

ISSN 1300-8943
E-ISSN 2791-6375

BAHÇE

ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ



JOURNAL OF ATATÜRK HORTICULTURAL CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT
VOLUME **50**

YIL
YEAR **2021**

SAYI
NUMBER **2**

Yayınlayan Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Published by Atatürk Horticultural Central Research Institute, Yalova, TÜRKİYE

TAGEM JOURNALS

ISSN 1300-8943
E-ISSN 2791-6375

BAHÇE

ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ



JOURNAL OF ATATÜRK HORTICULTURAL CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT
VOLUME **50**

YIL
YEAR **2021**

SAYI
NUMBER **2**

Yayınlayan Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Published by Atatürk Horticultural Central Research Institute, Yalova, TÜRKİYE

TAGEM JOURNALS

BAHÇE

ISSN 1300-8943 E-ISSN 2791-6375

YIL : 2021 CİLT: 50 SAYI : 2
YEAR : 2021 VOL: 50 NO : 2

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

Dr. Yılmaz BOZ (Müdür-Director)

Baş Editör (Editor in Chief)

Dr. Emre BİLEN
Dr. Filiz PEZİKOĞLU

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Dr. Mehmet Emin AKÇAY
Doç. Dr. Arif ATAK
Dr. Yasin ÖZDEMİR
Dr. İbrahim SÖNMEZ
Gürsel ÇETİN

Danışma Kurulu (Advisory Board)

Prof. Dr. Ruhsar YANMAZ Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale
Prof. Dr. Ümran ERTÜRK Uludağ Üniversitesi, Bursa
Doç. Dr. Murat AKKURT Ankara Üniversitesi, Ankara
Doç. Dr. Özlem KARAHAN UYSAL Ege Üniversitesi, İzmir

İdare Yeri (Issued by)

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

Baskı / Publication Date

15 Kasım / 15 November 2021

ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Mart ve Kasım aylarında olmak üzere yılda iki sayı yayınlanan hakemli bilimsel bir dergidir.

TR Dizin Veri Tabanında dizinlenmektedir ve CAB International'a kayıtlıdır.

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

Dergi makalelerindeki bilgi ve görüşler kaynak gösterilerek kullanılabilir.

Makale içerikleri ile ilgili her türlü sorumluluk yazarlarına aittir.

Yazarlara telif hakkı ödenmez.

Dizgi ve Baskı

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



JOURNAL OF ATATÜRK HORTICULTURAL CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

Bahçe is a peer-reviewed scientific journal published twice a year, in March and November.

Bahçe is indexed in the TR Dizin Database and registered with CAB International.

The content of the journal cannot be reproduced by any method without the written permission of the editorial board.

Information and opinions in journal articles can be used by citing the original source.

All responsibility for the content of the article belongs to the authors.

Authors are not paid royalties.

Published by

Atatürk Horticultural Central Research Institute Yalova / TURKEY

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

SAYFA / PAGE

MAKALELER / FULL ARTICLES

- Farklı Arbüsküler Mikorizal Fungus Türlerinin Guava (*Psidium guajava* L.) Çöğürlerinin Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Etkileri
Effects of Different Arbuscular Mycorrhizal Fungi Species On Growth and Development of Guava (Psidium guajava L.) Seedling
Gizem GÜLER, Murat ŞİMŞEK, Hamide GÜBBÜK _____ **87**
- Bazı 'Bursa Siyahı' İncir Klonlarının Yalova Koşullarındaki Performansları
Performance of Some 'Bursa Siyahı' Fig Clones in Yalova Conditions
Nesrin AKTEPE TANGU, Arzu ŞEN, Mehmet Ali KARGICAK, Cengiz TÜRKAY _____ **95**
- Yaş Çay (*Camelia sinensis* L.) Verimi ve Kalite Özelliklerinin Güneşlenme Durumu ve Sürgün Dönemlerine Göre Değişimi
Changing of Yield and Quality Characteristics According to Sunshine Conditions and Shooting Periods in Fresh Tea (Camelia sinensis L.)
Nilgün DEMİR, Saim Zeki BOSTAN _____ **103**
- Influence of Different Rootstocks On Some Quality Parameters of Grafted Melon Seedling
Aşılı Kavun Fidelerinin Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Farklı Anaçların Etkisi
Aynur ÖZBAHÇE, Ceren GÖRGİŞEN, Rohat GÜLTEKİN, Yakup KÖSKER, Şeyma DEMİRCİ, Ali Fuat TARI, Erdal GÖNÜLAL _____ **111**
- Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinde Ben Düşme Dönemi ve Sonrasında Uygulanan Antitranspirantların Asma Sürgün Gelişimi ile Yaprak Özellikleri Üzerine Etkileri
Determination of The Effects of Antitranspirants On the Grapevine Shoot and Leaf Characteristics Applied in Veraison and Post-Veraison Period in Cv. Cabernet-Sauvignon (Vitis vinifera L.)
İlknur KORKUTAL, Elman BAHAR, Damla GÜVEMLİ DÜNDAR _____ **119**
- Badem Yetiştiriciliğinde Organik Madde Kullanım Potansiyelinin Araştırılması Üzerine Ön Çalışma: Yarasa Guanosu
Preliminary Study On Investigation of the Organic Matter Usage Potential in Almond Cultivation: Bat Guano
Nihal ACARSOY BİLGİN _____ **129**
- Effect of Gamma Irradiation On Physico-Chemical and Nutritional Parameters of Chestnuts
Gama Işını Uygulamalarının Kestanelerde Fiziko-Kimyasal ve Beslenme Parametrelerine Etkisi
Saadet KOÇ GÜLER _____ **135**
- Evaluation of Different Treatments On Stability of Grape Juice in Short-Term Storage
Kısa Süreli Depolamada Üzüm Suyunun Stabilitesine Farklı Uygulamaların Etkilerinin Değerlendirilmesi
Emrah GÜLER _____ **143**

DERLEMELER / REVIEWS

Türkiye’de 2000-2019 Yıllarındaki Zeytinyağı Teknolojisi, Kalitesi ve Analizleri ile İlgili Lisansüstü Tezlerde Çalışılan Konuların Analizi

The Graduate Thesis Analysis of Work Issues About Olive Oil Technology, Quality and Analysis in 2000-2019 Year in Turkey

Yasin ÖZDEMİR, Seda KAYAHAN, Özge KESKİNEL _____ **149**

Türkiye’de Belirlenen Bağ Virüs Hastalıklarının Tarihsel Gelişimi ve Önemi

Historical Development and Importance of Grapevine Viruses for Turkish Vineyards

Birol AKBAŞ, Ali Ferhan MORCA, Sevgi COŞKAN _____ **155**

FARKLI ARBÜSKÜLER MİKORİZAL FUNGUS TÜRLERİNİN GUAVA (*Psidium guajava* L.) ÇÖĞÜRLERİNİN BÜYÜME VE GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Gizem GÜLER^{1*}, Murat ŞİMŞEK¹, Hamide GÜBBÜK²

