: Tetranychidae) üzerine repellent etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(2):13–20.

BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.) ÇELİKLERİNDE KÖKLENME ÜZERİNE FARKLI KÖKLENDİRME ORTAMLARI VE İBA DOZLARININ ETKİLERİ

Yusuf SARI^{1*}, Oya KAÇAR²

¹Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0002-5674-7870

²Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Nilüfer/Bursa; ORCID: 0000-0002-1337-2423

Geliş Tarihi / Received: 25.01.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 27.03.2019

ÖZ

Bu çalışma, biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinin çelikle çoğaltımı üzerine, farklı köklendirme ortamları (tarla toprağı, torf, perlit, kokopit ve vermikülit) ve İBA dozlarının (Kontrol–0, 1500, 2500, 3500 ve 4500 ppm) etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler deneme alanından 2018 yılında alınan çelikler, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Köklendirme serasında farklı İBA dozları ile muamele edilerek, köklendirme ortamlarına tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine uygun olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak dikilmiştir. 60 gün köklendirmeye bırakılan çeliklerde köklenme oranı (%), fide boyu (cm), kök uzunluğu (cm), kök sayısı (adet), yaş fide ağırlığı (g), yaş kök ağırlığı (g), kuru fide ağırlığı (g) ve kuru kök ağırlığı (g) değerleri belirlenmiştir. İncelenen tüm özellikler, kullanılan köklenme ortamları ve İBA dozlarına göre istatistiki olarak farklılıklar göstermiştir. Köklendirme ortamları değerlendirildiğinde genel olarak torf ve perlitin öne çıktığını bunu kokopit ve vermikülitin izlediği belirlenmiştir. İncelenen özelliklerde genel olarak artan İBA dozlarına paralel olarak yükselen değerler elde edilmiş ve komponentlerin çoğunda 2500 ppm dozundan itibaren artış kaydedilmiştir. Araştırmanın sonucunda biberiyenin çelikle çoğaltılmasında 4500 ppm İBA dozunun ve tarla toprağı haricinde tüm ortamların köklendirme için uygun olduğu, özellikle de torf ve perlitin öne çıktığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biberiye, *Rosmarinus officinalis* L., İBA dozları, köklendirme ortamları

THE EFFECTS OF DIFFERENT ROOTING MEDIA AND İBA DOSES ON ROOTING OF ROSEMARY (*Rosmarinus officinalis* L.) STEM CUTTINGS

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of different rooting media (soil, peat, perlite, cocopeat and vermiculite) and İBA concentrations (Control–0, 1500, 2500, 3500 and 4500 ppm) on cutting propagation of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). The cuttings taken from the Medicinal and Aromatic Plants Experimental Area of Atatürk Central Horticultural Research Institute in 2018 were treated with different İBA doses and planted to different rooting media in greenhouse in accordance with the completely randomized design with three replications. After 60 days, rooting rate (%), cutting height (cm), root length (cm), root number (unit), cutting fresh weight (g), root fresh weight (g) cutting dry weight (g) and root dry weight (g) values were determined. All features examined showed statistically significant differences between rooting environments and İBA doses. When rooting media was evaluated, it was determined that peat and perlite, were first place, followed by cocopeat and vermiculite. In general, increased values were obtained in parallel with increasing İBA doses and most of the components increased from 2500 ppm. As a result of this research, it was determined that 4500 ppm İBA dose and all the rooting media especially peat and perlite, except the soil were suitable for rooting in the propagation of rosemary cuttings.

Keywords: Rosemary, *Rosmarinus officinalis* L., İBA doses, rooting medias

*Sorumlu Yazar / Corresponding author: ysfarsi77@gmail.com

GİRİŞ

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Lamiaceae (syn: Labiatae) familyasından, çok yıllık, 50–100 cm yükseklikte, çalı görünüşte, kışın yaprağını dökmeyen, soluk mavi renkte çiçeklere sahip önemli bir tıbbi ve aromatik bitki türüdür. Dünyada özellikle Akdeniz bölgesinde geniş yayılış göstermekte ve Türkiye'nin batı ve güney kıyılarında doğal olarak yetişmektedir [12, 43, 17, 13, 11]. Fransa, İtalya, İspanya, Portekiz, Yunanistan gibi ülkelerde kültürü yaygındır [31].

Biberiye bitkisinin ekonomik olarak değerlendirilen kısımları yaprakları ve çiçekleridir. Bitkinin taze ya da kurutulmuş yaprakları baharat olarak kullanılmakla birlikte, uçucu yağı özellikle parfüm, kozmetik ve aromaterapide değerlidir [11]. Bitki antioksidan aktivitesi yüksek fenolik bileşikler açısından zengindir. Biberiyenin Avrupa ve Amerika'da antioksidan olarak kullanıma sunulan tek ticari bitki [16] olması ülkemizde yetiştiriciliğinin yapılması gerektiğini vurgulamaktadır [10]. Ayrıca peyzaj düzenlemelerinde süs ve çit bitkisi olarak da kullanımı yaygındır [46].

Biberiye bitkisi vejetatif ve generatif olarak üretilmektedir. Fakat çok sert ve çimlenme yeteneği düşük tohumlara sahip olduğundan dolayı genellikle köklendirilmiş sürgün çelikleri ile üretimi yapılmaktadır [11]. Tohumla üretimde genellikle gelişme yavaş olmakta, tohum çimlenme sorunları oluşabilmekte ve hem morfolojik olarak hem de uçucu yağ kompozisyonu gibi karakteristik özellikler bakımından da büyük varyasyonlar oluşabilmektedir [34, 47]. Çelikle çoğaltım güçlü fideler oluşturması ve hızlı üretimi nedeniyle uygulanan bir yöntemdir [4]. Ayrıca her bir çelik istenilen özelliklere sahip anaç bitkinin genetik özelliklerinde olmaktadır [24]. Çelikle çoğaltmada köklenmenin sağlıklı ve istenilen şekilde oluşması bitki türü, anaç bitkinin yaşı, çelik alma zamanı, çelik tipi ile kullanılan bitki büyüme düzenleyiciler, köklendirme ortamları ve çevre koşulları gibi birçok faktöre bağlı bulunmaktadır [23, 41, 1]. Kökün oluşumunda büyüme düzenleyici oksinler olumlu etki yapmaktadır. Oksinin görevi kök oluşumu ve köklenmenin başlamasını sağlamaktadır [23]. Bitkiler köklerinde ve genç yapraklarında oksini

üretirler ancak çeliklerin ölümünü engellemek için sentetik oksinler uygulanması gereklidir [44]. Bitki büyümesini düzenleyici maddelerin, çeliklere muamele etmenin amacı; çeliklerde kök oluşumunu sağlamak, köklenmeyi çabuklaştırmak ve çelik başına düşen kök sayısını arttırmaktır [36]. Köklendirmede yaygın kullanılan büyüme düzenleyici maddeler oksin grubundan IBA (Indol Bütirik Asit) ve NAA olmakla birlikte [15] en yaygın kullanılanı IBA'dır [32]. Köklendirme ortamında kullanılacak materyalin uygunluğu ve özellikleri de köklenmeyi teşvik etmek anlamında önem kazanmaktadır. Kaliteli ve sağlıklı bir fidenin yetiştirilebilmesinde fide yetiştirme ortamları önemli rol oynamaktadır. Ülkemizde ticari fide yetiştiriciliğinde yaygın olarak torf, vermikülit, perlit ve kokopit gibi ortamlar ve bunların çeşitli oranlarda karışımları kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra yerel kaynaklı talaş, fındık ya da çeltik curufları, vermikompost ve çeşitli bitkisel materyal kalıntıları vb. da fide yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır [20, 42]. Bu araştırma farklı köklendirme ortamları ve farklı IBA dozlarının biberiye çeliklerinde köklenme üzerine etkisini belirlemek amacı ile yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu araştırma biberiye bitkisinin çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Biriminde 2018 yılında yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü deneme alanında yetiştirilen üç yaşındaki biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinden alınan bir yıllık sürgünlerin çelikleri kullanılmıştır.

Metot

Araştırmada faktör olarak 5 farklı köklendirme ortamı (tarla toprağı, torf, perlit, kokopit ve vermikülit) ile 5 farklı IBA dozu (Kontrol, 1500, 2500, 3500 ve 4500 ppm) ele alınmıştır.

Tarla toprağı, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü deneme alanından 20 cm derinlikte alınarak köklendirme ortamında kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Killi-tınlı, hafif alkali, tuzsuz yapıda olup, mineral madde açısından zengindir. Torf, göl yataklarındaki su seviyesinin düşmesiyle, bitki faaliyetlerinin ön plana çıkması, kışın su seviyesindeki artış ile bitkinin ölümü ve bu doğa olayının sürekli tekrarlanması ile bitki kök ve gövdelerinin binlerce yıl süren dönüşümlü birikimleri sonucunda oluşan organik toprak türüdür [2]. Perlit ve vermikülit genelde bir volkanizma ürünü olarak oluşmuş gözenekli ve geniş kütleli dağılımlar gösteren endüstriyel hammaddelerdir ve bir ısıl işlem sonrası genişletilerek kullanılmaktadır [22]. Kokopit, topraksız tarımda kullanılan ve ana hammaddesi Hindistan cevizi lifleri ile yanardağ lavlarından oluşan cüruf denilen katkı maddelerinin karışımı ile oluşan maddedir. Hindistan cevizi kabuklarının doğrudan kullanımı yanında işlenip, sıkıştırıldıktan sonra farklı boyutlarda bloklar halinde kullanımı da söz konusudur. Bloklar su ile ıslatılıp şişmesi ve genişlemesi sayesinde bitki kökleri için iyi bir tutunucu ve su depolama yeridir [18].

Nisan ayında alınan biberiye çeliklerinin Tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine uygun olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak dikimi serada gerçekleştirilmiştir. Her tekerrürde 13 adet çelik bulunmaktadır ve toplamda 975 adet çelik ile çalışılmıştır. Alınan çeliklerin alt kısmındaki yapraklar sıyrılmış ve yaklaşık 3-4 cm'lik dip kısımları ve farklı dozlarda hazırlanan köklendirme solüsyonuna çabuk daldırma yöntemine göre 5 saniye süreyle daldırılıp viyollere dikilmiştir. Serada bakım işlerine düzenli bir şekilde devam edilmiş ve otomatik sisleme şeklinde düzenli olarak sulanmıştır. Viyollerde çeliklerin kök bölgesi ortalama sıcaklığının 25°C tutulması sağlanmıştır. Çalışmanın devam ettiği sürece herhangi bir hastalık ve zararlı sorunu ile karşılaşılması. Çelikler köklendirme ortamına alınmasının 60. gününde sökülmüş ve köklenme oranı (%), fide boyu (cm), kök uzunluğu (cm), kök sayısı (adet), yaş fide ağırlığı (g), yaş kök ağırlığı (g), kuru fide ağırlığı (g) ve kuru kök ağırlığı (g) değerleri ölçülmüştür. Elde edilen verilerin istatistiki analizleri JUMP paket programı kullanılarak

yapılmış ve önem derecelerine göre ortalamalar arasındaki farklılığı belirlenmesinde LSD testi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Köklenme Oranı (%)

Yapılan varyans analizi sonucunda köklenme oranı bakımından belirlenen farklılıklar ortamlar ve IBA dozları bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunurken, Ortam × IBA interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Bu sonuçlara göre en yüksek köklenme yüzdesi %93.33 ile kokopitten elde edilirken bunu aynı istatistiki grupta yer alan %88.66 ile perlit ve %88.27 ile torf ortamları izlemiştir. En yüksek bu değerleri azalan miktar ile %82.42 ile vermikülit izlemiş ve en düşük köklenme oranı ise %62.64 değeri ile tarla toprağında saptanmıştır (Çizelge 1).

Fide Boyu (cm)

Çizelge 2'de farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının fide boyuna etkilerine ait ortalama değerler ve gruplandırmalar görülmektedir. Hem ortam hem de IBA dozları bakımından fide boyları arasında belirlenen farklılıkların istatistiki olarak %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Elde edilen fide boyları ortamlar bakımından 3.25-4.74 cm, IBA dozları bakımından 3.41-4.38 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek fide boyu aynı istatistiki grupta yer alan torf (4.74 cm) ve vermikülit (4.59 cm) den, en düşük fide boyu ise tarla toprağında (3.25 cm) elde edilmiştir. IBA dozları ele alındığında en yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan 4.38 cm, 4.28 cm ve 4.25 cm ile sırasıyla 4500 ppm, 2500 ppm ve 3500 ppm dozlarında saptanmıştır. En düşük fide boyu ise 3.41 cm ile kontrol-0'dan elde edilmiştir. Köklendirme Ortamı × IBA Dozu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Kök Uzunluğu (cm)

Ortam bakımından kök uzunlukları arasında belirlenen farklılıklar istatistiki olarak %1 olasılık düzeyinde önemli, IBA Dozu ve

Ortam × IBA Dozu interaksyonu bakımından ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En uzun kök uzunluğu 5.08 cm ile vermikülden elde edilirken bu değeri azalan sıra ile 4.73 cm kokopit ve 4.50 cm ile perlit materyalleri

izlemiştir. En düşük değer ise 3.63 cm ile tarla toprağında belirlenmiştir. İstatistiki anlamda önemli olmamakla birlikte IBA dozlarından elde edilen kök uzunlukları ise 3.99–4.71 cm arasında değişmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 1. Farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin ortalama köklenme oranı (%) üzerine etkileri

Table 1. The effects of different rooting media and IBA doses on mean rooting rate (%) of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)

IBA dozları IBA doses (ppm)	Köklendirme ortamları / Rooting media					Doz ortalaması Mean of IBA dose
	Tarla toprağı Soil	Torf Peat	Perlit Perlite	Kokopit Cocopeat	Vermikülit Vermiculite	
Kontrol-0	57.43	79.81	79.49	90.77	74.61	76.42 c
1500	59.60	89.74	89.75	89.74	86.92	83.15 ab
2500	60.64	87.18	89.74	91.28	77.95	81.36 bc
3500	68.33	89.74	93.08	97.43	85.69	86.85 a
4500	67.20	94.87	91.28	97.43	86.92	87.54 a
Ortam ortalaması Mean of rooting media	62.64 c	88.27 a	88.66 a	93.33 a	82.42 b	
LSD (P≤0.05)	Ortam / Rooting media		**			5.306
	IBA dozu / IBA dose		**			5.306
	Ortam×IBA dozu / Media×IBA dose		Ö.D. / N.S.			–

**%1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. Ö.D.: Önemli değil. Aynı harfi veya harfleri içeren değerler arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

**Significant at the 1% level of significance. N.S.: Non significant. Means followed by the same letter are not significantly.

Çizelge 2. Farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin ortalama fide boyu (cm) üzerine etkileri

Table 2. The effects of different rooting media and IBA doses on mean cutting height (cm) of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)

IBA dozları IBA doses (ppm)	Köklendirme ortamları / Rooting media					Doz ortalaması Mean of IBA dose
	Tarla toprağı Soil	Torf Peat	Perlit Perlite	Kokopit Cocopeat	Vermikülit Vermiculite	
Kontrol-0	2.96	4.13	2.98	3.15	3.84	3.41 c
1500	3.22	4.66	3.16	3.60	4.17	3.76 b
2500	3.18	4.92	4.19	4.18	4.92	4.28 a
3500	3.20	5.06	3.74	4.13	5.12	4.25 a
4500	3.68	4.92	3.76	4.67	4.89	4.38 a
Ortam ortalaması Mean of rooting media	3.25 d	4.74 a	3.57 c	3.94 b	4.59 a	
LSD (P≤0.05)	Ortam / Rooting media		**			0.314
	IBA dozu / IBA dose		**			0.314
	Ortam×IBA dozu / Media×IBA dose		Ö.D. / N.S.			–

**%1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. Ö.D.: Önemli değil. Aynı harfi veya harfleri içeren değerler arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

**Significant at the 1% level of significance. N.S.: Nonsignificant. Means followed by the same letter are not significantly.

Kök Sayısı (adet)

Çizelge 4’de farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının kök sayısına etkilerine ait ortalama değerler ve gruplandırmalar görülmektedir. Hem ortam hem de IBA dozları bakımından kök sayıları arasında belirlenen farklılıkların istatistiki olarak %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Elde edilen kök sayıları ortamlar bakımından 21.84–14.50 adet, IBA dozları bakımından 21.00–16.08 adet arasında değişim

göstermiştir. En yüksek kök sayısı aynı istatistiki grupta yer alan torf (21.84 adet) ve vermikülit (21.05 adet) den, en düşük kök sayısı ise tarla toprağında (14.50 adet) elde edilmiştir. IBA dozları ele alındığında en yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan 21.00 adet ve 20.64 adet ile sırasıyla 4500 ppm ve 2500 ppm dozlarında saptanmıştır. En düşük kök sayısı ise 16.08 adet ile kontrol-0’den elde edilmiştir. Köklendirme Ortamı × IBA Dozu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Yaş Fide Ağırlığı (g)

Çizelge 5’de farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının yaş fide ağırlığına etkilerine ait ortalama değerler ve gruplandırmalar görülmektedir. Hem ortam hem de IBA dozları bakımından yaş fide ağırlıkları arasında belirlenen farklılıkların istatistiki olarak %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Elde edilen yaş fide ağırlıkları ortamlar bakımından 8.27–2.85 g, IBA dozları bakımından 7.67–5.12 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yaş fide ağırlığı aynı istatistiki grupta yer alan kokopit (8.27 g) ve perlit (7.74 g) den, en düşük yaş fide ağırlığı ise tarla toprağından (2.85 g) elde edilmiştir. IBA dozları ele alındığında en yüksek değerler 7.67 g ile 4500 ppm ve sırasıyla aynı istatistiki grupta yer alan 6.98 g ile 6.46 g ile 3500 ppm ve 2500 ppm dozlarında saptanmıştır. En düşük yaş fide ağırlığı 5.12 g ile kontrol–0’dan elde edilmiştir. Köklendirme Ortamı × IBA Dozu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Yaş Kök Ağırlığı (g)

Çizelge 6’de farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının yaş kök ağırlığına etkilerine ait ortalama değerler ve gruplandırmalar görülmektedir. Hem ortam hem de IBA dozları bakımından yaş kök ağırlıkları arasında belirlenen farklılıkların istatistiki olarak %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Elde edilen yaş kök ağırlıkları ortamlar bakımından 3.49–1.27 g, IBA dozları

bakımından 3.29–2.40 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yaş kök ağırlığı aynı istatistiki grupta yer alan kokopit (3.49 g), perlit (7.74 g), vermikülit (3.12 g) ve torf (3.11 g) den, en düşük yaş kök ağırlığı ise tarla toprağından (1.27 g) elde edilmiştir. IBA dozları ele alındığında en yüksek değerler 3.29 g ile 4500 ppm ve sırasıyla aynı istatistiki grupta yer alan 3.21 g, 2.95 g ve 2.59 g ile 3500 ppm, 2500 ppm ve 1500 ppm dozlarında saptanmıştır. En düşük yaş kök ağırlığı ise 2.40 g ile kontrol–0’dan elde edilmiştir. Köklendirme ortamı × IBA dozu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Kuru Fide Ağırlığı (g)

Farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının kuru fide ağırlığına etkileri değerlendirildiğinde belirlenen farklılıkların sırasıyla %1 ve %5 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemli, Ortam × IBA dozu interaksiyonunun ise önemsiz olduğu görülmektedir (Çizelge 7). Farklı köklendirme ortamlarında kuru fide ağırlığı bakımından en yüksek değerler aynı istatistiki grupta yer alan kokopit (2.59 g) ve perlitte (2.53 g) saptanırken torf (2.38 g) bu ortamları izlemiştir. En düşük değer ise 0,89 g ile tarla toprağında belirlenmiştir. Doz ortalamalarında 4500 ppm’de 2.43 g ile en yüksek değer elde edilmiş bunu azalan sıra ile 3500, 2500 ve 1500 ppm dozları izlemiştir. En düşük değer ise 1.72 g ile Kontrol–0’de belirlenmiştir.

Çizelge 3. Farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin ortalama kök uzunluğu (cm) üzerine etkileri

Table 3. The effects of different rooting media and IBA doses on mean root length (cm) of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)

IBA dozları IBA doses (ppm)	Köklendirme ortamları / Rooting media					Doz ortalaması Mean of IBA dose
	Tarla toprağı Soil	Torf Peat	Perlit Perlite	Kokopit Cocopeat	Vermikülit Vermiculite	
Kontrol–0	3.67	3.85	3.48	3.61	5.35	3.99
1500	3.75	4.51	4.29	4.70	5.11	4.47
2500	4.01	4.14	4.83	4.53	5.05	4.51
3500	3.46	4.19	4.94	5.56	5.40	4.71
4500	3.25	5.22	4.94	5.26	4.48	4.63
Ortam ortalaması Mean of rooting media	3.63 c	4.38 b	4.50 ab	4.73 ab	5.08 a	
LSD (P≤0.05)	Ortam / Rooting media		**			0.605
	IBA dozu / IBA dose		Ö.D. / N.S.			–
	Ortam×IBA dozu / Media×IBA dose		Ö.D. / N.S.			–

**%1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. Ö.D.: Önemli değil. Aynı harfi veya harfleri içeren değerler arasında istatistiki olarak farklılık yoktur.

**Significant at the 1% level of significance. N.S.: Nonsignificant. Means followed by the same letter are not significantly.

Çizelge 4. Farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin ortalama kök sayısı (adet) üzerine etkileriTable 4. The effects of different rooting media and IBA doses on mean root number (unit) of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)

IBA dozları IBA doses (ppm)	Köklendirme ortamları / Rooting media					Doz ortalaması Mean of IBA dose
	Tarla toprağı Soil	Torf Peat	Perlit Perlite	Kokopit Cocopeat	Vermikulit Vermiculite	
Kontrol-0	14.40	17.94	16.26	12.60	19.18	16.08 c
1500	14.29	21.58	19.67	16.06	19.96	18.31 bc
2500	15.50	22.67	23.23	20.30	21.50	20.64 a
3500	12.50	22.33	20.43	20.99	23.62	19.97 ab
4500	15.83	24.69	22.14	21.33	21.01	21.00 a
Ortam ortalaması Mean of rooting media	14.50 c	21.84 a	20.35 ab	18.26 b	21.05 a	
LSD (P<0.05)	Ortam / Rooting media		**		2.275	
	IBA dozu / IBA dose		**		2.275	
	Ortam×IBA dozu / Media×IBA dose		Ö.D. / N.S.		-	

**%1 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemlidir. Ö.D.: Önemli değil. Aynı harfi veya harfleri içeren değerler arasında istatistik olarak farklılık yoktur.

**Significant at the 1% level. N.S.: Nonsignificant. Means followed by the same letter are not significantly.

Çizelge 5. Farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin ortalama yaş fide ağırlığı (g) üzerine etkileriTable 5. The effects of different rooting media and IBA doses on mean cutting fresh weight (g) of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)

IBA dozları IBA doses (ppm)	Köklendirme ortamları / Rooting media					Doz ortalaması Mean of IBA dose
	Tarla toprağı Soil	Torf Peat	Perlit Perlite	Kokopit Cocopeat	Vermikulit Vermiculite	
Kontrol-0	2.80	6.28	5.04	5.77	5.73	5.12 c
1500	2.67	6.90	7.03	7.15	6.44	6.04 bc
2500	2.19	6.51	9.83	7.44	6.32	6.46 ab
3500	2.84	7.66	7.99	9.99	6.43	6.98 ab
4500	3.76	8.78	8.81	10.99	6.01	7.67 a
Ortam ortalaması Mean of rooting media	2.85 c	7.23 ab	7.74 a	8.27 a	6.19 b	
LSD (P<0.05)	Ortam / Rooting media		**		1.305	
	IBA dozu / IBA dose		**		1.305	
	Ortam×IBA dozu / Media×IBA dose		Ö.D. / N.S.		-	

**%1 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemlidir. Ö.D.: Önemli değil. Aynı harfi veya harfleri içeren değerler arasında istatistik olarak farklılık yoktur.

**Significant at the 1% level of significance. N.S.: Nonsignificant. Means followed by the same letter are not significantly.

Çizelge 6. Farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin ortalama yaş kök ağırlığı (g) üzerine etkileriTable 6. The effects of different rooting media and IBA doses on mean root fresh weight (g) of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)

IBA dozları IBA doses (ppm)	Köklendirme ortamları / Rooting media					Doz ortalaması Mean of IBA dose
	Tarla toprağı Soil	Torf Peat	Perlit Perlite	Kokopit Cocopeat	Vermikulit Vermiculite	
Kontrol-0	1.09	2.71	1.98	3.10	3.11	2.40 c
1500	1.27	2.78	3.03	3.07	2.80	2.59 bc
2500	1.18	2.98	4.30	3.07	3.23	2.95 abc
3500	1.30	3.51	3.93	4.10	3.23	3.21 ab
4500	1.53	3.58	3.99	4.09	3.24	3.29 a
Ortam ortalaması Mean of rooting media	1.27 b	3.11 a	3.45 a	3.49 a	3.12 a	
LSD (P<0.05)	Ortam / Rooting media		**		0.649	
	IBA dozu / IBA dose		**		0.649	
	Ortam×IBA dozu / Media×IBA dose		Ö.D. / N.S.		-	

**%1 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemlidir. Ö.D.: Önemli değil. Aynı harfi veya harfleri içeren değerler arasında istatistik olarak farklılık yoktur.

**Significant at the 1% level of significance. N.S.: Nonsignificant. Means followed by the same letter are not significantly.

Kuru Kök Ağırlığı (g)

Kuru kök ağırlığı bakımından ortamların etkisi %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunurken, IBA dozu ve Ortam × IBA dozu interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Farklı köklendirme ortamlarında biberiye çeliklerinin kuru kök ağırlığı 0.49–1.04 g arasında değişmiştir. En düşük değer tarla toprağında belirlenirken kullanılan diğer tüm materyallerden elde edilen ortalama kuru kök ağırlığı değerleri aynı istatistiki grupta yer alarak yaklaşık 2 kat daha fazla ağırlığa sahip olmuşlardır (Çizelge 8).

Köklendirme ortamları, farklı hormon uygulamaları ve dozları ve çelik alma zamanları ile ilgili olarak biberiye ile ilgili birçok çalışma yürütülmüştür. Eugenia Maness [19] farklı IBA dozlarının (Kontrol, %0.8, 1.6, 3.0 ve 4.5) biberiyede köklenme oranı ve kök ağırlığı üzerine etkilerini belirlediği ve 3 yıl süre ile yürüttüğü çalışmasında kontrole göre daha yüksek değerlerin elde edildiğini, bununla birlikte denemenin 1. ve 2. yılında %0.8, 3. yılında ise %1.6 dozunun daha yüksek değerler verdiğini belirlemiştir. Bu oranlardan daha yüksek dozların incelenen özelliklerde azalma meydana getirdiğini kaydetmiştir. Arslanoğlu ve Albayrak [4] biberiye ve lavanta ile yürüttükleri çalışmalarında gövde çeliklerine uygulanan 2000, 4000 ve 6000 ppm'lik IBA dozlarının her iki bitkide de köklenme oranı, kök sayısı ve kök kalitesini arttırdığını ve biberiyede en yüksek değerlerin 6000 ppm dozunda elde edildiğini belirlemişlerdir. Kara ve ark. [27] *Rosmarinus officinalis* (Biberiye), *Hyssopus officinalis* (Çördükotu) ve *Salvia officinalis* (Tıbbi Adaçayı) bitkilerinin çelikle çoğaltım üzerine, farklı çelik alma dönemleri (Mart, Haziran, Eylül) ve IBA dozlarının (Kontrol–0, 1000, 2000, 3000 ve 4000 ppm) etkisini belirlemek amacıyla çalışma yürüttükleri çalışmada her üç bitkide de artan dozların incelenen özelliklere olumlu etkide bulunduğunu saptamışlardır. Çalışmada köklendirme ortamı olarak perlit:torf karışımı kullanılmıştır. Çelik alma dönemi olarak çalışmamızla paralellik gösteren Mart ayı döneminde biberiye bitkisinde kök sayısının 12.66–28.76 adet, kök uzunluğunun 2.66–7.06 cm ve köklenme oranının %42.66–85 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. En düşük değerler kontrol uygulamasından elde edilmiş, artan

IBA dozlarında değerler yükselmiş ve 4000 ppm dozunda en yüksek değerler elde edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar da artan IBA dozlarına göre yükselmiş ve bu değerlerin arasında yer almıştır. Paradikovic ve ark. [38] biberiye ve adaçayı çelikleri üzerinde IBA ilaveli ticari preparat uygulamasının kök büyümesi ve gelişimi üzerine olumlu etkiler gösterdiğini kaydetmişlerdir. Biberiyede fide boyu %22.68, kök uzunluğu %18.95, yaş fide ağırlığı %21.74 ve kuru fide ağırlığı %10.29 oranında artmıştır. Adaçayında sağlanan artışlar biberiyeye göre daha fazla olmuştur. Biberiye ile yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar bulgularımızı destekler niteliktedir.

Biberiyede yapılan bu çalışmalarla birlikte farklı hormon (NAA) uygulamalarının araştırıldığı çalışmalarda da köklenme ile ilgili özelliklerin yükselen dozlara göre artışlar gösterdiği kaydedilmiştir. Atıcı ve Arslan [5] tarafından biberiye çeliklerinin köklenmesine NAA dozları (Kontrol, 50, 100, 150, 200 ppm), süresi (6 saat, 12 saat) ve çelik alma zamanının (Mayıs, Haziran) incelendiği çalışmada Mayıs ayında (%90) alınan çeliklerde Haziran ayına (%56.09) göre yüksek köklenme yüzdesi elde edildiği, dozlar arttıkça ortalama kök sayısı ve kök uzunluğu değerlerinde de artışlar olduğu kaydedilmiş ve 150–200 ppm dozları tavsiye edilmiştir.

Biberiyenin haricinde aynı familyadan olan birçok tıbbi ve aromatik bitki türünde IBA uygulamalarının köklenme oranı ve kök gelişimi üzerine pozitif etki gösterdiğini belirleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu konu ile ilgili *Lavandula stoechas* L. Ayanoğlu ve ark. [7], *Lavandula officinalis* L. Kumar ve Sreeja [29]; Bhat ve ark. [14], *Salvia triloba* L. Sağlam ve ark. [39], *Salvia indica* L. Ayanoğlu ve ark. [8], *Salvia officinalis* L. Arslan ve ark. [3]; Ayanoğlu ve Özkan [6]; Nicola ve ark. [33], *Sideritis* ssp. (*S. condensata* Boiss. et Heldr., *S. congesta* P.H. Davis et Hub.–Mor., *S. leptoclada* O. Schwarz et P.H. Davis, *S. libanotica* Labill. ssp. *linearis* ve *S. tmolea* P.H. Davis), Gümüşçü ve Gümüşçü [21], *Origanum onites* L. Oğuz ve ark. [35], *Origanum vulgare* var. *Hirtum*, Sarıhan ve ark. [40], *Thymus* ssp. (*T. capitatus*, *T. serpyllum*, *T. vulgaris*, Iapichino ve ark. [25] ve *T. satureioides*, Karimi ve ark. [28], *Thymbra spicata* L. Şekeroğlu ve ark. [45], *Tymbra spicata* L., *Origanum syriacum* L. ve

Lavandula stoechas L. Ayanoğlu ve ark. [9], *Origanum vulgare* L., *Mentha piperita* L. ve *Melissa officinalis* L. Kuris ve ark. [30] bitkilerinin çelikleri ile yürütülen araştırmalarda IBA uygulamalarının kontrol uygulamalarına göre köklenme oranını ve

köklenme ile ilgili özellikleri arttırdığı ve türlere göre değişmekle birlikte farklı dozların etkide bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bu genel sonuçlar araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 7. Farklı Köklendirme Ortamları ve IBA Dozlarının Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Çeliklerinin Ortalama Kuru Fide Ağırlığı (g) Üzerine Etkileri

Table 7. The Effects of Different Rooting Media and IBA Doses on Mean Cutting Dry Weight (g) of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)

IBA dozları IBA doses (ppm)	Köklendirme ortamları / Rooting media					Doz ortalaması Mean of IBA dose
	Tarla toprağı Soil	Torf Peat	Perlit Perlite	Kokopit Cocopeat	Vermikülit Vermiculite	
Kontrol-0	0.78	2.20	1.77	1.85	2.00	1.72 c
1500	0.79	2.27	2.30	2.22	1.71	1.86 bc
2500	0.84	2.13	3.05	2.25	2.05	2.07 abc
3500	0.91	2.55	2.62	3.20	2.00	2.26 ab
4500	1.11	2.77	2.89	3.41	1.97	2.43 a
Ortam ortalaması Mean of rooting media	0.89 c	2.38 ab	2.53 a	2.59 a	1.95 b	
LSD (P≤0.05)	Ortam / Rooting media		**	0.493		
	IBA dozu / IBA dose		**	0.493		
	Ortam×IBA dozu / Media×IBA dose		Ö.D. / N.S.		-	

**%1 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemlidir. Ö.D.: Önemli değil. Aynı harfi veya harfleri içeren değerler arasında istatistik olarak farklılık yoktur.

**Significant at the 1% level of significance, N.S.: Nonsignificant. Means followed by the same letter are not significantly.