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya; ORCID: 0000-0001-8763-5604

²Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya; ORCID: 0000-0003-1336-309X

³Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya; ORCID: 0000-0003-3199-0660

Geliş Tarihi / Received: 21.07.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 22.10.2021

ÖZ

Guava'da, (*Psidium guajava* L.) ticari bahçelerin kurulumunda aşıyla üretilmiş fidanlar tercih edilmektedir. Aşı ile çoğaltmada öncelikle aşı yapılacak çöğür ya da anaca ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla planlanan bu araştırmada, bazı arbüsküler mikorizal fungus (AMF) türlerinin, aşılama için kullanılacak guava çöğürlerinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada üç farklı AMF türü (*Glomus mosseae*, *G. etinicum*, *G. clarium*) kullanılmıştır. Araştırma materyali olarak, pembe et rengine sahip guava genotipine ait çöğürler kullanılmıştır. Mikoriza aşılama için, her bitkinin kök bölgesine 500 spor/bitki gelecek şekilde yapılmıştır. Aşılama 12 hafta sonra bitki gelişim parametreleri (bitki boyu, bitki çapı, kök uzunluğu, bitki ve kökün yaş-kuru ağırlıkları ve mikorizal kolonizasyon) ile ilgili ölçümler gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulguları; bitki boyunun 74.9-83.9 cm, bitki çapının 5.6-6.5 mm, kök uzunluğunun 41.4-50.7 cm, bitki yaş-kuru ağırlıklarının 19.1-43.9 g-7.9-17.2 g, kök yaş-kuru ağırlıklarının 9.6-27.8 g-4.2-12.4 g ve kolonizasyon oranlarının %15-85 arasında değiştiğini göstermiştir. Araştırma sonucunda, guavada bitki büyüme ve gelişmesi üzerine mikoriza türlerinin etkisi farklı olmuştur. İncelenen tüm parametreler açısından en yüksek değerler *G. etinicum* türünde elde edilmiş ve bunu sırasıyla *G. mosseae* ve *G. clarium* türleri izlemiştir.

Anahtar Kelimeler: *Psidium guajava* L., mikoriza türleri, çöğür gelişimi, mikorizal kolonizasyon

EFFECTS OF DIFFERENT ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI SPECIES ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF GUAVA (*Psidium Guajava* L.) SEEDLING

ABSTRACT

The grafted plants of guava are preferred for commercial planting. First, it is necessary to have seedlings and rootstock for propagation with grafting. The objective of the study is to evaluate the effects of some arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) species on the growth and development of the guava seedlings to be used with grafting. Three different AMF species (*Glomus mosseae*, *G. etinicum*, *G. clarium*) are used in this study. Pink flesh guava genotype was used as an experimental material. Mycorrhizal inoculations were applied using 500 spores per plant on the root zone of each plant. Plant measurement and parameter count (plant length, plant diameter, root length, plant and root fresh-dry weights and mycorrhizal colonization) were evaluated 12 weeks after inoculation. The results showed: plant length 74.9-83.9 cm, plant diameter 5.6-6.5 mm, root length 41.4-50.7 cm, plant fresh-dry weights 19.1-43.9 g-7.9-17.2 g, root fresh-dry weights 9.6-27.8 g-4.2-12.4 g and colonization rate varied between 15-85%. The highest value in terms of investigation criteria was obtained with *G. etinicum* and followed by *G. mosseae* and *G. clarium*.

Keywords: *Psidium guajava* L., mycorrhizae species, seedling development, mycorrhizal colonization

GİRİŞ

Guava (*Psidium guajava* L.), dünyada tropik ve subtropik iklim kuşağında yetiştirilen ve *Myrtaceae* familyasının *Psidium* türü içerisinde yer alan 150 tür arasında en popüler meyve türlerinden birisidir [1]. Dünyada en yüksek guava üretim payına sahip ülkeler arasında sırasıyla Hindistan (17.650.000 ton), Çin (4.366.300 ton) ve Tayland (2.550.600 ton) gösterilebilir [2]. Guava, generatif (tohum) yöntemle çoğaltıldığı zaman yüksek oranda heterozigotik

özellik göstermekte ve dolayısıyla açılım meydana gelmektedir. Buna ilave olarak, generatif çoğaltımda ağaçlar 4-5 yaşında meyveye yatarken, vejetatif çoğaltımda 2-3 yaşında meyveye yatmaktadır. Bu nedenlerden dolayı ticari üretimde generatif yöntem tercih edilmemektedir [3]. Günümüzde guavanın klonal çoğaltımında aşı, çelik, hava daldırması gibi vejetatif çoğaltım yöntemleri kullanılmaktadır [4, 5].

Guava yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkelerin çoğunda ticari bahçelerin kurulumunda aşıyla üretilmiş fidanlar tercih edilmektedir [6]. Aşıyla

*Sorumlu yazar / Corresponding author: gizem.guler@tarimorman.gov.tr

çoğaltım yönteminde çok az sayıda materyalle yeni çeşitlerin yaygınlaşması sağlanmaktadır. Aşı ile çoğaltmada öncelikle aşı yapılacak çöğür ya da anaca ihtiyaç duyulmaktadır. Anaçlar, üzerine aşılana çeşidin hastalık ve zararlılara dayanıklılığını arttırmakta, vejetatif gelişimini ve meyve verimini etkileyerek, farklı ekolojik koşullara adaptasyonunu sağlamaktadır [7]. Anaç-kalem kombinasyonunda vejetatif gelişimin artırılması açısından anacın gelişmiş bir kök yapısına sahip olması topraktan su ve bitki besin maddelerini alarak toprak üstü organlarına iletilmesi önemlidir. Bu nedenle, bitki besin maddeleri açısından toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerine ek olarak, biyolojik özellikleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle topraktaki organik maddelerin parçalanması, besin elementlerinin yarayışlı forma dönüştürülmesi, havanın serbest azotunun tutulması gibi önemli işlevleri yanında, bitki kökleri ile simbiyotik ilişki halinde yaşayan mikroorganizmaların faaliyetleri de bitki gelişiminde büyük öneme sahiptir.

Bitkiler kökleriyle mikroorganizmalara besin ortamı sağlayarak yararlı organizmaların çoğalmasını sağlamak ve hormonlar, vitaminler ve diğer çözücü salgılar üretmesine yardımcı olmaktadır. Bu maddeler de bitkinin topraktaki besin elementlerinin alınabilirliğini arttırmaktadır [8, 9]. Bitki kökleri ile belirli mantar türleri arasındaki bu karşılıklı yaşam biçimine simbiyotik yaşam denmektedir. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalarda bitki besin elementlerinin bitki köklerinin yanı sıra çoğunlukla mikoriza tarafından alındığı tespit edilmiştir. Mikorizal mantarların önemli bir grubu olan Arbusküler Mikorizal Fungus (AMF) türleri ormancılıkta ve ziraat alanında uzun zamandan beri kullanılmakta ve birçok yarar sağlamaktadır [10]. AMF inokulasyonu bahçe bitkilerinde çöğür/fidan büyümesini ve gelişimini, ürün homojenliğini, çeliklerde köklenme oranını, meyve verimini arttırdığı, bitkilerin abiyotik ve biyotik strese karşı direncini arttırdığı ve mikro çoğaltmada elde edilen bitkilerin yaşama oranını arttırdığı bildirilmektedir [11]. Ayrıca mikorizal inokulasyonlar, besin elementleri alımı yanında, bitkinin su alımını da artırarak kök gelişimini hızlandırmaktadır. Bu durum, gübreleme ve sulama gereksinimlerini azaltmaya, toprak kökenli hastalık ve zararlılara ve kuraklığa karşı bitkiyi daha iyi korumakta ve stresi azaltmaktadır [12]. Buna ilave olarak, bitki daha az stres koşullarında hastalık ve zararlılara karşı daha dirençli olmaktadır. Böylece pestisit kullanımında da azalma olmaktadır [13]. Orman ağaçları, çayır-mera bitkileri, bazı tarla ve bahçe bitkileri için mikoriza kullanımı çok önemlidir. Bahçe bitkileri alanında fide veya fidan aşamasında yapılan mikoriza aşılama

işlemleri ile bitkiler şaşırtma şokunu daha iyi atlatabilmekte ve daha iyi gelişme gösterebilmektedir [14]. Mikorizanın bitkinin beslenmesi, gelişimi, verimi, hastalık ve zararlılara dayanımı konusunda birçok değişik meyve türleri üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde mikorizal inokulasyonlar nar [15], şeftali [16], turunçgiller [17], erik [18], pikan cevizi [19] ve asma [20] türlerinde meyve verimini arttırdığı, bitkinin kök büyümesini ve dallanmasını teşvik ederek besin elementi alımını arttırdığı ve bunun sonucunda bitki boyu, bitki çapı, yaprak sayısı, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök/sürgün oranı gibi vejetatif gelişimi önemli derecede arttırdığı saptanmıştır. Mikoriza türlerinden olan *G. mosseae*, *G. clarium*, *G. caledonium* ve *G. etinacium* turunç bitkisinde denenmiş ve *G. clarium* türünün bitki gelişimini arttırdığı belirtilmiştir [21]. Elmada yapılan diğer bir çalışmada ise farklı *Glomus* türleri ile aşılama fidanların kontrol grubu bitkilerine göre daha uzun boylu ve daha fazla biomass ürettiği bildirilmiştir [22]. Yapılan diğer bir çalışmada farklı *Glomus* türlerinden olan *G. macrocarpum* ve *G. caledonium* portakal, üç yapraklı ve troyer anaçlarında, *G. mosseae* türünün de farklı asma anaç ve çeşitlerinin gelişimlerini arttırdığı bildirilmiştir [23, 17, 20].

Guava bitkileri, mikorizaya yüksek oranlarda bağımlılık duymaktadır [24]. Bu bitkilerin mikorizal inokulasyonla toplam ağırlığı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır [25]. Konu ile ilgili olarak guavada sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalarda, mikorizal inokulasyonun bitki besin elementi ve su alımını artırarak, guava bitkilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği [26, 27] ve nematod çoğalma hızını azalttığı bildirilmiştir [27].

Bu çalışmada; üç farklı AMF türünün (*G. mosseae*, *G. etinacium*, *G. clarium*) guava çöğürlerinin üst aksam ve kök organlarının büyüme ve gelişmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2019-2020 yıllarında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait laboratuvar ve serada yürütülmüştür. Araştırmada deneme materyali olarak pembe et rengine sahip guava genotipine (*Psidium guajava* L.) ait 6 aylık çöğürler kullanılmıştır. Çalışmada mikoriza olarak *G. mosseae*, *G. etinacium*, *G. clarium* türleri kullanılmıştır. Mikoriza türleri, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Rizosfer laboratuvarlarından temin edilmiştir. Çalışmada yetiştirme ortamı olarak 3:1 torf

ve pomza içeren 6 litre hacmindeki steril edilmiş torf içeren polietilen tüpler (35×18 cm) kullanılmıştır.

Mikoriza türleri, 40 cm boyundaki çöğürle eylül ayında 500 spor/bitki olacak şekilde kök bölgesindeki toprak yüzeyine serpilerek uygulanmıştır. Mikoriza uygulamasından sonra bitkiler, sıcaklığı 23-25°C ve oransal nemi %50-60 arasında değişen cam serada tutulmuşlardır. Denemeye 10.09.2019'da başlanılmış ve 10.12.2019'da sonlandırılmıştır. Mikoriza aşılmasından 12 hafta sonra mikoriza türlerinin çöğürler üzerindeki etkisi bitki boyu, bitki çapı, kök uzunluğu, bitki ve kökün yaş-kuru ağırlıkları ve mikorizal kolonizasyon oranı değerleri ile ortaya konulmuştur.

Araştırmada incelenen kriterlerden; bitki boyu, toprak üstünden sürgün ucuna kadar olan mesafe bir metre yardımı ile ölçülerek, bitki çapı, bitkilerin toprak seviyesinin 5 cm üzerinden bir kumpas yardımıyla ölçülerek ve kök uzunluğu, köklerden toprak parçaları uzaklaştırıldıktan sonra köklerin başladığı noktadan kök ucuna kadar olan mesafe bir metre yardımı ile ölçülerek belirlenmiştir. Bitki ve kökün yaş ağırlıkları, bitkiler toprak üstü kısmından kesilerek yeşil aksam ve kök olarak ikiye ayrılmış ve her iki kısmı hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir. Bitki ve kökün kuru ağırlıkları ise materyaller sabit ağırlığa gelinceye kadar 65°C'de kurularak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, elde edilen bitki köklerinin temizleme ve boyama işlemleri Koske ve Gemma [28]'ya göre yapılmıştır. Mikorizal kolonizasyon oranı (%) ise 40-100 büyütme ile stereo mikroskop altında incelenmiştir [29].

Araştırma, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 bitki olacak şekilde, tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu testi kullanılmıştır [30].