Çizelge 8. Farklı köklendirme ortamları ve IBA dozlarının biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin ortalama kuru kök ağırlığı (g) üzerine etkileri

Table 8. The effects of different rooting media and IBA doses on mean root dry weight (g) of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)

IBA dozları IBA doses (ppm)	Köklendirme ortamları / Rooting media					Doz ortalaması Mean of IBA dose
	Tarla toprağı Soil	Torf Peat	Perlit Perlite	Kokopit Cocopeat	Vermikülit Vermiculite	
Kontrol-0	0.42	0.87	0.79	1.07	1.02	0.83
1500	0.53	0.85	1.10	1.01	0.86	0.87
2500	0.45	0.89	1.18	0.86	0.90	0.86
3500	0.51	1.09	1.26	1.09	0.96	0.98
4500	0.53	1.16	0.81	1.16	1.17	0.97
Ortam ortalaması Mean of rooting media	0.49 b	0.97 a	1.03 a	1.04 a	0.98 a	
LSD (P≤0.05)	Ortam / Rooting media		**		0.200	
	IBA dozu / IBA dose		Ö.D. / N.S.		-	
	Ortam×IBA dozu / Media×IBA dose		Ö.D. / N.S.		-	

**%1 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemlidir. Ö.D.: Önemli değil. Aynı harfi veya harfleri içeren değerler arasında istatistik olarak farklılık yoktur.

**Significant at the 1% level of significance, N.S.: Nonsignificant. Means followed by the same letter are not significantly.

Uysal ve ark. [46] tarafından biberiye çeliklerinin köklenme kalitesi üzerine farklı NAA dozu (100 ppm, 500 ppm, 1000 ppm) ve farklı köklendirme ortamlarının (torf, perlit, torf + perlit) etkisinin araştırıldığı çalışmada en yüksek kök sayısı 31.35 adet ile 1000 ppm NAA uygulamasında belirlenmiştir. İncelenen diğer özellikler olan bitki boyu, kök uzunluğu, yaş ve kuru kök ağırlığı ve köklenme oranı üzerine köklendirme ortamları ve NAA dozları önemli bir fark yaratmamıştır. Biberiye ile aynı

familyadan olan farklı hormon uygulamaları ve köklendirme ortamlarının araştırıldığı Özcan ve ark. [37] tarafından lavanta ile yürütülen çalışmada, köklendirme ortamı olarak perlit:torf karışımı ve tarla toprağı kullanılmış bununla birlikte farklı IBA dozları (Kontrol-0, 500, 1000, 2000 ve 4000 ppm) ile ticari köklenme tozunun yarı odun çelikle çoğaltım üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda perlit: torf ortamının (%69.17), tarla toprağına (%52.92) göre daha

iyi sonuç verdiği saptanmıştır. Farklı IBA dozlarında ise lavanta çeliklerinin en yüksek köklenme oranı 4000 ppm IBA (%87.5) olduğu ticari köklenme tozu (%83.75) ve 2000 ppm hormon dozlarının aynı grup içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Sonuçta kullanılan bitkilerin kontrol çeliklerine göre kök sayısı, kök uzunluğu, köklenme oranı ve köklenme kalitesini artırmıştır. Kaçar ve ark. [26], tarafından farklı adaçayı türlerinde (*Salvia officinalis* L.ve *Salvia triloba* L.) çeliklerinin IBA hormonununun 1000 ppm dozuyla muamelesi ile %100 torf, %80 torf + %20 perlit ve %80 torf + %20 ponza taşı karışımından oluşan farklı ortamlarda köklenmelerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda torfa %20 oranında ilave edilen perlit ve ponza taşı ilave edilmiş ortamlar daha iyi sonuç vermiştir. Araştırmaların sonuçları köklendirme ortamı ve IBA uygulaması yönünden çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

SONUÇ

Araştırmanın sonucunda incelenen tüm özellikler bakımından elde edilen değerler kullanılan köklendirme ortamları ve IBA dozlarına göre farklılıklar göstermiştir.

Tarla toprağına göre kullanılan tüm ortamlarda daha yüksek değerler saptanmıştır. Tarla toprağına göre kullanılan diğer ortamlardan köklenme oranında %32-55, fide boyunda %10-46, kök uzunluğunda %21-40, kök sayısında %26-51, yaş fide ağırlığında %117-190, yaş kök ağırlığında %145-175, kuru fide ağırlığında %119-191 ve kuru kök ağırlığında %98-112 arasında değişen artış oranları elde edilmiştir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde torf ve perlitin öne çıktığı bunu kokopit ve vermikulitin izlediği söylenebilir.

Genel olarak artan IBA dozlarına paralel olarak yükselen değerler elde edilmiştir. Kullanılan IBA dozları kontrole göre köklenme oranında %7-15, fide boyunda %10-29, kök uzunluğunda %12-18 kök sayısında %14-31, yaş fide ağırlığında %18-50, yaş kök ağırlığında %8-37, kuru fide ağırlığında %8-41 ve kuru kök ağırlığında %5-18 arasında değişen artışlar sağlamıştır. İncelenen özelliklerin çoğunda 2500 ppm dozundan itibaren artış başlamıştır.

Sonuç olarak biberiyenin çelikle çoğaltılmasında en uygun IBA dozunun 4500 ppm olduğu, tarla toprağıının haricinde kullanılan tüm ortamların köklenme için uygun olduğu, torf ve perlitin öne çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca bir sonraki aşamada, kullanılan ortamların belirli oranlarda karışımlarının köklenme üzerine etkisinin araştırılması yerinde olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Ahmed, M., Laghari, M.H., Ahmed, I. and Khokhar, K.M., 2002. Seasonal variation in rooting of leafy olive cuttings. *Asian Journal of Plant Sciences* 1(3):228-229.
2. Anonim, 2019. Torf (www.wikipedia.org/wiki/torf), (Erişim Tarihi: Ocak 2019).
3. Arslan, N., Gürbüz, B. ve Yılmaz, G., 1995. Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda tohum tutma oranı ve çelik alma zamanı ile indol butirik asidin (IBA) gövde çeliklerinin köklenmesine etkileri üzerine araştırmalar. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 19:83-87.
4. Arslanoğlu, F. ve Ö. Albayrak, 2011. Farklı IBA dozlarının biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve lavanta (*Lavandula angustifolia spica*) gövde çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri. 9. *Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011 Bursa*, (2):1390-1393.
5. Atıcı, A. ve Arslan, N., 2009. Biberiye çeliklerinin köklenmesine naftalin asetik asidin (NAA) etkisi. *Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009 Hatay, Poster Bildiriler s:295-299*.
6. Ayanoğlu, F. and Özkan, C.F., 2000. Change in tissue mineral elemental concentration during root initiation and development of (*Salvia officinalis* L.) cuttings and IBA effects. *Turkish J. Agric. Forest.* 24:677-682.
7. Ayanoğlu, F., Mert, A. ve Kaya, A., 2000. Hatay florasında yetişen karabaş lavantanın (*Lavandula stoechas* subsp. *stoechas* L.) çelikle köklendirilmesi üzerine farklı lokasyonların ve hormon dozlarının etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 24:607-610.
8. Ayanoğlu, F., Mert, A., Erdoğan, C. and Kaya, A., 2002. Propagation of some native

- grown medicinal plants by stem cuttings. *J. Herbs, Spices Med. Plants* 9(4):405-411.
9. Ayanoğlu, F., Mert, A. ve Kaya, D.A., 1999. Farklı IBA dozlarının doğal olarak yetişen bazı uçucu yağ bitkilerinin köklenmeleri üzerine etkileri. *Proceedings of 1. International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam, Kütahya*, 373-378.
 10. Başkaya, Ş., Ayanoğlu, F. ve Bahadırılı, N.P., 2016. Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinin uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri ve antioksidan içeriğinde morfogenetik ve ontogenetik varyabilite. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(1):12-20.
 11. Baydar, H., 2016. Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:51*.
 12. Baytop, T., 1984. Türkiye’de bitkiler ile tedavi. *İstanbul Üniversitesi Yayını*: 3255.
 13. Begum, A., Sandhya, S., Syed Shaffath, A., Vinod, K.R., Swapna, R. and Banji, D., 2013. An in-depth review on the medicinal flora (*Rosmarinus officinalis* L.) Lamiaceae. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 12(1):61-74.
 14. Bhat, A.B., Siddique, M.A.A. and Bhat, Z.A., 2008. Effect of IBA, NAA and rootex on rooting of *Lavandula officinalis*. *Environment and Ecology* 26(4A):1777-1781.
 15. Boyer, N.Z. and Graves, W.R., 2009. NAA is more effective than IBA for rooting stem cuttings of two *Nyssa* spp. *Journal of Environmental Hort.* 27(3):183-187.
 16. Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Samojlik, I. and Jovin, E., 2007. Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L.) Lamiaceae essential oils. *J. Agric. Food Chem.* 55:7879-7885.
 17. Ceylan, A., 1996. Tıbbi bitkiler 2: uçucu yağ bitkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:312*, 306s.
 18. Çağıl, H.M., 2017. Farklı köklendirme ortamlarının berberis ve passiflora süs bitkilerinde çelik köklenmesi üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı*, 54s.
 19. Eugenia Maness, N., 1997. Production practices of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and sage (*Salvia officinalis* L.). chapter I-improving propagation of rosemary cuttings under mist. pp:5-12, *Oklahoma State University, Master Thesis*. 48p.
 20. Gül, A., 1991. Topraksız kültür yöntemleriyle yapılan sera domates yetiştiriciliğinde uygun agregat seçimi (Doktora Tezi). *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 144s.
 21. Gümüştü ve Gümüştü, 2014. Bazı dağçayı (*Sideritis*) türlerinde çeliklerin köklenmesine hormonların etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 18(2):49-55.
 22. Gündüz, L. ve Başpınar, E., 2006. İnşaat endüstrisinde kullanılan pomza agregalarının mineralojik ve petrografik özellikleri. *4. Ulusal Kırmata Sempozyumu, İstanbul*.
 23. Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, J.R. and Geneve, R.L., 2002. Hartmann and Kester’s plant propagation. *Principles and practices*, 7. Ed. Prentice Hall, Upper Saddle. NJ.
 24. Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. and Geneve, R.L., 1997. Plant propagation. *Principles and Practices*. 6. Ed. p.770, Prentice Hall, Inc., New Jersey.
 25. Iapichino, G., Arnone, C., Bertolino, M. and Amico Roxas, U., 2006. Propagation of three thymus species by stem cuttings. *Acta Horticulturae* 723:411-414.
 26. Kaçar, O., Azkan, N. and Çöplü, N., 2009. Effects of different rooting media and indole butyric acid on rooting of stem cuttings in sage (*Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L.). *J. of Food Agriculture & Environment* 7(3&4):349-352.
 27. Kara, N., Baydar, H. ve Erbaş, S., 2011. Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının bazı tıbbi bitkilerin köklenmesi üzerine etkileri. *BATEM Derim Dergisi* 28(2):71-81.
 28. Karimi, M., Berrichi, A. and Boukroute, A., 2014. Study of vegetative propagation by cuttings of thymus satureioides. *J. Mater. Environ. Sci.* 5(4):1320-1325.
 29. Kumar, N. and Sreeja, K.V., 1996. Effect of growth regulator on the rooting ability of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill). *Indian Perfumer* 40:93-94.
 30. Kuris, A., Atlaman, A. and Putievsky, E., 1980. Rooting and initial establishment of

- stem cuttings of oregano, peppermint and balm. *Horti. Abstr.* 9395.
31. Malayoğlu, H.B., 2010. Biberiyenin (*Rosmarinus officinalis* L.) antioksidan etkisi. *Hayvansal Üretim* 51(2):59-67.
 32. Nickel, L.G., 1990. Plant growth regulators agricultural uses. *Springer, New York*. pp:4-5
 33. Nicola, S. Fontana, E., Hoeberechts, J. and Saglietti, D., 2005. Rooting products and cutting timing on sage (*Salvia officinalis* L.) propagation. *Acta Horticulturae* 676:135-141.
 34. Nogueria, J.M.F. and Romano, A., 2002. Essential oils from micro propagated plants of *Lavandula viridis*. *Phytochem Anal.* 13:4-7.
 35. Oğuz, B., Kahraman, D., Kıtık, A., Sarı, O. ve Dizdaroğlu, T., 1997. İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) çeliklerinde köklendirme olanaklarının araştırılması. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, s.1-7*.
 36. Özbek, S., Özhan, M. ve Yılmaz, M., 1961. Çay çeliklerinin köklenmesi üzerine muhtelif hormonların tesiri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı Yıl:11, Fasikül:2*.
 37. Özcan, İ.İ., Arabacı, O. ve Öğretmen, N.G., 2013. Lavanta (*Lavandula hybrida*)'nın köklenmesi üzerine farklı hormon dozları ve köklendirme ortamlarının etkisi. 5. *Süs Bitkileri Kongresi, 06-09 Mayıs Yalova, (2):529-534*.
 38. Parađiković, N., Zeljković, S., Tkalec, M., Vinković, T., Dervić, I. and Marić, M., 2013. Influence of rooting powder on propagation of sage (*Salvia officinalis* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) with green cuttings. *Poljoprivreda* 19(2):10-15.
 39. Sağlam, A.C., Yaver, S., Başer, İ. ve Cinkılıç, L., 2009. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nda farklı hormonlar ve dozlarının gövde çeliklerinde köklenmeye etkileri. *Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009 Hatay, (1):96-10*.
 40. Sarıhan, E.O., A. İpek ve N. Arslan, 2003. Mercanköşk (*Origanum vulgare* var *Hirtum*) bitkisinden alınan çeliklerin köklenmesi üzerine indol bütirik asitin (IBA) etkisi. *Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim Diyarbakır, Bildiriler Kitabı (2):367-372*.
 41. Schaberg, P.G., Snyder, M.C., Shane, J.B. and Donnelly, J.R., 2000. Seasonal Patterns of Carbohydrate Reserves in Red Spruce Seedlings. *Tree Physiol.* 20:549-555.
 42. Sevgican, A., 2003. Örtüaltı sebzeçiliği, topraksız tarım. *Genişletilmiş 2. Baskı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:526*.
 43. Simon, J.E., Chadwick, A.F. and Craker, L.E., 1984. The scientific literature on selected herbs and aromatic and medicinal plants of the temperate zone. *Archon, Hamden, Corm. Herbs: an indexed bibliography, 1971-1980*.
 44. Stefanic, M., Stamper, F. and Oster, G., 2006. The level of IAA, IAAsp and some phenolics in cherry rootstock, Gisela5, leafy cutting pretreated with IAA and IBA. *Sci. Hort.* 112:399-405.
 45. Şekeroğlu, N., Kırpık, M. and Özgüven, M., 2001. Effects of different rooting media and IBA concentrations on rooting of *Thymbra spicata* L. *Workshop on Agricultural and Quality Aspects of Medicinal and Aromatic Plants. 29.05-01.06.2001, Adana, pp.211-216*.
 46. Uysal, F., Atmaca, S. ve Kolak, B., 2010. Çit bitkisi olarak kullanılan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin köklenme kalitesi üzerine farklı köklendirme ortamları ve NAA dozlarının etkileri. *Süs Bitkileri Kongresi, 20-22 Ekim 2010. Erdemli/Mersin*.
 47. Zuzarte, M.R., Dinis, A.M., Ligia, C.C., Salguerio, R. and Canhoto, J.M., 2010. Trichomes, essential oils and *in vitro* propagation of *Lavandula pedunculata* Lamiaceae. *Industrial Crops and Products* 32(3):580-587.

DENİZLİ–ÇAL YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN ŞARAPLIK ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN FARKLI DOKULARINDA FENOLİK BİLEŞİK İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hande TAHMAZ^{1*}, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU²

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara; ORCID: 0000-0003-4842-6441

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara; ORCID: 0000-0002-7959-0407

Geliş Tarihi / Received: 06.02.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 20.03.2019

ÖZ

Fenolik bileşikler üzümlere organoleptik özellikler kazandırmasının yanı sıra asmaları stres faktörlerine karşı koruyan bileşiklerdir. Bu bileşikler aynı zamanda insan sağlığına yararlı antioksidatif özelliklere sahiptirler. Fenolik bileşiklerin miktarları üzüm çeşitlerine ve dokulara göre değişmektedir. Bu çalışmada Denizli ilinin Çal ilçesinde yetiştirilen şaraplık üzüm çeşitlerinin farklı dokularında fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Boğazkere, Cabernet Sauvignon, Çal Karası, Merlot ve Öküzgözü (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerine ait çekirdek, kabuk, salkım iskeleti ve yapraklar fenolik bileşik içerikleri ve antioksidan kapasiteleri yönüyle incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre Öküzgözü çeşidi, dokularındaki fenolik bileşik içerikleri yönüyle ön plana çıkmıştır. En yüksek antioksidan kapasite (1.133,8 μmol trolox g^{-1} Kuru Ağırlık), (+)–kateşin (29.652 mg kg^{-1} Kuru Ağırlık), rutin (460,7 mg kg^{-1} Kuru Ağırlık) ve *trans*–resveratrol (45,5 mg kg^{-1} Kuru Ağırlık) miktarları Öküzgözü çeşidinin dokularından elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bir diğer önemli sonuç ise, salkım iskeletinin de çekirdek gibi yüksek fenolik bileşik içeriğine sahip olduğunun tespit edilmesidir.