BULGULAR

Üç farklı AMF türü uygulamalarının guava çöğürlerinin bitki boyu, bitki çapı ve kök uzunluğu üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. Bu çizelgede görüldüğü gibi en yüksek bitki boyu *G. etinicum* türünde (83.9 cm) ve en düşük bitki boyu ise kontrol grubunda (74.9 cm) saptanmıştır. Bitki boyu üzerine mikoriza uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Aşılama, bitki gelişimi belirleyen en önemli kriter bitki çapıdır. Zira çöğürlerde aşılama işlemi için bitkilerin belirli bir çapa gelmesi gerekmektedir. Uygulamalara göre en yüksek bitki çapı değeri *G. etinicum* türünde (6.5 mm), en düşük ise kontrol grubunda (5.6 mm) kaydedilmiştir. Bitki çapı üzerine mikoriza uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemli

($P<0.05$) bulunmuştur. Bitki gelişimi açısından önemli olan diğer bir kriter kök uzunluğudur. En yüksek kök uzunluğu *G. etinicum* türünde (50.7 cm) saptanmış ve bunu sırasıyla *G. mosseae* (48.4 cm), *G. clarium* (43.2 cm) türleri ve kontrol grubu (41.4 cm) takip etmiştir. Kök uzunluğu üzerine mikoriza uygulamalarının etkileri kontrole göre istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. AMF türü uygulamalarının guava çöğürlerinin bitki boyu, bitki çapı ve kök uzunluğu üzerine etkileri

Table 1. The effects of arbuscular mycorrhizal fungi species applications on plant length, plant diameter and root length of guava seedling

Türler Species	Bitki boyu Plant length (cm)	Bitki çapı Plant diameter (mm)	Kök uzunluğu Root length (cm)
Kontrol / Control	74.9 c	5.6 c	41.4 d
<i>Glomus mosseae</i>	80.0 b	6.1 b	48.4 b
<i>Glomus etinicum</i>	83.9 a	6.5 a	50.7 a
<i>Glomus clarium</i>	79.1 b	5.7 c	43.2 c

Üç farklı AMF türü uygulamalarının, bitki yaş ve kuru ağırlığı ile kök yaş ve kuru ağırlığı ve mikorizal kolonizasyon oranı üzerine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi en yüksek bitki yaş ağırlığı 43.9 g ile *G. etinicum* türünde saptanmış ve bunu sırası ile *G. mosseae* (43.5 g), *G. clarium* (36.3 g) türleri ve kontrol grubu (19.1 g) izlemiştir. Bitki kuru ağırlığı bakımından en yüksek değer, bitki yaş ağırlığında olduğu gibi *G. etinicum* (17.2 g) türünde belirlenmiş ve bunu *G. mosseae* (16.6 g), *G. clarium* (14.1 g) türleri ve kontrol grubu (7.9 g) izlemiştir. Bitki yaş ağırlığı ve kuru ağırlığı üzerine mikoriza türlerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 2).

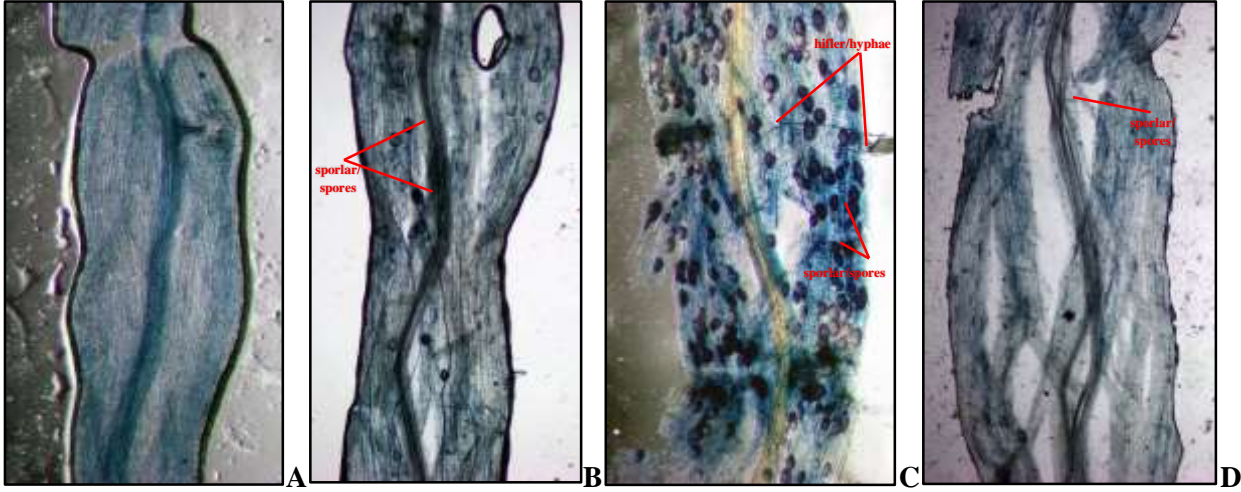
Kök yaş ağırlığı bakımından en yüksek değer, 27.8 g ile *G. etinicum* türünde saptanmış ve bunu 26.2 g ile *G. mosseae*, 21.5 g ile *G. clarium* ve 9.6 g ile kontrol grubu izlemiştir. Kök kuru ağırlığı üzerine en etkili tür kök yaş ağırlığında olduğu gibi *G. etinicum* (12.4 g) olarak belirlenmiş ve bunu sırası ile *G. mosseae* (12.3 g), *G. clarium* (10.0 g) ve kontrol grubu (4.2 g) izlemiştir. Kök yaş ağırlığı ve kuru ağırlığı üzerine mikoriza türlerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Mikorizal kolonizasyon oranları değerlendirildiğinde ise en yüksek mikorizal kolonizasyon oranı %85 ile *G. etinicum* türünde saptanmış ve bunu %65 ile *G. mosseae* ve %52.5 ile *G. clarium* türü izlemiştir. Türler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Şekil 1'de üç farklı AMF türünün mikroskopik görüntüsü gösterilmiştir (Şekil 1). En düşük mikorizal kolonizasyon oranı %15 ile kontrol grubundan saptanmıştır.