Anahtar Kelimeler: Üzüm, çekirdek, kabuk, salkım iskeleti, yaprak, *trans*–resveratrol, antioksidan kapasite

DETERMINATION OF PHENOLIC COMPOUND CONTENTS IN DIFFERENT GRAPE TISSUES OF WINE GRAPE VARIETIES GROWN IN ÇAL–DENİZLİ REGION

ABSTRACT

Phenolic compounds provide organoleptic properties to grapes as well as compounds that protect vines against stress factors. These compounds also have antioxidative properties for human health. The amounts of phenolic compounds vary according to grape varieties and tissues. This research was carried out to determine phenolic compound contents in different tissues of wine grape varieties grown in Denizli–Çal province. Seeds, skins, stems and leaves of the Boğazkere, Cabernet Sauvignon, Çal Karası, Merlot and Öküzgözü were investigated in terms of phenolic compound contents and antioxidant capacities. Results show that, Öküzgözü variety has come to the for front in terms of phenolic compounds contents in the tissues. The highest antioxidant capacity (1.133,8) μmol trolox g^{-1} Dry Weight, (+)–catechin (29.652 mg kg^{-1} Dry Weight) and rutin (460,7 mg kg^{-1} Dry Weight) were found in Öküzgözü variety tissues. Another important result obtained from the research is that the stem has a high phenolic compound content such as seed.

Keywords: Grape, seed, skin, stem, leaf, *trans*–resveratrol, antioxidant capacity

GİRİŞ

Son yıllarda özellikle hazır, işlenmiş ve paketlenmiş gıdalara yönelim şeklinde değişen beslenme alışkanlıkları sonucu hastalık oranlarının giderek arttığı görülmektedir [1].

Artan kalp hastalıkları ve tümör oluşumu sebebinin oksidatif stresin yol açtığı biyolojik makro moleküllerin hasar görmesi olduğu düşünülmektedir [2]. Oksidatif strese yol açan moleküller serbest radikallerdir. Antioksidanlar ise serbest radikallerin etkisini

*Sorumlu yazar / Corresponding author: tahmazhande@gmail.com

azaltan moleküllerdir. Bu yönde araştırmaların yoğunluk kazanmasıyla birlikte toplum antioksidan içeriği yüksek besinlere yönelmiştir. Fenolik bileşiklerin antioksidatif özellikleri ile hastalıkları önleme ve tedavi etme mekanizması ile ilgili çok sayıda araştırma mevcuttur [3]. Antioksidanların reaktif türleri nötralize ederek kalp hastalıkları, diyabet gibi dejeneratif süreçlerin oluşumunu önlediği kanıtlanmıştır [4].

Üzüm (*Vitis vinifera* L.) dünyada kültüre alınan meyveler arasında farklı değerlendirme şekillerine sahip olması nedeniyle en fazla yetiştirilen türlerin başında gelmektedir. Üzümün çekirdek, kabuk, salkım iskeleti ve yaprak dokularında yüksek antioksidan aktiviteleri ile ön plana çıkmış (+)-kateşinler (flavan-3-ols), (-)-epikateşinler (flavan-3-ols), *trans*-resveratrol (stilbenler) vb. fenolik bileşikler mevcuttur [5]. Bu bileşikler farmakolojik ve tıbbi özelliklere sahiptir.

Üzümün çekirdek, kabuk, salkım iskeleti ve asmanın yapraklarında bulunan fenolik bileşiklerin beyin fonksiyonları ve sinir sistemi [6], metabolik sendrom kaynaklı hastalıklar [7], karaciğer hastalıkları, kalp damar hastalıkları [8] ve kanser [9] gibi hastalıklarda da koruyucu etkisi olduğuna dair araştırmalar mevcuttur. Fenolik bileşiklerin insan sağlığına olan etkilerinin yanı sıra bu bileşikler üzüm, özellikle de şaraplık üzüm için de büyük öneme sahiptirler. Tane kalitesi fenolik bileşiklerin miktarına göre farklılık göstermektedir. Bitkilerin sekonder metabolizma ürünü olan fenolik bileşikler abiyotik ve biyotik stres faktörlerine karşı bitkilerin hücresel düzeyde savunma mekanizmalarıdır. Taze ve kuru üzümün renk, tat, aroma özelliklerinden sorumlu olmakla birlikte, şarap kalitesi, yıllandırma ve stabilizasyon proseslerinde de önemli role sahiptirler [10]. İnsan sağlığına yönelik olumlu etkilerinin ortaya konmasıyla birlikte üzüm çeşitlerinin farklı dokularında fenolik bileşik tayinine yönelik gerçekleştirilen araştırmaların sayısında da ciddi artışlar görülmektedir.

Üzümlerdeki fenolik bileşik içeriklerinin çeşitler arası farklılık gösterdiği bilinmektedir [11, 12]. Fenolik bileşiklerin bitkisel materyalden ekstrakte edilmesi analizden önceki en önemli adımdır [13]. Fenolik bileşiklerin eldesine yönelik olarak farklı

çözücüler ve yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. En yaygın kullanılan çözücü asitlendirilmiş metanol veya metanol/su karışımlarıdır [14]. Önceki araştırmalarda fenolik bileşiklerin bitkisel materyalden ekstraksiyon yönteminin de fenolik bileşik miktarları arasında farklılıklara sebep olduğu belirtilmiştir [15].

2018 yılı verilerine göre Denizli ili 407.222 da bağ alanı ve 472.474 ton üzüm üretimi ile ülkemiz bağcılığında ikinci sırada yer alan ilimizdir [16]. Araştırmada Denizli'nin Çal ilçesinde yetiştirilen 5 adet kırmızı şaraplık üzüm çeşidinin (Boğazkere, Cabernet Sauvignon, Çal Karası, Merlot, Öküzgözü) farklı dokularında (kabuk, çekirdek, salkım iskeleti, yaprak) fenolik bileşik düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırma insan sağlığına pozitif etkileri olduğu bilinen (+)-kateşin, (-)-epikateşin, rutin ve *trans*-resveratrol düzeylerinin çeşitlerin farklı dokularında olup olmadığının ve varsa ne düzeyde olduğunun belirlenmesi yönüyle de önem taşımaktadır. Ayrıca araştırmada toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite düzeyleri belirlenerek çeşitlerin antioksidatif potansiyelleri de ortaya konmuştur.

MATERYAL VE METOT

Bitkisel Materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak Türkiye'nin önemli bağ bölgelerinden Denizli ili Çal ilçesinde yetiştiriciliği yapılan kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerinden Boğazkere, Cabernet Sauvignon, Çal Karası, Merlot ve Öküzgözü çeşitlerine ait kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklar kullanılmıştır. Her çeşitten 5 kg salkım ve 10 adet genç yaprak alınmıştır. Yaprak örnekleri hasatla birlikte alınmıştır. Üzüm çeşitleri 2012 yılına ait teknolojik olgunluk dönemlerinde 24° brikse ulaştıklarında hasat edilmiş ve aynı gün soğutucu kutular içerisinde Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne nakledilmişlerdir. Salkımlar bisturi yardımı ile kabuk, çekirdek ve salkım iskeletlerine ayrılarak analizleri gerçekleştirilene kadar yapraklar ile birlikte -80°C'de muhafaza edilmişlerdir.

Ekstraksiyon Yöntemi

Kabuk, çekirdek ve salkım iskeletlerine ayrılan dokular ile yaprak örnekleri -80°C 'lik derin dondurucudan çıkarılarak 72 saat boyunca liyofilize edilmişlerdir (Labconco Freezone 2,5 Liter, USA). Liyofilize örnekler daha sonra havanlarda ezilerek toz haline getirilmiş ve her örnekten 0,5 g tartılmış ve fenolik bileşiklerin dokulardan ekstraksiyonu Waterhouse'a [17] göre gerçekleştirilmiştir. Toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite analizleri Shimadzu marka 1700 model UV-Vis Spektrofotometre cihazı (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. HPLC-DAD okumaları için ekstraksiyona devam edilmiştir. Kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yaprak örneklerine ait ekstraktlar önce $0,45\ \mu\text{m}$ 'lik PVDF (Sartorius, Goettingen, Germany) filtrelerden geçirilmiş, daha sonra "Agilent" marka "SampliQ 12 spe Manifold" model vakum manifoldu kullanılarak kartuş şartlandırma işlemi gerçekleştirilmiştir ve bu amaçla "Waters" marka 1 ml hacimli C_{18} Seppak kartuşlar (Waters, Milford, MA, U.S.A.) kullanılmıştır. Sırasıyla 5 ml etil asetat, 5 ml metanol/hidroklorik asit (99,99/0,01; h/h), 1 ml ekstrakt, 5 ml etil asetat seppak kartuşlardan geçirilmiş, elde edilen ekstrakt azot gazı altında 40°C 'de kurutulmuş (TurboVap LV, Caliper, Hopkinton, MA, USA), sonrasında ise 2 ml hidroklorik asit (saf su/hidroklorik asit; 99,99/0,01; h/h) ilavesi ile ultrasonik banyo yardımıyla fenolik bileşikler alınmıştır. Elde edilen ekstraktlar $0,45\ \mu\text{m}$ 'lik PVDF filtrelerden geçirilerek HPLC-DAD okumaları için amber viallere alınmıştır.

Toplam Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi

5 adet üzüm çeşidine ait kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklarda toplam fenolik bileşik içerikleri Singleton ve Rossi'ye [18] göre yapılmıştır. Ölçüm sonuçlarının hesaplanması için 1200, 1100, 1000, 900, 800, 700 ve $600\ \text{mg l}^{-1}$ konsantrasyonlarında gallik asit kullanılarak kalibrasyon eğrileri elde edilmiş ve sonuçlar mg Gallik Asit Eşdeğeri (GAE) kg^{-1} kuru ağırlık (KA) olarak verilmiştir.

Toplam Antosiyanin İçeriğinin Belirlenmesi

Üzüm çeşitlerine ait kabuklardaki toplam antosiyanin analizleri Giusti ve Wrolstad'a [19] göre gerçekleştirilmiştir. Okumalar 520 ve $700\ \text{nm}$ 'de mikro küvetlerde yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanarak mg kg^{-1} kuru ağırlık (KA) olarak verilmiştir. Toplam antosiyanin miktarı (mg kg^{-1}) = $[(A) \times (MA) \times (SF) \times 1000] / [(\epsilon) \times (l)]$

A: Absorbans farkı (pH 1,0 ve 4,5 değerlerinde ölçülen absorbans farkı)

MA: Baz olarak alınacak antosiyaninin molekül ağırlığı (493,5)

SF: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı (28.000)

L: Absorbans ölçüm küvetinin tabaka kalınlığı (cm) (1)

Antioksidan Kapasite İçeriklerinin Belirlenmesi

Çeşitlere ait kabuk ve çekirdeklerde antioksidan kapasite tayini TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) yöntemi ile [20] gerçekleştirilmiştir. İnhibisyon oranı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\text{İnhibisyon oranı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç absorbans değeri} - \text{Son absorbans değeri}}{\text{Başlangıç absorbans değeri}}$$

Elde edilen ortalama yüzde inhibisyon değerleri örnek hacimlerine (10, 20 ve $30\ \mu\text{l}$) karşı bir grafiğe aktarılmış ve bu verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak örneğe ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Sonuçlar $\mu\text{mol trolox g}^{-1}$ Kuru Ağırlık (KA) olarak ifade edilmiştir.

HPLC-DAD ile Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi

Çekirdek, kabuk, salkım iskeleti ve yapraklarda fenolik bileşiklerden (+)-kateşin, (-)-epikateşin, rutin ve *trans*-resveratrol miktarlarının belirlenebilmesi için "Shimadzu" "LC 10 AT VP" model HPLC cihazı ve "DAD SPD M10 AVP" dedektör kullanılmıştır. Fenolik bileşiklerin tanısı kullanılan standart maddelerin alıkonma zamanları ve spektrumlarından yararlanılarak yapılmıştır. Miktar tayininde fenolik bileşik standartlarına ait farklı konsantrasyonda (50, 15, 12, 9, 6, 3,

1 ppm) çözelti hazırlanarak HPLC'ye enjekte edilmiş ve standart eğrileri oluşturularak bu eğrilerden fenolik bileşiklerin miktarları hesaplanmıştır. Fenolik bileşiklerin miktarları belirlendikten sonra geri kazanım oranları da saptanarak sonuçların hesaplanmasında kullanılmıştır. Ayrıca her fenolik bileşik için HPLC–DAD cihazının kuantifikasyon ve dedeksiyon limitleri de hesaplanarak sonuçların doğruluk oranlarının artırılması sağlanmıştır. Çizelge 1'de HPLC cihazının çalışma koşulları, Çizelge 2'de fenolik bileşik miktarlarının belirlenmesinde kullanılan kalibrasyon parametreleri verilmiştir. Sonuçlar mg kg^{-1} KA olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 1. HPLC–DAD cihazının çalışma koşulları

Table 1. HPLC–DAD conditions

HPLC kolonu HPLC column	Phenomenex Gemini 260×4,60 mm C18
Enjekte edilen miktar Injected volume	30 μl
Taşıyıcı faz Solvent	A: Su/Formik asit (99/1: h/h) B: Asetonitril (100/100: h/h) A: Water/Formic acid (99/1: v/v) B: Asetonitrile (100/100: v/v)
Akış hızı Flow rate	0,7 ml/dakika 0,7 ml/minute
Kolon sıcaklığı Column temperature	20°C

Çizelge 2. HPLC–DAD cihazı ile fenolik bileşiklerin belirlenmesinde kullanılan kalibrasyon parametreleri

Table 2. Calibration parameters used for the HPLC–DAD determination of phenolic compounds

Fenolik bileşikler Phenolic compounds	Alıkonma zamanı (dakika) Retention time (minute)	λ (nm)	Kalibrasyon denklemi Calibration curve	R^2	Dedeksiyon limiti LOD (mg kg^{-1})	Kuantifikasyon limiti LOQ (mg kg^{-1})
(+)-kateşin (+)-catechin	28,6	280	$y=15.323x-160,89$	0,9997	0,96	2,91
(-)-epikateşin (-)-epicatechin	33,7	280	$y=33.977x-7.173$	0,9999	0,69	2,09
Rutin Rutin	55,6	365	$y=20.153x-44.559$	0,9999	0,46	1,53
trans-resveratrol trans-resveratrol	54,9	306	$y=403.404x-78.716$	0,9998	0,28	0,86

λ , dalga boyu; R^2 , korelasyon katsayıları; LOD, dedeksiyon limiti; LOQ, kuantifikasyon limiti
 λ , wavelength; R^2 , correlation coefficients; LOD, limit of detection; LOQ, limit of quantification

İstatistiksel Analiz

Araştırmada tüm ekstraksiyon ve analizler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS (SPSS Inc., Chicago, Illinois) istatistik programı (11,5) kullanılarak belirlenmiş, farklılıkların önem düzeyini belirlemek için ve Duncan testi kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama \pm ortalamanın standart hatası olarak ifade edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Toplam Fenolik Bileşik İçerikleri

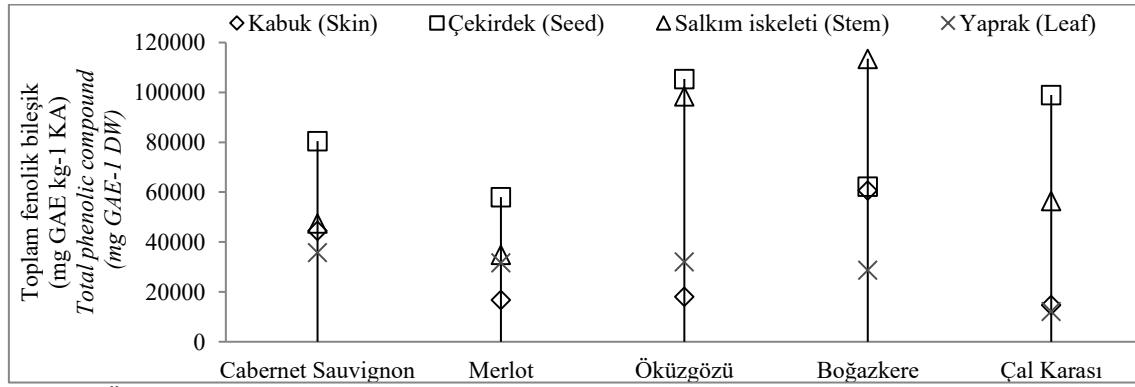
Araştırmada 5 farklı çeşide ait kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklarda toplam

fenolik bileşik içerikleri belirlenmiş ve sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir. Aynı çeşidin farklı dokuları arasında ve çeşitler arasında toplam fenolik bileşik içerikleri yönünden istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$). Analizi gerçekleştirilen tüm dokular içerisinde en yüksek toplam fenolik bileşik miktarı Boğazkere çeşidinin salkım iskeletinde ($113.500\pm 2.350 \text{ mg GAE kg}^{-1}$ KA), en düşük ise Çal Karası çeşidinin yaprağında ($12.180\pm 943 \text{ mg GAE kg}^{-1}$ KA) tespit edilmiştir. Toplam fenolik bileşik içerikleri çeşitlerin kabuklarında $60.675\pm 1.400 \text{ mg GAE kg}^{-1}$ KA (Boğazkere) ile $14.740\pm 225 \text{ mg GAE kg}^{-1}$ KA (Çal Karası) arasında; çekirdeklerinde $105.350\pm 1.600 \text{ mg GAE kg}^{-1}$ KA (Öküzgözü) ile $57.975\pm 150 \text{ mg GAE kg}^{-1}$ KA (Merlot) arasında; salkım iskeletlerinde $113.500\pm 2.350 \text{ mg GAE kg}^{-1}$ KA (Boğazkere) ile $34.950\pm 1.275 \text{ mg GAE kg}^{-1}$ KA (Merlot)

arasında ve yapraklarında 35.825 ± 1.200 mg GAE kg^{-1} KA (Cabernet Sauvignon) ile 12.180 ± 943 mg GAE kg^{-1} KA (Çal Karası) arasında değişen değerlerde tespit edilmiştir. Boğazkere çeşidine ait salkım iskeletinde toplam fenolik bileşik miktarının diğer dokularına göre istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek (113.500 ± 2.350 mg GAE kg^{-1} KA) olduğu tespit edilmiştir.