Çizelge 2. AMF türü uygulamalarının guava çöğürlerinin bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı ve mikorizal kolonizasyon oranı üzerine etkileri

Table 2. The effects of arbuscular mycorrhizal fungi species applications on plant fresh and dry weight, root fresh and dry weight and mycorrhizal colonization rate of guava seedling

Türler Species	Bitki yaş ağırlığı (g) Plant fresh weight (g)	Bitki kuru ağırlığı (g) Plant dry weight (g)	Kök yaş ağırlığı (g) Root fresh weight (g)	Kök kuru ağırlığı (g) Root dry weight (g)	Mikorizal kolonizasyon oranı (%) Mycorrhizal colonization rate (%)
Kontrol / Control	19.1 d	7.9 d	9.6 d	4.2 c	15.0 d
<i>Glomus mosseae</i>	43.5 b	16.6 b	26.2 b	12.3 a	65.0 b
<i>Glomus etunicatum</i>	43.9 a	17.2 a	27.8 a	12.4 a	85.0 a
<i>Glomus clarium</i>	36.3 c	14.1 c	21.5 c	10.0 b	52.5 c



Şekil 1. Üç farklı AMF türünün (A: Kontrol, B: *Glomus mosseae*, C: *Glomus etunicatum*, D: *Glomus clarium*) mikroskopik görüntüsü; kök yüzeyi üzerindeki hifler ve sporelar

Figure 1. Microscopic visualization of three different AMF species (A: Control, B: *Glomus mosseae*, C: *Glomus etunicatum*, D: *Glomus clarium*) hyphae and spores on the root surface

TARTIŞMA VE SONUÇ

G. mosseae, *G. etunicatum* ve *G. clarium* olmak üzere üç farklı AMF türünün guava çöğürlerinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada incelenen parametreler üzerine AMF türlerinin etkileri istatistiksel olarak farklılık göstermiş ve elde edilen sonuçlar kontrole göre mikoriza aşılmasının daha iyi sonuç vermiş olduğunu göstermektedir. Bulgular kısmında da bildirildiği gibi değerler türlere göre değişmekle birlikte bitki boyu 74.9-83.9 cm, bitki çapı 5.6-6.5 mm, kök uzunluğu 41.4-50.6 cm, bitki yaş ve kuru ağırlıkları sırasıyla 19.1-43.9 g ve 7.9-17.2 g kök yaş ve kuru ağırlıkları sırasıyla 9.6-27.8 g ve 4.2-12.4 g ve kolonizasyon oranları %15-85 arasında değişmektedir. İncelenen tüm parametreler açısından türler arasındaki farklar önemli bulunmuş ve en yüksek değerler *G. etunicatum* ile aşıl原因an bitkilerde saptanmıştır.

Farklı meyve türlerinde, bitki gelişimi üzerine AMF türlerinin etkisi birçok çalışmada incelenmiştir. Mikoriza inokulasyonunun birçok meyve türünde yararlı etkilerinin olduğu belirtilmiştir. Bitkilerin gelişimini, meyve verimi ve kalitesini, çiçeklenmeyi

ve çöğürlerin hayatta kalma oranını arttırdığını ve erken çiçeklenme sağladığını ve bunlara ek olarak biyotik ve abiyotik stres koşullarına karşı bitkinin dayanıklılığını arttırdığını bildirmişlerdir [31]. Mikorizal inokulasyon yapılan papaya [32] ve mango çöğürlerinde [33] bitki boyu, bitki çapı, yaprak sayısı, kök uzunluğu, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı gibi birçok bitki gelişim parametrelerinde önemli derecede artış olduğunu ve kahve çöğürlerinde [34] şaşırma şokundan koruduğunu ve daha iyi gelişme sağladığını bildirmişlerdir.

Bulgularımız sonucu guavada en yüksek değerlerin elde edildiği *G. etunicatum* türü ile farklı meyve türlerinde yapılan çalışmalarda, bitkilerin toprak üstü ve toprak altı aksamlarındaki gelişmeyi pozitif yönde etkilerine dair sonuçlar alınmıştır. Örneğin, *G. etunicatum* aşılı turuncu anaç ve çeşitlerinde [35], şeftalide [16] bitki vejetatif gelişiminde önemli parametreler olan bitki boyu, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve mikorizal kolonizasyon değerlerini ve besin elementi alımını arttırdığını bildirmişlerdir.

Çalışmada *G. etunicatum* uygulamasından sonra en etkili AMF türü olan *G. mosseae*'nin, guava çöğür

gelişimi üzerinde etkileri incelendiğinde, bu türden izole edilen aktinomisetlerin büyümeyi teşvik ettiği ve besin maddeleri alınımı arttırdığını bildirmişlerdir [36]. *G. mosseae* türünün diğer meyve türlerinden zeytin [37], muz çeşitlerinde [38], asma anaç ve çeşitlerinde [20] ve kaju anaçlarında [39] bitki boyunu, bitki çapını ve bitki toplam biyokütlesini arttırarak bitkini vejetatif gelişimini arttırdığı rapor edilmiştir. Her mikoriza türü her bitkide aynı etkiyi göstermemektedir. Bu nedenle bu çalışmada guava çöğürlerinin bitki gelişimi üzerinde en az etkili AMF türü olan *G. clarium* farklı guava çöğürlerinde [26], turunc bitkisinde [21] vejetatif gelişimi arttırdığı bildirilmiştir.

Mikoriza aşılmasının çöğür/fidan büyümesini ve gelişimini arttırmasının yanında mikro çoğaltımdan elde edilmiş bitkilerin dış koşullara alıştırmada da olumlu etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda kahve [40], guava [24], çerimoya [41] ve muz [42] türlerine ait *in vitro* koşullarda elde edilmiş bitkilerin dış koşullara alıştırmada mikoriza aşılmasının bitkilerin sürgün ve kök gelişimini, yaprak üretimini arttırdığı ve bitkilerde şaşırtma şokunu azalttığı belirtilmiştir. Bunlara ilave olarak, mikorizaların abiyotik ve biyotik stres koşullarına karşı bitkilerin toleransını arttırdıkları da bilinmektedir. Mikorizaların etkinliklerinin özellikle tuzluluk, kuraklık ve besin elementi noksanlığı gibi stres koşullarında daha fazla ortaya çıktığı belirlenmiştir [43]. Mikorizal inokulasyon yapılan bitkilerin stresten daha az etkilenmesi sağlanabilmektedir. Mikorizal inokulasyonu yapılmış kuraklık stresi altındaki Antep fıstığı [44], turuncgil [45] ve yenedünya [46] bitkilerinin gelişme parametreleri üzerinde mikorizal inokulasyonun olumlu etkilerde bulunduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda, guavanın mikorizaya bağımlılığı ve bitkisel gelişimine olumlu etki sağlayabilen mikoriza türleri belirlenmiştir. Söz konusu AMF türleri arasında *G. etnicatum* başta olmak üzere her üç AMF türünün de kontrole göre incelenen parametreler açısından daha etkili olduğunu ortaya konmuştur. Aynı mikoriza türlerinin ileriye yönelik bahçe koşullarında denenmesi ile daha anlamlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Samson, J.A., 1986. Tropical fruits. Tropical agriculture series, longman scientific and technical. Harlow, UK, pp:235-255.
2. Anonim, 2019. Top 10 largest guava producing countries in the world. *The Daily Records*, 2 January, (<http://www.thedailyrecords.com/2018-2019-2020-2021/world-famous-top-10-list/world/largest-guava-producing-countries-world-fruits-states/6566/>) (Erişim Tarihi: Mart 2020).
3. Martínez-De-Lara, J., M.C. Barrientos-Lara, A.C. Reyes-De Anda, S.H. Delgado, J.S. Padilla-Ramírez and N.M. Pérez, 2004. Diversidad fenotípica y genética en huertas de guayabo de calvillo, aguascalientes. *Revista Fitotecnia Mexicana, Chapingo*. 27(3):243-249.
4. Preece, J.E., 2003. A century of progress with vegetative plant propagation. *Hortscience, Alexandria* 38(5):1015-1025.
5. Chandra, R., M. Kamle and A. Bajpai, 2010. Advances in horticulture biotechnology regeneration systems fruit crops, plantation crops and spices. *Westville Publishing House, New Delhi*, pp:103-121.
6. Pereira, F.M., M. Usman, N.A. Mayer, J.C. Nachtigal, O.R.M. Maphanga and S. Willemse, 2017. Advances in guava propagation. *Revista Brasileira De Fruticultura* 39(4):228.
7. Abbas, M.M., M.A. Javed, M. Ishfaq and M.A. Alvi, 2013. Grafting techniques in guava (*Psidium guajava*). *J. Agric. Res.* 51(4):465-471.
8. Menge, J.A., W. Mjarrell, C.K. Labanuskas, J.C. Ojala, C. Huszar, E.L.V. Johnson and D. Sibert, 1982. Predicting mycorrhizal dependency of troyer citrange on glomus fasciculatus in California citrus soils and nursery mixes. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 46:762-768.
9. Ortaş, İ., 1994. The effect of different forms and rates of nitrogen and different rates of phosphorus fertilizer on rhizosphere phandp uptake in mycorrhizal and non-mycorrhizal sorghum plants (PhD. Thesis). *University of Reading, UK*, 270p.
10. Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove and N. Malajczuk, 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. *ACIAR Monograph, Australia*, 374p.
11. Azcón-Aguilar, C. and J. Barea, 1997. Applying mycorrhiza biotechnology to horticulture: significance and potentials. *Scientia Horticulturae* 68:1-24.
12. Ortaş, I., 2000. Mikorizanın çevre biliminde kullanımı ve önemi. *GAP Çevre Kongresi, 16-18 Ekim 2000, Şanlıurfa*, s:35-40.
13. Davies, F.T., 2008. Opportunities from down under: how mycorrhizal fungi can benefit nursery propagation and production systems. *Combined Proceedings International Plant Propagators Society*, pp:539-548.
14. Villeneuve, N., F. Le Tacon and D. Bouchard, 1991. Survival of inoculated *Laccaria bicolor* in competition with native ectomycorrhizal fungi

- and effects on the growth of out planted Douglas-fir seedlings. *Plant and Soil* 135:95-107.
15. Singh, N.V., S.K. Singh, A.K. Singh, D.T. Meshram and S.S. Suroshe, 2012. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) induced hardening of micropropagated pomegranate (*Punica granatum* L.) plantlets. *Scientia Horticulturae* 136:122-127.
 16. Nunes, J.L.S., P.V.D. Souza, G.A.B. Marodin and J.C. Fachinello, 2009. Efficiency of arbuscular mycorrhizal fungi on growth of 'Aldrichi' peach tree rootstock. *Bragantia* 68(4):931-940.
 17. Vinayak, K. and D.J. Bagyaraj, 1990. Vesicular arbuscular mycorrhizae screened in troyer citrange. *Biology and Fertility of Soils* 9(4):311-314.
 18. Slawomir, S. and S. Aleksander, 2010. The influence of mycorrhizal fungi on the growth and yield of plum and sour cherry trees. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 18(2):71-77.
 19. Joolka, N.K., R.R. Singh and M.K. Sharma, 2004. Influence of biofertilizers, GA₃ and their combinations on the growth of pecan seedlings. *Indian Journal of Horticulture* 61(3):226-228.
 20. Linderman, R.G. and E.A. Davis, 2001. Comparative response of selected grapevine rootstocks and cultivars to inoculation with different mycorrhizal fungi. *American Journal of Enology and Viticulture* 52(1):8-11.
 21. Ortakci, D., I. Ortas and S. Ercan, 1998. The effect of different mycorrhizae species on citrus growth and nutrient uptake. *International Symposium on Arid Region Soil*, pp:563-568.
 22. Mortin Fortin, J.A., C. Hamel, R.L. Granger and D.L. Smith, 1994. Apple rootstock response to VA-mycorrhizal fungi in a high P soil. *Journal of American Society of Horticultural Science* 119(3):578-583.
 23. Souza, P.V., D-de and de P.V.D. Souza, 2000. Effect of arbuscular mycorrhizae and gibberellic acid interactions on vegetative growth of Carrizo citrange seedlings. *Ciencia Rural*. 30(5):783-787.
 24. Estrada-Luna, A.A., F.T. Davies and J.N. Egilla, 2000. Mycorrhizal fungi enhancement of growth and gas exchange of micropropagated guava plantlets (*Psidium guajava* L.) during ex vitro acclimatization and plant establishment. *Mycorrhiza* 10(1):1-8.
 25. Zarate, J.T., 1992. Effects of VA (vesicular arbuscular) mycorrhizal inoculation on 18 selected crops in a phosphorus deficient soil (PhD. Thesis). *University of the Philippines at Los Baños*, 185p.
 26. Schiavo, J.A. and M.A. Martins, 2002. Produção de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) inoculadas com o fungo micorrízico arbuscular *Glomus clarum*, em substrato agroindustrial. *Rev. Bras. Frutic.* 24:519-523.
 27. Silva, M.A.C., F.S.B. Silva, A.M. Yano-Melo, N.F. Melo, E.M.R. Pedrosa and L.C. Maia, 2013. Responses of guava plants to inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi in soil infested with meloidogyne enterolobii. *Plant Pathol. Journal* 29(3):242-248.
 28. Koske, R.E. and J.N. Gamma, 1989. A modified procedure for staining roots to detect VAM. *Mycological Research* 92:486-505.
 29. Giovannetti, M. and B. Mosse, 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular mycorrhiza in roots. *New Phytologist* 84:489-500.
 30. Chew, V., 1976. Uses and abuses of Duncan's multiple range test. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 89:251-253.
 31. Kumari, M., H. Prasad, S. Kumari and S., Samriti, 2017. Association of am (arbuscular mycorrhizal) fungi in fruit crops production: A review. *The Pharma Innovation Journal* 6(6):204-208.
 32. Khade, W.S. and B.F. Rodrigues, 2009. Studies on arbuscular mycorrhisation of papaya. *African Crop Science Journal* 17(3):155-165.
 33. Kamble, S.R., A.M. Navale and R.B. Sonawane, 2009. Response of mango seedlings to VA-mycorrhizal inoculation. *International Journal of Plant Protection* 2(2):161-164.
 34. Andrade, S.A.L., P. Mazzafera, M.A. Sch Iav Inato and A.P.D. Silveira, 2009. Arbuscular mycorrhizal association in coffee. *Journal of Agricultural Science* 147:105-115.
 35. Watanarajanaporn, N., N. Boankerd, S. Wongkaew, P. Prommanap and N. Teaumroong, 2011. Selection of arbuscular mycorrhizal fungi for citrus growth promotion and phytophthora suppression. *Sci. Hortic.* 128:423-433.
 36. Mohandas, S., S. Poovarasan, P. Panneerselvam, B. Saritha, K.K. Upreti and R. Kamal, 2013. Guava (*Psidium guajava* L.) rhizosphere *Glomus mosseae* spores harbor actinobacteria with growth promoting and antifungal attributes. *Sci. Hortic.* 150:371-376.
 37. Renaldelli, E. and S. Mancuso, 1996. Response of young mycorrhizal and nonmycorrhizal plants of olive tree to saline condition. Short term electrophysiological and long term vegetative salt effects. *Agrochimica* 44(34):151-159.
 38. Eswarappa, H., M. Sukhada, K.N. Gowda and S. Mohandas, 2002. Effect of VAM fungi on banana. *Current Research* 31(5-6):69-70.
 39. Lakshmipathy, R., A.N. Balakrishna, D.J. Bagyaraj and D.P. Kumar, 2002. Symbiotic