Lorrain ve ark. [21] Cabernet Sauvignon çeşidinin çekirdeğinde toplam fenolik bileşik içeriğini 39.100 mg GAE kg^{-1} KA olarak belirlerken, Merlot çeşidinde ise 45.300 mg GAE kg^{-1} KA olarak tespit etmiştir. Pantélic ve ark. [22] ise 13 farklı çeşidin toplam fenolik bileşik içeriklerini çekirdekte $102.980-38.020$ mg GAE kg^{-1} KA aralığında değiştiğini bildirmiştir. Bir başka çalışmada ise 10 adet çeşide ait salkım iskeleti ekstraktlarında toplam fenolik bileşik içeriği $345-584$ mg

GAE g^{-1} KA aralığında değişen değerlerde belirlemiştir [23]. Llobera ve Cañellas [24] Prensall Blanc salkım iskeletlerinde toplam fenolik bileşik içeriğini $16-116$ mg GAE kg^{-1} KA aralığında, Apostolou ve ark. [25] ise 10 adet çeşide ait salkım iskeletlerinde $345.000-584.000$ mg GAE kg^{-1} KA aralığında tespit etmişlerdir. Kuru ağırlık olarak sonuç veren bir çalışmada yapraktaki toplam fenolik bileşik içeriği 61.000 mg GAE kg^{-1} KA olarak tespit edilmiştir [13]. Araştırma sonuçlarından da anlaşılmaktadır ki, çeşitlere ait toplam fenolik bileşik içerikleri aynı dokuda bile oldukça farklı düzeylerde bulunabilmektedir. Toplam fenolik bileşik içeriği özellikle şaraplık üzüm çeşitleri için önemli bir kalite kriteridir ve çeşit, hasat edildiği andaki koşullar, ekstraksiyon yöntemi vb. faktörlerin etkisi altında değişiklik gösterebildiği bilinmektedir [26].



Şekil 1. Üzüm çeşitlerinin kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklara ait toplam fenolik bileşik içerikleri (mg GAE kg^{-1} KA)

Figure 1. Total phenolic compound content of skin, seed, stem and leaves of grape varieties (mg GAE kg^{-1} DW)

Toplam Antosiyanin İçerikleri

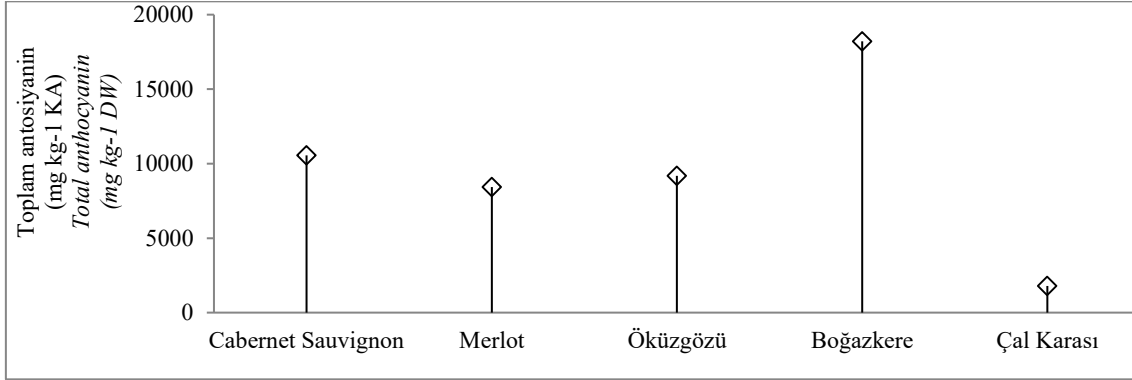
Çeşitlerin kabuklarına ait toplam antosiyanin içerikleri Şekil 2'de verilmiştir. En yüksek toplam antosiyanin Boğazkere çeşidinde $18.211 \pm 10,1$ mg kg^{-1} KA düzeyinde tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu değeri sırası ile Çal karası ($1.780 \pm 52,9$ mg/kg KA), Cabernet Sauvignon ($10.566 \pm 29,1$ mg/kg KA), Öküzgözü ($91,84 \pm 0$ mg kg^{-1} KA) ve Merlot (8.438 ± 127 mg kg^{-1} KA) çeşitleri takip etmiştir. Sonuçlarını kuru ağırlık olarak ifade eden önceki çalışmalarda kabuklardaki toplam antosiyanin düzeyleri 80 ile 9.346 mg kg^{-1} KA aralığında tespit edilmiştir [13, 24].

Antioksidan Kapasite İçerikleri

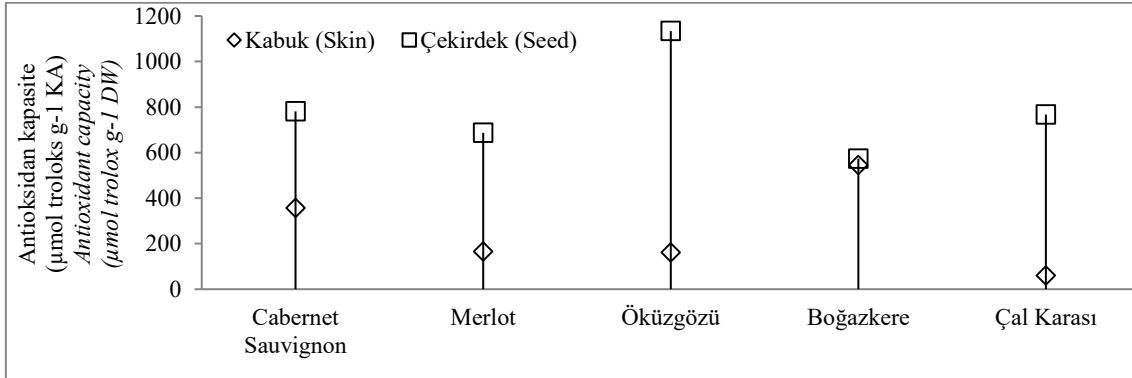
Çeşitlerin kabuk ve çekirdeklerine ilişkin antioksidan kapasite sonuçları Şekil 3'te verilmiştir. Sonuçlara göre tüm çeşitlere ait çekirdeklerin, kabuklara göre daha yüksek oranda antioksidan kapasite düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek antioksidan kapasite $1.133 \pm 34,4$ μ mol troloks g^{-1} KA ile Öküzgözü çeşidinin çekirdeğinde tespit edilmiştir. Kabuk dokusundaki antioksidan kapasite en yüksek Boğazkere ($544,3 \pm 4,9$ μ mol troloks g^{-1} KA) çeşidinde belirlenmiş, bu çeşidi sırasıyla Cabernet Sauvignon ($355,9 \pm 4,7$ μ mol troloks g^{-1} KA), Merlot

(165,4±2,8 μmol troloks g^{-1} KA), Öküzgözü (161,2±7,3 μmol troloks g^{-1} KA) ve Çal Karası (60,1±2,2 μmol troloks g^{-1} KA) çeşitleri takip etmiştir. Çekirdekte en yüksek antioksidan kapasite Öküzgözü çeşidinde (1.133±34,4 μmol troloks g^{-1} KA), belirlenirken, bu çeşidi sırasıyla Cabernet Sauvignon (781±19,7 μmol troloks g^{-1} KA), Çal Karası (766,4±30 μmol troloks g^{-1} KA), Merlot (686,45±4,1 μmol

troloks g^{-1} KA) ve Boğazkere (573,1±5,1 μmol troloks g^{-1} KA) çeşitleri takip etmiştir. Boğazkere çeşidinin kabuk ve çekirdeğinin antioksidan kapasite düzeylerindeki yakınlık oldukça ilgi çekicidir. Xu ve ark. [26] 21 çeşitte antioksidan kapasiteyi çekirdekte 76,33–649,85 μM troloks g^{-1} KA aralığında, kabukta ise 71,76–507,75 μM troloks g^{-1} KA aralığında tespit etmişlerdir.



Şekil 2. Üzüm çeşitlerinin kabuklarına ait toplam antosiyanin içerikleri (mg kg^{-1} KA)
Figure 2. Total anthocyanin content of grape varieties skins (mg kg^{-1} DW)



Şekil 3. Üzüm çeşitlerinin kabuk ve çekirdeklere ait antioksidan kapasite düzeyleri (μmol troloks g^{-1} KA)
Figure 3. Antioxidant capacity levels of skin and seeds of grape varieties (μmol troloks g^{-1} DW)

(+)-Kateşin, (-)-Epikateşin, Rutin ve Trans-resveratrol İçerikleri

Çeşitlere ait kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yaprakların (+)-kateşin, (-)-epikateşin, rutin ve trans-resveratrol miktarları Çizelge 3'te verilmiştir. Çekirdekte en yüksek miktarda belirlenen fenolik bileşikler (+)-kateşin ve (-)-epikateşin olmuştur. Rutinin ise en yüksek yaprakta olduğu tespit edilmiştir. Stilben grubunda yer alan trans-resveratrol miktarı istatistiksel olarak oldukça farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). (+)-kateşin

miktarı kabukta en yüksek Cabernet Sauvignon çeşidinde (180,6±4,8 mg kg^{-1} KA), çekirdekte Öküzgözü çeşidinde (29.652±195 mg kg^{-1} KA), salkım iskeletinde Çal Karası çeşidinde (3.194±5,9 mg kg^{-1} KA), yaprakta Merlot çeşidinde (811±19,7 mg kg^{-1} KA) tespit edilmiştir. (-)-epikateşin miktarı kabukta en yüksek Cabernet Sauvignon çeşidinde (41,0±0,9 mg kg^{-1} KA), çekirdekte Çal Karası çeşidinde (3.813±186 mg kg^{-1} KA), salkım iskeletinde Çal Karası çeşidinde (199,7±99,4 mg kg^{-1} KA), yaprakta Merlot çeşidinde (131,7±1,9 mg kg^{-1} KA) tespit edilmiştir. Rutin

kabukta en yüksek Boğazkere çeşidinde ($48,9 \pm 0,0$ mg kg⁻¹ KA), çekirdekte Çal Karası çeşidinde ($43,8 \pm 0,5$ mg kg⁻¹ KA), salkım iskeletinde Öküzgözü çeşidinde ($106,1 \pm 0,8$ mg kg⁻¹ KA), yaprakta Öküzgözü çeşidinde ($460,7 \pm 1,4$ mg kg⁻¹ KA) belirlenmiştir. *trans*-resveratrol ise kabukta en yüksek Öküzgözü çeşidinde ($45,5 \pm 1,2$ mg kg⁻¹ KA), çekirdekte Boğazkere çeşidinde ($23,0 \pm 0,1$ mg kg⁻¹ KA), salkım iskeletinde Cabernet Sauvignon çeşidinde ($43,2 \pm 0,1$ mg kg⁻¹ KA) ve yaprakta Öküzgözü çeşidinde ($25,6 \pm 0,2$ mg kg⁻¹ KA) düzeyinde ölçülmüştür. Araştırmada liyofilize örneklerle çalışılması sebebiyle yine örnekleri liyofilize ederek yapılmış araştırmalara ait

farklı çeşitler üzerinde yapılan çalışmalarda (+)-kateşin miktarının çekirdekte $122-1.117$ mg kg⁻¹ KA, kabukta $0-1.037$ mg kg⁻¹ KA, salkım iskeletinde $0-98.290$ mg kg⁻¹ KA, yaprakta $36-89$ mg kg⁻¹ KA; (-)-epikateşin miktarının çekirdekte $0-2.185$ mg kg⁻¹ KA, kabukta $0-482$ mg kg⁻¹ KA, salkım iskeletinde $0-13.320$ mg kg⁻¹ KA, yaprakta $22-94$ mg kg⁻¹ KA; *trans*-resveratrol miktarının çekirdekte $0-37,5$ mg kg⁻¹ KA, kabukta $0-255$ mg kg⁻¹ KA, salkım iskeletinde $87,6-20.560$ mg kg⁻¹ KA, yaprakta $1,2-3,9$ mg kg⁻¹ KA olarak tespit edildiği görülmüştür [21, 22, 23, 26, 27, 29, 30, 31].

Çizelge 3. Üzüm çeşitlerinin kabuk, çekirdek, salkım iskeleti ve yapraklara ait (+)-kateşin, (-)-epikateşin, rutin ve *trans*-resveratrol içerikleri (mg kg⁻¹ KA)

Table 3. (+)-catechin, (-)-epicatechin, rutin and *trans*-resveratrol content of skin, seed, stem and leaves of grape varieties (mg kg⁻¹ DW)

(+)–Kateşin / (+)–Catechin				
Çeşitler / Varieties	Kabuk / Skin	Çekirdek / Seed	Salkım iskeleti / Stem	Yaprak / Leaf
Cabernet Sauvignon	180,6±4,8 a	7.704±342 c	3.062±41,6 b	298±4,9 b
Merlot	151,2±5,2 b	5.800±594 d	1.433±10,7 c	811±19,7 a
Öküzgözü	–	29.652±195 a	843±25,4 e	370±1,8 b
Boğazkere	31,7±0,9 d	2.900±59,4 e	1.113±20,8 d	321±72,6 b
Çal Karası	131,3±1,2 c	9.167±428 b	3.194±5,9 a	294±1,29 b
(-)–epikateşin / (-)–Epicatechin				
Çeşitler / Varieties	Kabuk / Skin	Çekirdek / Seed	Salkım iskeleti / Stem	Yaprak / Leaf
Cabernet Sauvignon	41,0±0,9 a	2.506±123 b	122,1±0,6 c	–
Merlot	34,4±0,5 b	2.434±264 b	77,2±1,7	131,7±1,9 a
Öküzgözü	–	2.699±15,8 b	–	–
Boğazkere	–	685±16,2 c	162,7±0,8 b	–
Çal Karası	35,4±0,3 b	3.813±186 a	199,7±99,4 a	99,4±7,1 b
Rutin				
Çeşitler / Varieties	Kabuk / Skin	Çekirdek / Seed	Salkım İskeleti / Stem	Yaprak / Leaf
Cabernet Sauvignon	40,3±0,0 d	42,7±0,0 ab	59,1±0,1 d	217,9±1,1 c
Merlot	–	40,8±1,2 b	45,2±0,1 e	70,2±0,01 e
Öküzgözü	48,1±0,1 b	42,1±0,2 ab	106,1±0,8 a	460,7±1,4 a
Boğazkere	48,9±0,0 a	–	72,7±1,6 c	328,6±4,4 b
Çal Karası	47,3±0,2 c	43,8±0,5 a	78,5±1,0 b	189,1±1,0 d
Trans–resveratrol				
Çeşitler / Varieties	Kabuk / Skin	Çekirdek / Seed	Salkım İskeleti / Stem	Yaprak / Leaf
Cabernet Sauvignon	24,6±0,2 b	–	43,2±0,1 a	24,6±0,2 b
Merlot	24,9±0,1 b	–	27,6±0,2 c	–
Öküzgözü	45,5±1,2 a	22,3±0,1 b	31,9±0,2 b	25,6±0,2 a
Boğazkere	–	23,0±0,1 a	27,3±0,1 c	22,6±0,1 c
Çal Karası	–	–	31,3±0,2 b	25,3±0,1 a

Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemlidir. –: tespit edilemedi.

Different letters in the same column indicate statistical differences at the $p < 0,05$ level. –: not detected

SONUÇ

Araştırmada ülkemizin en önemli bağcılık bölgelerinden biri olan Denizli'nin Çal yöresinde yetiştirilen Boğazkere, Cabernet

Sauvignon, Çal Karası, Merlot ve Öküzgözü çeşitlerine ait çekirdek, kabuk, salkım iskeleti ve yapraklardaki insan sağlığı açısından yararlı olduğu bilinen fenolik bileşik miktarları belirlenmiştir. Bu araştırma aynı çeşidin farklı

dokularının ayrı ayrı fenolik bileşik ve antioksidan kapasite yönüyle incelenmesi açısından da önem taşımaktadır. Yerel çeşitlerimizden Öküzgözü çeşidine ait özellikle çekirdek yüksek fenolik bileşik içeriği ile ön plana çıkmıştır. Elde edilen sonuçlara göre salkım iskeletinin de kabuk ve çekirdek gibi iyi bir fenolik bileşik kaynağı olduğu anlaşılmıştır. Fenolik bileşiklerin asmaların abiyotik ve biyotik stres faktörleri ile mücadelesinde rol oynadığı ve de üzüm ve şaraba kattığı kalite ve stabilizasyon özellikleri dikkate alındığında araştırma sonucunda yüksek fenolik bileşik içeriğine sahip çeşitler araştırmanın önemli bulgularındandır. Son yıllarda toplumdaki sağlıklı beslenmeye yönelik giderek artan eğilim üzümlerden elde edilen kabuk ve çekirdeklerin yanı sıra, antioksidatif etkilere sahip fenolik bileşik içerikleri ile araştırmada ön plana çıkan salkım iskeleti ve yaprakların da fenolik bileşik kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

TEŞEKKÜR

"11B4347003" kod numaralı ve "Ülkemizde Yetiştirilen Asma Tür ve Çeşitlerinde Antioksidan, Resveratrol ve Diğer Fenolik Bileşiklerin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma" isimli projeye sağladığı destek için "Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü" ne teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

1. Lerner, A. and Matthias, T., 2015. Changes in intestinal tight junction permeability associated with industrial food additives explain the rising incidence of autoimmune disease. *Autoimmunity Reviews* 14:479-489.
2. Yang, J. and Xiao, Y.Y., 2013. Grape phytochemicals and associated health benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 53:1202-1225.
3. Banc, R., Loghin, F., Miere, D., Fetea, F. and Socaciu, C., 2014. Romanian wines quality and authenticity using FT-MIR spectroscopy coupled with multivariate data analysis. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 42:556-564.
4. Gengaihi, S.E.L., Ella, F.M.A., Emad, M.H., Shalaby, E. and Doha, H., 2014. Antioxidant activity of phenolic compounds from different grape wastes. *J. of Food Processing Technology* 5:296-300.
5. Casazza, A.A., Aliakbarian, B., Mantegna, S., Cravotto, G. and Perego, P., 2010. Extraction of phenolics from *Vitis vinifera* wastes using non-conventional techniques. *Journal of Food Engineering* 100:50-55.
6. Tsuda, T., 2012. Dietary anthocyanin-rich plants: Biochemical basis and recent progress in health benefits studies. *Molecular Nutrition and Food Research* 56:159-170.
7. Chuang, C.C., Shen, W., Chen, H., Xie, G., Jia, W., Chung, S. and McIntosh, M.K., 2012. Differential effects of grape powder and its extract on glucose tolerance and chronic inflammation in high-fat-fed obese mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60:12458-12468.
8. Tomé-Carneiro, J., González, M., Larrosa, M., Yáñez-Gascón, M., García-Almagro, F., Ruiz-Ros, J., Tomás-Barberán, F., García-Conesa, M. and Espín, J., 2013. Grape resveratrol increases serum adiponectin and downregulates inflammatory genes in peripheral blood mononuclear cells: A triple-blind, placebo-controlled, one-year clinical trial in patients with stable coronary artery disease. *Cardiovascular Drugs Therapy* 27:37-48.
9. Zhou, K. and Raffoul, J.J., 2012. Potential anticancer properties of grape antioxidants. *Journal of Oncology* 2012:803294.
10. Cramer, G.R., Urano, K., Delrot, S., Pezzotti, M. and Shinozaki, K., 2011. Effects of abiotic stress on plants: a systems biology perspective. *BMC Plant Biology* 11:163.
11. Mazza, G., Fukumoto, L., Delaquis, P., Girard, B. and Ewert, B., 1999. Anthocyanins, phenolics and color of Cabernet Franc, Merlot and Pinot Noir wines from British Columbia. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47:4009-4017.
12. Georgiev, V., Ananga A. and Tsoleva, V., 2014. Recent Advances and Uses of Grape

- Flavonoids as Nutraceuticals. *Nutrients* 6:391–415.
13. Farhadi, K., Esmailzadeh, F., Hatami, M., Forough, M. and Molaie, R., 2016. Determination of phenolic compounds content and antioxidant activity in skin, pulp, seed, cane and leaf of five native grape cultivars in West Azerbaijan province, Iran. *Food Chemistry* 199:847–855.
 14. Koźmiński, P., Oliveira-Brett and A.M., 2008. Anthocyanin monitoring in four red grape skin extract varieties using RP–HPLC–ED. *Analytical Letters* 41:662–675.
 15. Downey, M.O., Mazza, M. and Krstic, M.P., 2007. Development of a stable extract for anthocyanins and flavonols from grape skin. *American Journal of Enology and Viticulture* 58:358–364.
 16. Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu Tarım İstatistikleri (TUIK) (<http://tuik.gov.tr/preçizelgearama.do?metod=search&aratype=vt>) (Erişim Tarihi: 08.11.2018).
 17. Waterhouse, A.L., 2005. Determination of total fenolics, in handbook of food analytical chemistry, ed. by Wrolstad, R.E., Acree, T.E., Decker, E.A., Penner, M.H., Reid, D.S., Schwartz, S.J., Shoemaker, C.F., Smith, D.M., Sporns, P. John Wiley & Sons, 463–470, New Jersey.
 18. Singleton, V.L. and Rossi, J.J.A., 1965. Colorimetric of totalmphenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture* 16(3):144–158.
 19. Giusti, M.M. and Wrolstad, R.E., 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV–visible spectroscopy. In *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*; Wrolstad, R.E., Acree, T.E., An, H., Decker, E.A., Penner, M.H., Reid, D.S., Schwartz, S.J., Shoemaker, C.F., Sporns, P., Eds.; John Wiley & Sons: New York, USA, F1.2.1–F1.2.13.
 20. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. and Rice–Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Biology and Medicine* 26:1231–1237.
 21. Lorrain, B., Chira, K. and Teissedre, P., 2011. Phenolic composition of Merlot and Cabernet–Sauvignon grapes from Bordeaux vineyard for the 2009 vintage: Comparison to 2006, 2007 and 2008 vintages. *Food Chemistry* 126(4):1991–1999.
 22. Pantelić, M.M., Dabić Zagorac, D.C., Davidović, S.M., Todić, S.R., Bešlić, Z.S. and Gašić, U.M., 2016. Identification and quantification of phenolic compounds in berry skin, pulp and seeds in 13 grapevine varieties grown in Serbia. *Food Chemistry* 211:243–252.
 23. Apostolou, A., Stagos, D., Galitsiou, E., Spyrou, A., Haroutounian, S., Portesis, N., Trizoglou, I., Hayes, A.W., Tsatsakis, A.M. and Kouretas, D., 2013. Assessment of polyphenolic content, antioxidant activity, protection against ROS–induced DNA damage and anticancer activity of *Vitis vinifera* stem extracts. *Food and Chemical Toxicology* 61:60–68.
 24. Llobera, A. and Cañellas, J., 2007. Dietary fibre and antioxidant activity of Manto Negro red grape (*Vitis vinifera*): pomace and stem. *Food Chemistry* 101:659–666.
 25. Rockenbach, S.I., Rodrigues, E., Gonzaga, L.V., Caliani, V., Genovese, M.I., Gonçalves, S. and Fett, R., 2006. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. *Food Chemistry* 123:174–179.
 26. Xu, C., Zhang, Y., Cao, L. and Lu, J., 2010. Phenolic compounds and antioxidant properties of different grape cultivars grown in China. *Food Chemistry* 119:1557–1565.
 27. Iacopini, P., Baldi, M., Storchi, P. and Sebastiani, L., 2008. Catechin, epicatechin, quercetin, rutin and resveratrol in red grapes: content, in vitro antioxidant activity and interactions. *Journal of Food Composition and Analysis* 21(8):589–598.
 28. Butkhupl, L., Chowtivannakul, S., Gaensakoo, R., Prathepha, P. and Samappito, S., 2010. Study of the phenolic composition of Shiraz red grape cultivar (*Vitis vinifera* L.) cultivated in north–eastern Thailand and its antioxidant and antimicrobial activity. *South African J. of Enology and Viticulture* 31:89–98.
 29. Katalinic, V., Mozina, S.S., Generalic I., Skroza, D., Ljubenkovic, I. and Klancnik, A., 2013. Phenolic profile, antioxidant capacity

- and antimicrobial activity of leaf extracts from six *Vitis vinifera* L. varieties. *International Journal of Food Properties* 16:45-60.
30. Rockenbach, S.I., Rodrigues, E., Gonzaga, L.V., Calari, V., Genovese, M.I., Gonçalves, S. and Fett, R., 2006. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. *Food Chemistry* 123:174-179.
31. Anastasiadi, M., Pratsinis, H., Kletsas, D., Skaltsounis, A.L. and Haroutounian, A., 2012. Grape stem extracts: Polyphenolic content and assessment of their in vitro antioxidant properties. *Food Science and Technology* 48:316-322.

ZEYTİNYAĞI ÜRETİMİNDE UYGULANAN YENİ YÖNTEMLERİN YAĞ KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Mustafa KIRALAN¹

¹Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Balıkesir; ORCID: 0000-0001-7401-8025

Geliş Tarihi / Received: 28.11.2018

Kabul Tarihi / Accepted: 06.02.2019

ÖZ

Zeytinyağı, bitkisel yağlar içerisinde en fazla tercih edilen yağdır. Tüketiciler tarafından bu kadar tercih edilmesinin nedeni bileşiminde yer alan minör bileşenlerdir. Bu bileşenlerden özellikle fenolik maddeler, tokoferoller ve uçucu bileşenler zeytinyağı kalitesi ile ilişkilidir. Zeytinyağı üretiminde klasik yöntemlerin geliştirilerek yeni yöntemlerin sanayiye aktarılması çalışmaları sürdürülmektedir. Bu yenilikçi yöntemler ile minör bileşenlerin yağ bileşimindeki miktarlarının artırılması amaçlanmaktadır. Bu derlemede, ikili ekstraksiyon, ultrases, mikrodalga, çekirdek çıkarma ve ısı değiştirici kullanımı, yardımcı katkı maddesi kullanımı ve çalışılan atmosfer modifikasyonu gibi sanayiye uygulanan yeni metotların yağ kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zeytinyağı, kalite, yeni yöntemler

THE USAGE OF NEW APPROACHES IN INDUSTRIAL SCALE TO IMPROVING OLIVE OIL QUALITY

ABSTRACT

Olive oil is the most preferred oil among vegetable oils. The reason why consumers are so preferred is minor compounds in composition of oil. These compounds especially phenolic compounds, tocopherols and volatile compounds are related to olive quality. Studies on transferring new methods to industrialization are being continued to improve classical methods for olive oil processing. These innovative methods aim to increase the amount of minor components in the oil composition. In this review, the effects of new methods such as double extraction, ultrasound, microwave, de-stoning and using of heat exchanger, coadjuvants applied to the industry on oil quality have been investigated.

Keywords: Olive oil, quality, new methods

GİRİŞ

Zeytinyağı, çok eski yıllardan beri bitkisel yağlar içerisinde önemli bir konuma sahip olmuştur. Akdeniz diyeti olarak adlandırılan ve sağlıklı beslenme için model alınan bu diyet sisteminde önemli bir yere sahiptir. İnsanların daha uzun ve sağlıklı yaşamak istemeleri bilim adamlarını bu diyeti incelemeye yönlendirmiştir. Bu diyetle özellikle zeytinyağı üzerinde durulmuştur [1, 2].

Zeytinyağının bileşimi, majör ve minör bileşenler olarak iki ana kategoride incelenebilmektedir. Gliserollerini içerisine alan majör grup, zeytinyağının ağırlıkça %98'lik kısmını oluşturmaktadır. Minör bileşenler ise ağırlıkça yaklaşık %2'lik kısmını oluşturmakta

ve bu grupta alifatik ve triterpenik alkoller, steroller, hidrokarbonlar, uçucu bileşenler ve antioksidanlar gibi 230'dan fazla bileşik yer almaktadır [1]. Özellikle tokoferol ve fenolik maddeler üzerinde yoğun çalışılan bileşenlerdir. Bu bileşenlerin antioksidan etkiye sahip olmaları yağların raf ömürlerine önemli katkı sunmaktadır. Bunun yanında bu bileşenlerin sağlık açısından da birçok önemli katkı sunduğu bilinmektedir [3, 4]. Sağlık dışında zeytinyağının kendine özgü aromasını minör bileşenler oluşturmaktadır. Aroma, tat ve kokudan oluşmaktadır. Tat, genellikle fenolik bileşikler ile ilişkili iken [5], koku uçucu bileşenler ile ilişkilidir [6].

Zeytinyağının minör bileşenleri, zeytin çeşidi, iklim, olgunlaşma düzeyi ve işleme

koşullarına bağlı olarak değişim göstermektedir [7]. Klasik üretim yöntemlerinde, belirli olgunlukta hasat edilen zeytinler, yıkanmakta, kırılma/ezilme işlemine uğramakta ve zeytin ezmesi daha sonra yoğurulmakta, en son olarak ise ekstraksiyon sistemleri kullanılarak yağ elde edilmektedir. Kırıcı olarak metal, bıçaklı ve çekiçli kırıcılardan yararlanılmaktadır. Eski tip üretim yapan tesislerde ise taş değirmen kullanılarak kırma, ezme ve yoğurma işlemleri beraber yapılmaktadır. Ekstraksiyon işleminde presleme, santrifüj ve perkolasyon sistemleri kullanılmaktadır. Yağ üretiminde en yaygın kullanıma sahip ekstraksiyon sistemi santrifüj sistemidir. Bu sistemde kendi arasında üç fazlı ve iki fazlı sistem olarak ikiye ayrılmaktadır [1, 2, 8].

Bu derleme çalışmasında, zeytinyağı üretiminde kullanılan klasik yöntemlerin ikili ekstraksiyon, ultrases, mikrodalga, çekirdek çıkarma ve ısı değiştirici kullanımı, yardımcı katkı maddesi kullanımı ve modifiye atmosfer gibi yöntemler ile modifiye edilmesi sonucunda zeytinyağı kalitesinde meydana gelen değişiklikler ayrıntılı olarak irdelenmiştir.

İkili Ekstraksiyon

Bu yöntemde, Coratina çeşidi zeytinler kullanılarak 2 farklı üretim hattında çalışma yapılmıştır. Birinci hatta taş değirmenler ve metal kırıcılar birlikte kullanılarak ezme yapılmış, ikinci hatta ise sadece metal kırıcılar ile ezme yapılmıştır. Her iki hatta yoğurma koşulları sabit tutulmuş ve iki fazlı santrifüj sistem ile prosese devam edilmiştir. Buraya kadar olan kısım 1. ekstraksiyon olarak ifade edilmiştir. İki fazlı santrifüj sistemden çıkan yağ içeriği düşük zeytin ezmesi (pirina) uygun bir makine ile taş olarak ifade edilen kısım ve zeytin ezmesi olarak ayrılmaktadır. Ayrılan ezme 40–45°C’da yoğurulmakta ezmenin yarısı kadar su ilave edilerek üç fazlı santrifüj sistem ile işlenmektedir. Bu yapılan ekstraksiyon ise 2. ekstraksiyon olarak adlandırılmıştır. Bu yöntemin klasik üretim yöntemine göre avantajları şu şekilde özetlenmiştir [9].

a–Tekli ekstraksiyon ile elde edilen yağ oranı %80–84 civarında iken ikili ekstraksiyon ile verim %87’nin üzerine çıkabilmektedir.

b–İkinci ekstraksiyonda elde edilen yağın triterpen dialkol fraksiyonu fazla olması nedeni ile farklı bir kategoride yağ olarak piyasa sürülebilir. Bunun yanında bu yağda, yağ üreticisi firma açısından önemli bir girdidir.

c–Taş olarak ifade edilen kısım ise işletme için yakıt olarak kullanılması nedeni ile yine önemli bir girdi sağlamaktadır [9].