- response of cashew root stocks to different VA mycorrhizal fungi. *Cashew* 14(3):20-24.
40. Vaast, P., R.J. Zasoski and C.S. Bledsoe, 1996. Effects of vesicular-arbuscular mycorrhizal inoculation at different soil P availabilities on growth and nutrient uptake of *in vitro* propagated coffee (*Coffea arabica* L.) plants. *Mycorrhiza* 6:493-497.
41. Azcón-Aguilar, C., I.G. Padilla, C.L. Encina, R. Azcón and J.M. Barea, 1996. Arbuscular mycorrhizal inoculation enhances plant growth and changes root system morphology in micropropagated *Annona cherimola* Mill. *Agronomie: Plant Genetics and Breeding*, pp:647-652.
42. Declerck, S., J.M. Risede and B. Delvaux, 2002. Greenhouse response of micropropagated bananas inoculated with *in vitro* monoxenically produced arbuscular mycorrhizal fungi. *Sci. Hort.* 93:301-309.
43. Gholamhoseini, M., A. Ghalavand, A. Dolatabadian, E. Jamshidi and A. Khodaei-Joghan, 2013. Effects of arbuscular mycorrhizal inoculation on growth, yield, nutrient uptake and irrigation water productivity of sunflowers grown under drought stress. *Agric. Water Manag.* 117:106-114.
44. Abbaspour, H., H. Afshari and M.A. Abdel-Wahhab, 2012. Influence of salt stress on growth, pigments, soluble sugars and ion accumulation in three pistachio cultivars. *Journal of Medicinal Plants Research* 6(12):2468-2473.
45. Wu, Q., A.K. Srivastava and Y. Zou, 2013. AMF-induced tolerance to drought stress in citrus: A review. *Scientia Horticulturae* 164:77-87.
46. Zhang, Y., Q. Yaol, J. Li, Y. Wang, X. Liul, Y. Hu and J. Chen, 2015. Contributions of an arbuscular mycorrhizal fungus to growth and physiology of loquat (*Eriobotrya japonica*) plants subjected to drought stress. *Mycol Progress*, 14:84.

BAZI 'BURSA SİYAHİ' İNCİR KLONLARININ YALOVA KOŞULLARINDAKİ PERFORMANSLARI

Nesrin AKTEPE TANGU^{1*}, Arzu ŞEN², Mehmet Ali KARGICAK³, Cengiz TÜRKAY⁴

¹Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova; ORCID: 0000-0002-3287-4496

²Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova; ORCID: 0000-0001-5670-1349

³Zir. Yük. Müh., İncir Araştırma Enstitüsü, Erbeyli-Aydın; ORCID: 0000-0002-5112-6872

⁴Zir. Yük. Müh., Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-Mersin; ORCID: 0000-0003-0372-455X

Geliş Tarihi / Received: 28.07.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 20.04.2021

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, standart 'Bursa Siyahı' incir çeşidinden daha kaliteli, verimli, çatlamaya eğilimi daha az olan, üstün özellikteki klonların performanslarının belirlenerek üretime kazandırılmasıdır. Çalışma kapsamında 2002-2006 yılları arasında yapılan seleksiyon çalışmasında seçilen 8 adet klon ile Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde deneme bahçesi kurulmuş ve 2006-2014 yılları arasında yürütülmüştür. Yalova koşullarında klonlara ait meyve ağırlığı değerleri 95-126 g arasında, SÇKM oranları ise %16.55 ile %18.38 arasında değişmiştir. Çatlama oranları açısından bütün klonlar standart çeşitten daha iyi performans göstermiştir. 2014 yılı sonunda yapılan tartılı derecelendirme yöntemi sonucunda BS-1003, BS-0021 ve BS-0022 no.lu klonlar üstün özellikli klonlar olarak belirlenmişlerdir. BS-1003 klonu 2018 yılında 'Dürdane 1003' olarak tescil edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İncir, *Ficus carica* L., Bursa siyahı, klon seleksiyonu, adaptasyon

ABSTRACT

PERFORMANCE OF SOME 'BURSA SİYAHİ' FIG CLONES IN YALOVA CONDITIONS

The aim of this study is to gain to production determining the performance of clones with higher quality, more efficient and less prone to cracking compared to the standard 'Bursa Black' fig variety. Within the scope of this study, trial orchards were established at Atatürk Horticultural Central Research Institute-Yalova with 8 clones selected during selection between 2002-2006. This study was carried out at Atatürk Horticulture Central Research Institute between 2006-2014. The fruit weight values of clones in Yalova conditions ranged between 95-126 g and the rates of TSS from 16.55% to 18.38%. All clones performed better than the standard 'Bursa Siyahı' in terms of fruit cracking rates. According to the weighted ranked method made at the end of 2014, the clones BS-1003, BS-0021 and BS-0022 were identified as superior clones. The clone BS-1003 was registered as 'Dürdane 1003' in 2018.