Ultrases Uygulaması

Ultrases yöntemi, gıda endüstrisinde yeşil işleme teknolojisi kategorisinde yer almaktadır. Ultrases uygulaması, basit, kısmen ucuz ve enerji tasarrufu sağlamaktadır. Gıda endüstrisinde geniş yelpazede uygulama alanı bulmuştur. Ultrases yönteminin, pişirme, dondurma/kristalizasyon, kurutma, filtrasyon ve emülsifikasyon gibi çok çeşitli teknolojilerde kullanımı mümkün olmuştur [10].

Zeytinyağı üretiminde en önemli aşamalardan biri yoğurmaktır. Yoğurma aşamasında uygulanacak sıcaklık ve süre zeytinyağı kalitesini doğrudan etkilemektedir. Burada yapılabilecek yanlış bir uygulama zeytinyağının duyu özellikleri yanında beslenme değerini de etkilemektedir [11–13].

Zeytinyağı işlemede zeytin ezmesine ilk ultrases uygulaması, Jiménez ve ark. (2007) tarafından yapılmıştır. Burada ultrases uygulaması doğrudan (ultrasonik prob) ve dolaylı olarak (su banyosu) uygulanmıştır. Uygulama ile zeytin ezmesinin sıcaklığı, oda koşulları olan 12–20°C’den yağ üretimi için optimum sıcaklık aralığı olan 28–30°C’ye kısa sürede erişmiştir. Yüksek nem içeriğine (>%50) sahip zeytinlerin işlenmesinde doğrudan sonikasyon ile daha iyi ekstraksiyon sağlanırken, düşük nem içeriğine sahip zeytinlerde ise dolaylı uygulamanın ekstraksiyonu kolaylaştırdığı belirlenmiştir. Ultrases yönteminin bazı temel parametreler (serbest yağ asitliği, peroksit değeri, K₂₃₂ ve K₂₇₀) üzerinde değişikliğe neden olmadığı, buna karşın acılık düzeyini düşürdüğü, tokoferol, klorofil ve karotenoid madde miktarını arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, duyu panel testlerine göre uygulama yapılan örneklerin, herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol örneğine kıyasla aromayı pozitif etkileyen özellikler açısından daha yüksek,

negatif etkileyen özellikler açısından ise daha düşük olduğu bildirilmiştir [14].

Zeytin ve zeytin ezmesine iki farklı ultrases uygulamasının yapıldığı çalışmada, birinci uygulamada zeytinlere su banyosu içerisinde, ikincide ise zeytin ezmesine sonikasyon işlemi uygulanmıştır. Her iki uygulama, kontrol örneğine kıyasla yoğurma süresini kısalttığı belirlenmiştir. Uygulamalar ve kontrol grubunun yoğurma sıcaklığı olan 30°C'a kadar ulaşma süresi ön ısıtma süresi olarak ifade edilmektedir. Zeytinlere yapılan 8 dakika ultrases uygulamasında sıcaklık 29°C'a ulaşmış ve ön ısıtma süresi ise 2 dakika, zeytin ezmesi uygulamasında ise aynı sonikasyon süresinde sıcaklık 28°C'a erişmiş ve ön ısıtma süresi 8 dakika olarak belirlenmiştir. Kontrol örneğinde ise ön ısıtma süresi 30 dakika olarak bildirilmiştir. Uygulama yapılan örneklerde yağ verimi işlem uygulanmamış örneklere kıyasla daha yüksek tespit edilmiştir. Serbest yağ asitliği, peroksit değeri ve özgül soğurma değerleri (K_{232} ve K_{270}) açısından uygulamalar ve kontrol grubu arasında fark bulunamamıştır. Ultrases uygulanmış zeytinlerde toplam fenol, tokoferol, klorofil ve karotenoit içerikleri, uygulama yapılmış zeytin ezmesine kıyasla daha yüksek bulunmuştur [15].

İtalya'da Carolea ve Ottobratica zeytin çeşitlerinde yapılan çalışmada, ultrasonik reaktör yoğurucu ve dekantör arasına yerleştirilmiştir. Klasik olan üretimde kırma aşamasından gelen zeytin ezmeleri 30 dakika süre ile yoğrulmuş ve iki fazlı sistemde yağa işlenmiştir, bu örnekler kontrol grubu olarak ele alınmıştır. Ultrases uygulamasında ise zeytin ezmeleri 15 dakika yoğrulmuş ve 15 dakika da ultrasese tabi tutulmuştur. Ultrases uygulaması ile üretilen yağların temel kalite parametreleri yönetmelikteki mevcut yasal sınırlar içerisinde kalmıştır. Bu parametrelerden serbest yağ asitliği ve peroksit değeri üzerine ultrases yönteminin etkisi bulunmaz iken konjuge dien değeri olan K_{232} değerini kontrol örneğine kıyasla arttırdığı tespit edilmiştir. Bu artışın ultrases teşvikli oksidasyondan kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Bu yeni yöntem, zeytinyağının fenoller (lignanlar ve sekoiridoitler), uçucu aroma bileşenlerini (C_6 ve C_5 bileşenler) artırırken tokoferol içeriğinde azalmaya neden olmuştur. Duyusal analiz sonucunda ultrases uygulamasının zeytinyağının kalitesinde

önemli duyuusal parametreler olan meyvemsi, acı ve keskin duyuusal hisleri arttırdığı ortaya konmuştur [16].

Yüksek güçlü ultrases uygulamasının yapıldığı diğer bir çalışmada, 3 farklı frekans (20, 40 ve 80 KHz) kullanılmıştır. İki farklı olgunlaşma indeksine sahip zeytinler ezilmiş ve zeytin ezmeleri farklı frekanslarda ultrases uygulamasına tabi tutulmuş ve bunlardan bir grup doğrudan santrifüj edilmiş diğer grup ise yoğrulduktan sonra santrifüj edilmiştir. Yoğrulduktan sonra santrifüj edilen zeytin ezmelerinden elde edilen yağ verimleri doğrudan santrifüj edilen ezmelerden elde edilenlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Ultrases uygulamasının örneklerin serbest yağ asitliği, peroksit değeri, özgül soğurma değerleri (K_{232} ve K_{270}), oksidatif stabilite ve etil ester değerleri üzerine önemli bir etki göstermediği yani yağın kalitesinde değişime neden olmadığı bildirilmiştir [17].

Çekirdek Ayırma ve Isı Değiştirici Kullanımı

Zeytinin endokarp (çekirdek) kısmı oldukça sert bir kısımdır. Bu nedenden dolayıdır ki parçalanması için sert bir kırma işlemi yapmak gerekmektedir. Bu kırma için daha fazla enerji kullanımı gerekmektedir. Çekirdek kısmını bu şekilde sert bir işlem ile kırma, trigliseritlerin kimyasal ve enzimatik parçalanmasını teşvik etmektedir [18]. Çekirdekler ile ilgili bir diğer problem ise oksido-redüktaz enzimler açısından zengin olmasıdır. Özellikle bu enzim grubundan olan peroksidaz, oksidasyon riskini artırması nedeniyle önemlidir [19, 20].

Gentile di Chieti, Caroleo ve Coratina zeytin çeşitlerinin çekirdekleri çıkarılarak yağ kalitesi üzerine etkileri araştırıldığı çalışmada ayrıca zeytinyağı üretimini geliştirmek amacı ile çeşitli yardımcı maddeler (Enzyme-Clarex 8XL ve mikronize talk) kullanılmıştır. Renk maddeleri olan klorofil ve karotenoit maddelerin yağa geçişi çekirdeği çıkartılmış örneklerde daha düşük gerçekleşmiştir. Zeytinyağının diğer minör bileşenleri fenolik maddeler (özellikle sekoiridoitler), tokoferol ve uçucu bileşenler, çekirdeği ayrılmış örneklerde daha yüksek miktarda tespit edilmiştir. Bunun yanında yapılan duyuusal teste göre çekirdeği çıkartılmış örnekler, yağın duyuusal özelliklerini olumlu etkileyen faktörler

(özellikle yeşil meyvemsi not) açısından kontrol örneğine kıyasla daha iyi bulunmuştur [21].

İtalyan bir çeşit olan Coratina zeytin çeşidinde çekirdek çıkarma uygulamasının yanı sıra yoğurma süresinin etkisi araştırılmıştır. Yoğurma süresine bağlı olarak 6 karbonlu (C₆) ve 5 karbonlu (C₅) bileşenlerde artış tespit edilmiştir. Bunun yanında çekirdeği ayrılmış örneklerin yağı, zeytinyağının aromasına önemli katkılar sunarak yağın duyu kalitesini arttıran C₆ bileşenleri açısından çekirdeği ayrılmayan örneklerin yağlarına kıyasla daha zengin bulunmuştur. C₅ bileşenlerinde ise önemli bir değişim belirlenmemiştir [22].

Çekirdeği çıkartılmış ezmeleri, çekirdeği çıkartıldıktan sonra ısı değiştirici ile ön ısıtma yapılan ezmeleri ve tüm halde ezilen zeytinlerin ezmeleri (kontrol örneği) yoğurularak üç fazlı sistem ile yağa işlenmiştir. Çekirdekleri ayrılmış ezmelerden elde edilen yağ verimi diğer örneklere göre daha düşük bulunmuştur. Çekirdeklerin olmaması, zeytin ezmesinin viskozitesini değiştirmekte ve yoğurmanın etkisini azaltmaktadır. Çekirdeği ayrılmış ezmelere ısı uygulaması ile yağ verimi artırılmıştır. Yağların asitlik ve peroksit değerlerinde uygulamalara göre ciddi bir değişim tespit edilememiştir. Tüm olarak ezilen örneklerin yağlarında fenol içeriği 213 mg/kg iken çekirdeği ayrılmış ve ısı değiştirici kullanılmış örneklerin yağlarında ise sırasıyla 372 mg/kg ve 449 mg/kg olarak belirlenmiştir. Isı değiştiricide hızlı bir şekilde yoğurma sıcaklığına ulaşılması nedeni ile fenolik madde miktarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. İndüksiyon periyotları incelendiğinde ısı değiştirici kullanılan örneklerin indüksiyon periyodu kontrol örneğine kıyasla %25, çekirdekleri çıkartılan örneklere kıyasla ise %5 daha yüksek bulunmuştur. Uçucu aroma bileşenleri ele alındığında ise çekirdeği ayrılmış örneklerde yağ kalitesinde olumlu etkiler oluşturan E-2-hekzenal, hekzenal ve cis-3-hekzen-1-ol bileşenlerinin miktarı kontrol örneğine kıyasla daha yüksek belirlenirken, ısı değiştirici ile yapılan uygulamada ise bu bileşenlerin miktarı daha da fazla artış göstermiştir [23].

Kırma sistemi olarak çekirdek ayırma makinesi ve disk kırıcıların kullanıldığı ve bununla birlikte tübüler ısı değiştiricinin

etkisinin incelendiği çalışmada ısı değiştirici uygulaması yapılan örneklerin ekstraksiyon veriminin uygulama yapılmamış örneklere göre kısmen de olsa düşük olduğu tespit edilmiştir. Serbest yağ asitliği, peroksit değeri ve özgül soğurma değeri açısından uygulamalar arasında önemli bir farklılık saptanamamıştır. Disk kırıcı yerine çekirdek ayırma makinesi kullanıldığında yağ örneklerinin fenolik bileşim içeriği artmıştır. Özellikle 3,4-DHPEA-EDA, p-HPEA-EDA ve 3,4-DHPEA-EA fenolik bileşenleri, çekirdek ayırma makinesinden elde edilen örneklerde disk kırıcılara göre daha yüksek tespit edilmiştir. Flaş ısıtma uygulaması zeytinyağlarının aroma profilini geliştirmiştir. Bu örneklerde C₆ aldehitler ve esterler artış göstermekte ve C₆ alkollerde azalma belirlenmiştir. Çekirdeği ayrılmış örneklerde aldehitlerde azalma gerçekleşirken esterlerde ise artış belirlenmiştir [24].

Mikroalga Esaslı Sistemin Yoğurmada Kullanımı

Mikroalga uygulaması, yoğurma için alternatif olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Mikroalga esaslı sistemin zeytinyağı prosesine sürekli sistem olarak adapte edilmesi konusunda yapılan çalışmada mikroalga uygulamasının ekstraksiyon etkinliğini klasik yoğurma sistemine göre %2.8 artırmıştır. Mikroalga sistem ile çok kısa sürede (birkaç saniye) optimum yağ verimi sağlanır iken klasik yoğurma işleminde ise aynı verimin elde edilmesi için uzun süre (40 dakika) gerekmektedir. Mikroalga uygulaması zeytin örneklerinde daha yeknesak sıcaklık-süre sağlarken klasik yoğurmada ise bu durum tam olarak sağlanamamaktadır. Bunun yanında mikroalga sistemi düşük hacimler ile çalışmaya imkân tanıdığından daha az su sarfiyatı ile temizlik yapılabilen iken klasik tip yoğurucularda ise daha yüksek hacimler ile çalışılmakta ve dolayısı ile temizlik için harcanacak su miktarı artış göstermiştir [25].

Mikroalganın etkisinin araştırıldığı diğer bir çalışmada ise klasik yoğurma (yoğurma sıcaklığı 28°C'a ayarlanmış ve bu sıcaklığa ulaşma süresi 40 dakika), mikroalga uygulama (28°C çıkış sıcaklığına ayarlanmış) ve mikroalga-yoğurma kombineli (28°C

sıcaklığa mikrodalga uygulaması ile çıkılmış ve bu sıcaklıkta 20 dakika klasik yoğurma yapılmış) uygulanmıştır. Uygulamalar arasında serbest yağ asitliği arasında farklılık belirlenmemiştir. Sadece mikrodalga uygulamasında yağın peroksit değeri diğer uygulamalara kıyasla daha düşük bulunmuştur ve bu durumun oksijen ile temasın en az olduğu uygulama ile ilişkili olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir. Toplam fenol içeriği de mikrodalga uygulamasında diğer uygulamalara kıyasla daha düşük belirlenmiştir. Bunun nedeni ise depolimerizasyona neden olan enzimlerin aktive gösterecek süreyi bulamamalarından kaynaklandığı ve dolayısı ile fenolik maddelerin yağa geçişinin azalması ile açıklanmıştır. Özellikle, 3,4-DHPEA-EDA, p-HPEA-EA ve p-HPEA-EDA mikrodalga uygulaması yapılan örneklerde daha düşük miktarlarda tespit edilmiştir. Mikrodalga uygulaması, uçucu C₆ bileşenlerini diğer uygulamalara kıyasla daha fazla içermiştir. Kısa süre mikrodalga uygulamanın, hidroperoksit liyazın kısmi inaktivasyonunu diğer uygulamalara kıyasla daha fazla azaltmasına bağlı olarak C₆ aldehitlerin artışına neden olduğu tespit edilmiştir [26].

Yardımcı Katkı Madde Kullanımı

Yağların üretiminde kullanılan ekstraksiyon yöntemi ile zeytin meyvesinde bulunan yağın %80-90 arası kısmı rahatlıkla ekstrakte edilebilmektedir. Gerçekte, zeytinlerden bu kadar yağ eldesi gerçekleşmemektedir. Yağın bir kısmı parçalanamayan hücrelerde, zeytin ezmesinin kolloidal sisteminde kalabilmekte veya karasu ile emülsiyon oluşturabilmektedir [27]. Emülsiyonda bağlı yağları serbest hale getirmek oldukça güçtür. Bu nedenden dolayı bu zeytin ezmeleri "sorunlu ezmeler" olarak bilinmektedir. Yardımcı katkı maddeleri yoğurma aşamasından ilave edilerek, emülsiyon kırılmakta ve dolayısı ile yağın serbest hale geçmesi sağlanmaktadır. En fazla kullanılan yardımcı katkı maddeleri; ılık su, talk, tuz ve enzim karışımlarıdır [28].

Endüstriyel çapta üretim yapan bir zeytinyağı fabrikasında yardımcı katkı maddesi olarak kalsiyum karbonat kullanılmıştır. Kontrol ve uygulama yapılan örneklerde (%2 ve %4 uygulama) ekstraksiyon

verimi açısından önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Yoğurma aşamasında süre uygulama yapılan örneklerde azalırken, ekstraksiyon için toplam süre yaklaşık 49.5 dakikaya düşerken, proses süresinde %33.5 azalma gerçekleşmiştir. Bunun yanında uygulama yapılan örneklerde konsantrasyona bağlı olmaksızın kontrol örneğine göre görünür viskozite de önemli artışlar belirlenmiştir. %2 kalsiyum karbonat ilave edilmesi örneklerde kontrol grubuna göre 3,4-DHPEA-EDA ve (+)-pinoresinol miktarında düşüş meydana getirirken, bunun yanında %4 kalsiyum karbonat uygulamasında ise kontrol örneğine kıyasla 3,4-DHPEA ve 3,4-DHPEA-EDA miktarında düşüş gözlenmiştir. Uçucu bileşenler açısından ele alındığında uygulamalar kontrol örneğine göre E-2-hekzenal bileşeninde ve toplam uçucu madde miktarında düşüşe sebep olmuştur [29].

Modifiye Atmosfer Uygulaması

Çekiçli kırıcıda yapılan modifikasyon ile oksijen konsantrasyonun artırılması sağlanmıştır. Bu modifikasyon ile oksijen konsantrasyonu %60'a kadar çıkartılmıştır. Picual, Blanqueta ve Arbequina çeşitlerinin kullanıldığı çalışmada, serbest yağ asitliği, peroksit değeri ve özgül soğurma değerleri (K₂₃₂ ve K₂₇₀) gibi temel parametrelerde çeşitlere bağlı ciddi farklılıklar tespit edilirken, oksijen konsantrasyonuna göre ise kısmi değişimler belirlenmiştir. Tokoferol bileşenleri açısından, oksijen uygulaması yapılan ve kontrol örnekleri arasında farklılık belirlenmemiştir. Oksijen uygulaması yapılan örneklerin kontrol örneğine kıyasla renk maddeleri olan klorofil ve karotenoitler üzerine kısmi bir azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Blanqueta ve Arbequina çeşitlerinde, kontrol örneğine kıyasla oksijen uygulaması yapılan örneklerin fenolik madde miktarında sırası ile %20.82 ve %23.10 azalma belirlenirken, Picual çeşidinde ise kısmi bir azalma belirlenmiştir. Tüm çeşitlerin örneklerinde oleuropein sekoiridoit türevlerindeki azalma, ferulik asit, p-kumarik asit ve pinoresinol gibi diğer fenolik bileşenlere kıyasla daha fazla olmuştur. Oksijen konsantrasyonunu artırma toplam uçucu bileşik madde miktarında artışa neden olmuştur. Kontrol örneğine kıyasla, Picual, Blanqueta ve Arbequina çeşitlerinde

yapılan uygulamalarda toplam uçucu madde miktarı sırası ile %32, %65 ve %20 oranında artış sağlamıştır [30].

Hermetikli yoğurucuların kullanıldığı çalışmada tamamen oksijen ve tamamen azot ortamında yoğurma işlemi yapılmıştır. Asitlik, peroksit ve K_{232} değerleri %100 oksijen ortamında üretim yapılan örneklerde azot ortamından yapılanlara kıyasla daha yüksek belirlenmiştir. Azot ortamında üretilen örneklerde indüksiyon periyodu ve toplam fenol miktarı (16.2 saat, 393 mg/kg) oksijen ortamında çalışılan örneklerde (14.3 saat, 338 mg/kg) kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun, oksijen ortamının oksidasyonu teşvik etmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Uçucu bileşenler açısından, oksijen ortamında çalışılan örneklerin azot ortamında üretilenlere kıyasla daha zengin olduğu belirlenmiştir. Temel uçucu bileşenlerden E-2-hekzenal miktarı oksijen ortamında üretilenlerde 147.3 mg/kg iken azot ortamında üretilenlerde ise 43.5 mg/kg olarak tespit edilmiştir [31].

SONUÇ

Yapılan bu derleme çalışmasında, ikili ekstraksiyon, ultrases yöntemi, çekirdek ayırma ve ısı değiştirici kullanımı, mikrodalga sistem kullanımı, yardımcı katkı madde kullanımı ve son olarak da modifikasyon atmosfer uygulamanın zeytinyağı kalitesi üzerindeki etkileri ayrıntılı incelenmiştir. İkili ekstraksiyonda pirinada kalan taş olarak isimlendirilen çekirdeklerin ayrılarak ikinci bir ekstraksiyon yapılarak pirinada kalan yağın alınması ve bunun yanında çekirdeklerin yakıt olarak fabrikaya kazandırılması sağlanmıştır. Ultrases yönteminde ise yoğurma sıcaklığına kısa sürede ulaşılması sağlanmış, klasik yöntemle göre yoğurma için bekleme süresi kısaltıldığı bildirilmiştir. Zamandan kazanma dışında bu yöntemle üretilen yağların klasik yöntemle üretilen yağlara kıyasla minör madde bileşimini zenginleştirdiği tespit edilmiştir. Endüstriyel boyutta çekirdek çıkarma ve ısı değiştirici kullanımı da yağların fenolik maddelerinde ve uçucu bileşenlerinde artış sağlamıştır. Mikrodalga uygulaması ile modifikasyon yoğurucuda uygulanmış ve kısa sürede istenilen yoğurma sıcaklığına ulaşılması sağlanmıştır. Mikrodalga

uygulaması ekstraksiyonu olumlu yönde etkilemesine karşın fenolik madde miktarında azalmaya neden olmuştur. Bunun yanında bu modifikasyon uçucu aroma bileşenlerinde artışa neden olmuştur. Yardımcı katkı maddeleri kullanımında ise proses süresinde kazanımlar sağlanmasına karşın yağ verimi, fenolik madde ve uçucu bileşenler açısından önemli bir kazanım sağlanamamıştır. Yoğurucularda azot ortamı sağlanması yağın önemli kalite parametreleri olan fenolik madde bileşimi ve uçucu bileşimini artırmıştır.

KAYNAKLAR

1. Boskou, D., 1996. Olive oil chemistry and technology. *AOCS Press, Champaign, IL, USA*, 52-83p.
2. Kiritsakis, A.K., 1998. Olive oil: from the tree to the table. *Food and Nutrition Press, Trumbull*, 155p.
3. Covas, M.I., Ruiz-Gutiérrez, V., De La Torre, R., Kafatos, A., Lamuela-Raventós, R.M., Osada, J., Owen, R.W. and Visioli, F., 2006. Minor components of olive oil: evidence to date of health benefits in humans. *Nutrition Reviews* 64(4):20-30.
4. Owen, R.W., Giacosa, A., Hull, W.E., Haubner, R., Spiegelhalder, B. and Bartsch, H., 2000. The antioxidant/anticancer potential of phenolic compounds isolated from olive oil. *European Journal of Cancer* 36(10):1235-1247.
5. Visioli, F. and Galli, C., 1998. Olive oil phenols and their potential effects on human health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46(10):4292-4296.
6. Kalua, C.M., Allen, M.S., Bedgood, D.R., Bishop, A.G., Prenzler, P.D. and Robards, K., 2007. Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: A critical review. *Food Chemistry* 100(1):273-286.
7. Gimeno, E., Castellote, A.I., Lamuela-Raventós, R.M., De la Torre, M.C. and López-Sabater, M.C., 2002. The effects of harvest and extraction methods on the antioxidant content (phenolics, α -tocopherol, and β -carotene) in virgin olive oil. *Food Chemistry* 78(2):207-211.
8. Di Giovacchino, L., Solinas, M. and Miccoli, M., 1994. Effect of extraction systems on the quality of virgin olive oil.

- Journal of the American Oil Chemists Society* 71(11): 1189–1194.
9. Di Giovacchino, L., Preziuso, S.M., Di Serio, M.G., Mucciarella, M.R., Di Loreto, G. and Lanza, B., 2017. Double extraction of olive oil in large oil mills of Southern Italy: Effects on extraction efficiency, oil quality, and economy of the process. *European Journal of Lipid Science and Technology* 119:n/a, 1600161. doi:10.1002/ejlt.201600161
 10. Chemat, F. and Khan, M.K., 2011. Applications of ultrasound in food technology: processing, preservation and extraction. *Ultrasonics sonochemistry* 18(4):813–835.
 11. Ranalli, A., Pollastri, L., Contento, S., Iannucci, E. and Lucera, L., 2003. Effect of olive paste kneading process time on the overall quality of virgin olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology* 105(2):57–67.
 12. Caponio, F., Alloggio, V. and Gomes, T., 1999. Phenolic compounds of virgin olive oil: influence of paste preparation techniques. *Food Chemistry* 64(2):203–209.
 13. Ranalli, A., Contento, S., Schiavone, C. and Simone, N., 2001. Malaxing temperature affects volatile and phenol composition as well as other analytical features of virgin olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology* 103(4):228–238.
 14. Jiménez, A., Beltrán, G. and Uceda, M., 2007. High-power ultrasound in olive paste pretreatment. Effect on process yield and virgin olive oil characteristics. *Ultrasonics sonochemistry* 14(6):725–731.
 15. Clodoveo, M. L., Durante, V. and La Notte, D., 2013. Working towards the development of innovative ultrasound equipment for the extraction of virgin olive oil. *Ultrasonics sonochemistry* 20(5):1261–1270.
 16. Almeida, B., Valli, E., Bendini, A. and Gallina Toschi, T., 2017. Semi-industrial ultrasound-assisted virgin olive oil extraction: impact on quality. *European Journal of Lipid Science and Technology* 119:n/a, 1600230. doi:10.1002/ejlt.201600230
 17. Bejaoui, M.A., Sánchez-Ortiz, A., Sánchez, S., Jiménez, A. and Beltrán, G., 2017. The high power ultrasound frequency: Effect on the virgin olive oil yield and quality. *J. of Food Engineering* 207:10–17.
 18. Ranalli, A., Gomes, T., Delcuratolo, D., Contento, S. and Lucera, L., 2003. Improving virgin olive oil quality by means of innovative extracting biotechnologies. *J. of Agricultural and Food Chemistry* 51(9):2597–2602.
 19. Patumi, M., Terenziani, S., Ridolfi, M. and Fontanazza, G., 2003. Effect of fruit stoning on olive oil quality. *J. of the American Oil Chemists Society* 80(3):249–255.
 20. Romaniello, R., Leone, A. and Tamborrino, A., 2017. Specification of a new de-stoner machine: evaluation of machining effects on olive paste's rheology and olive oil yield and quality. *J. of the Science of Food and Agriculture* 97(1):115–121.
 21. Ranalli, A., Benzi, M., Gomes, T., Delcuratolo, D., Marchegiani, D. and Lucera, L., 2007. Concentration of natural pigments and other bioactive components in pulp oils from de-stoned olives. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 8(3):437–442.
 22. Angerosa, F., Basti, C., Vito, R. and Lanza, B., 1999. Effect of fruit stone removal on the production of virgin olive oil volatile compounds. *Food Chemistry* 67(3):295–299.
 23. Amirante, P., Clodoveo, M. L., Dugo, G., Leone, A. and Tamborrino, A., 2006. Advance technology in virgin olive oil production from traditional and de-stoned pastes: Influence of the introduction of a heat exchanger on oil quality. *Food Chemistry* 98(4):797–805.
 24. Leone, A., Esposto, S., Tamborrino, A., Romaniello, R., Taticchi, A., Urbani, S. and Servili, M., 2016. Using a tubular heat exchanger to improve the conditioning process of the olive paste: Evaluation of yield and olive oil quality. *European Journal of Lipid Science and Technology* 118(2):308–317.
 25. Leone, A., Tamborrino, A., Romaniello, R., Zagaria, R. and Sabella, E., 2014. Specification and implementation of a continuous microwave-assisted system for paste malaxation in an olive oil extraction plant. *Biosystems Engineering* 125:24–35.

26. Tamborrino, A., Romaniello, R., Zagaria, R. and Leone, A., 2014. Microwave-assisted treatment for continuous olive paste conditioning: Impact on olive oil quality and yield. *Biosystems Engineering* 127:92–102.
27. Petrakis, C., 2006. Olive oil extraction. In: *Olive oil: chemistry and technology. Edited by Boskou D., 2. Edition, Champaign (IL): AOCS Press. pp:191–224.*
28. Clodoveo, M.L., 2012. Malaxation: Influence on virgin olive oil quality. Past, present and future an overview. *Trends in Food Science & Technology* 25(1):13–23.
29. Tamborrino, A., Squeo, G., Leone, A., Paradiso, V.M., Romaniello, R., Summo, C., Pasqualone, A., Catalano, P., Bianchi, B. and Caponio, F., 2017. Industrial trials on coadjuvants in olive oil extraction process: Effect on rheological properties, energy consumption, oil yield and olive oil characteristics. *J. of Food Engineering* 205:34–46.
30. Sánchez-Ortiz, A., Bejaoui, M.A., Herrera, M.P.A., Jiménez Márquez, A. and Beltrán Maza, G., 2016. Application of oxygen during olive fruit crushing impacts on the characteristics and sensory profile of the virgin olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology* 118:1018–1029.
31. Amirante, P., Clodoveo, M. L., Tamborrino, A., Leone, A. and Dugo, G., 2012. Oxygen concentration control during olive oil extraction process: a new system to emphasize the organoleptic and healthy properties of virgin olive oil. *Acta Horticulturae* 949:473–480.



BAHÇE Yayın İlkeleri

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

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

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

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

BAHÇE Yazım Kuralları

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Çizelge 2. 2001 yılında Çanakkale yöresinde yetiştirilen Trabzon hurması meyvelerinin olgunlaşma sürecinde kimyasal yapılarındaki değişimler^z

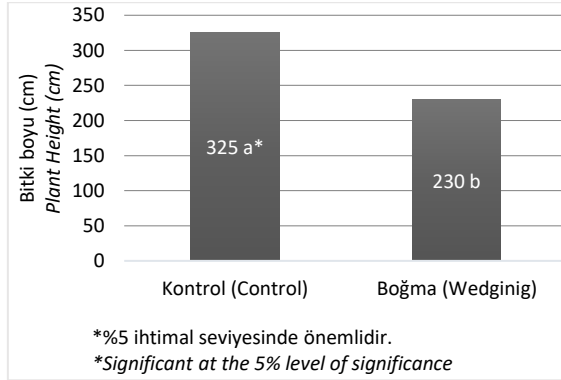
Table 2. Changes of chemical composition during maturation of persimmon fruits grown in Çanakkale in 2001^z

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

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

⁴Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

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



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

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

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



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

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

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

Kaynak verilmesine ait bazı örnekler aşağıda gösterilmiştir.

Kitap:

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

Çeviri:

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

Makale / Bildiri:

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

Tez:

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

Sürelili Yayınlar:

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

Elektronik Kaynaklar:

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



BAHÇE

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce>

BAHÇE

ISSN 1300–8943 (basılı)

Dergi web sayfası: <http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce>

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

Makale Gönderme ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi

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

Yazar/lar aşağıdaki ifadeleri onayladıklarını belirtirler:

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

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

Yukarıdaki konular dışında yazar/ların aşağıdaki hakları ayrıca saklıdır;

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

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

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

Yazar/lar Adı ve Soyadı	Tarih	İmza

Satır sayısı yazar sayısına göre artırılabilir/azaltılabilir.

Makalenin Yayın Kurulunca yayına kabul edilmemesi durumunda bu belge geçersizdir.



BAHÇE

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce>

BAHÇE Publication Principles

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

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

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

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

BAHÇE Article Preparation Rules

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Çizelge 2. 2001 yılında Çanakkale yöresinde yetiştirilen Trabzon hurması meyvelerinin olgunlaşma sürecinde kimyasal yapılarındaki değişimler^z

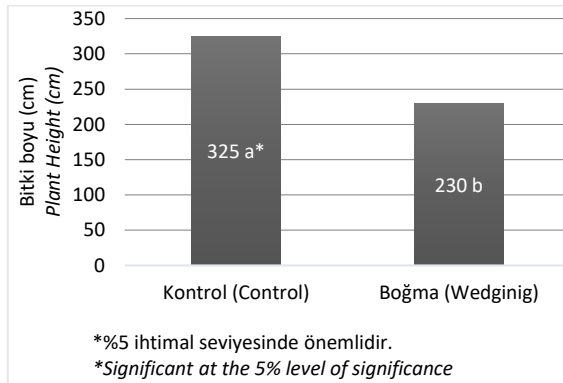
Table 2. *Changes of chemical composition during maturation of persimmon fruits grown in Çanakkale in 2001^z*

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

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

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



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

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



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

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

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

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

Example of reference writings are as follows:

Books:

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

Translates:

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

Articles:

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

Thesis:

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

Periodicals:

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

Electronic References:

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



BAHÇE

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce>

BAHÇE

ISSN 1300–8943

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

e–mail: yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr

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

Manuscript Submission and Copyright Release Form

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

Author/s approve the followings

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

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

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

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

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

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

Names of author/s	Date	Sign

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

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