Keywords: Fig, *Ficus carica* L., Bursa siyahı, clonal selection, adaptation

GİRİŞ

İncir, üretiminin %70'inin yapıldığı Akdeniz ülkelerinin önemli ürünlerinden biridir ve sağlıklı ve uzun yaşamın simgesi olan bu ülkelerde Akdeniz diyetinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır [22]. Son yıllarda dünya marketlerinde egzotik meyvelere olan ilgi giderek artmaktadır. Sofralık incir, yetiştiriciliğinin yapılamadığı Batı ve Kuzey Avrupa ülkelerinde egzotik meyve olarak büyük ilgi görmektedir [19].

Anadolu, incirin gen merkezi olarak kabul edilmektedir. Subtropik ve ılıman iklim kuşağında yetişen önemli meyve türlerinden olan incirin ilk olarak Arabistan Yarımadasında kültüre alındığı, daha sonra özellikle batıya doğru hızla yayıldığı

bildirilmektedir [18]. Ülkemiz incir gen kaynakları bakımından zengin bir varyasyona sahiptir. Erbeyli İncir Araştırma İstasyonu, Doğu Anadolu Bölgesi haricindeki tüm bölgelerin taranmasıyla elde edilen 273 dişi incir tip veya çeşidi, Aydın ve ilçelerinden toplanmış 58 adet erkek incir tip veya çeşidinden oluşan koleksiyon bahçesine sahiptir [16].

Dünya marketlerinde kuru incire olan talep sabit bir seyir izlerken, egzotik meyve olarak sofralık incire özellikle Batı ve Kuzey Avrupa ülkelerinde artan bir ilgi bulunmaktadır. Dünyada sofralık incire olan ilginin artması, ülkemizde, sofralık incir, özellikle de Bursa Siyahı çeşidinin yetiştiriciliğine ilginin artmasına neden olmuştur. Bursa ve çevresinde yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan bu çeşidin ihracatında da önemli gelişmeler

*Sorumlu yazar / Corresponding author: nesrin.aktepetangu@tarimorman.gov.tr

kaydedilmektedir. Bu çeşidin ihracatının tamamına yakın kısmı Bursa ve çevresinden gerçekleştirilmektedir. Önemli bir ihraç ürünü olan bu çeşide olan dış pazar talebinin artması ve üretiminde fazla sorunlar yaşanmaması ‘Bursa Siyahı’ incir üretiminde giderek bir artışa neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak Bursa yöresinde, Çanakkale ve Aydın illerinde yeni plantasyonlar kurulmaktadır. Ancak Ege Bölgesi ile birlikte özellikle erkenci sofralık incir yetiştiriciliği bakımından Akdeniz Bölgesi oldukça uygun ekolojide sahiptir.

Türkiye’nin batı ve güney bölgeleri zengin meyve genetik kaynağı içerir ve incir aralarında en önemli olanlardan biridir [3]. Bu potansiyeli değerlendirmek amacıyla ülkemizin incir yetişen bölgelerinde pek çok seleksiyon çalışması yürütülmüştür. Bunlar arasında bazı çeşitlere ait klonal seleksiyon çalışmaları da yer almaktadır. Sarılop incir klonlarının seleksiyonu ile ilgili çalışmalar 1975 yılında başlamıştır. Ege Bölgesinde Büyük ve Küçük Menderes havzasındaki incir plantasyonları, 1975-1978 yılları arasında “İncir Seleksiyonu” araştırma projesi kapsamında taranarak 157 birey belirlenmiştir. 1979 yılında bu bireyler yeniden kontrol edilerek toplam 86 Sarılop klonundan çelikler alınarak fidan üretilmiş ve 1982 yılında İncir Araştırma Enstitüsü bünyesinde her klondan beşer ağaç olacak şekilde Sarılop klon seleksiyonu parseli kurulmuştur. Daha sonra 1991-1992 yıllarında elde edilen ön seleksiyon verilerine dayanılarak 1993 yılında üstün meyve özelliklerine sahip 25 klon seçilmiştir [13].

Bursa Siyahı incir çeşidi Marmara bölgesinin standart sofralık bir çeşididir ve üretimi ağırlıklı olarak Bursa ili ve ilçelerinde yapılmaktadır. 2019 yılı incir üretimi bu çalışmanın yürütüldüğü Bursa’da 28.450 ton olarak belirtilmiştir [23]. Bölgede farklı pomolojik özelliklere sahip Bursa Siyahı meyvelerinin, farklı morfolojik yapıda bitkilerinin bulunması, farklı zamanlarda olgunlaşması farklı klonların bulunduğu bir göstergesidir. Güney Marmara Bölgesinde Bursa Siyahı İncir çeşidinin yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda yapılan klon seleksiyonu ile kaliteli, verimli ve meyve çatlamasına kısmen dayanıklı Bursa Siyahı klonlarının belirlenmesi ve üretime kazandırılmasıyla kalite ve kantiteyi artırmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bursa Merkez, Gemlik, Gürsu, İznik, Karacabey, Kestel, Mudanya, Orhangazi’de 2002-2006 yılları arasında yapılan seleksiyon çalışmasıyla, Bursa Siyahı incir popülasyonlarından, seçilen 8 adet klon (BS-0013, BS-0005, BS-1006, BS-1003, BS-0004, BS-0022, BS-0021, BS-0008, Bursa Siyahı) çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

Çalışma ‘Bursa Siyahı’ çeşidi popülasyonundan seçilen klonlarla yürütülmüştür. Kontrol olarak kullanılan standart Bursa Siyahı çeşidi meyveleri iri, şekli yuvarlak bir çeşittir. Kabuk rengi koyu mor veya morumsu siyahtır. Meyve eti geniş ve dolgun olup, meyve içi boşluğu ya hiç olmamakta ya da bazı meyvelerde çok az bulunmaktadır. Pulp rengi koyu kırmızıdır. Meyve kısa bir boyuna sahip olup, kabuk kolay ve güzel soyulmaktadır. Kabuk yapısı dayanıklı, meyve eti sıkı dokulu, yola dayanımı iyi bir çeşittir. Ostiol açıklığı küçüktür. Kabuk üzerinde çeşide özgü çizik ve çatlaklar bulunmaz [6].

Metot

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 1 ağaç olacak şekilde 2006 yılında kurulmuş olup, 2010-2014 yılları arasında ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Çalışma boyunca, belirlenen klonlarda aşağıda belirtilen fenolojik ve pomolojik çalışmalar yapılmıştır.

Fenolojik gözlemler

Yalova’da 2010-2014 yılları arasındaki gözlemler değerlendirilerek, fenolojik dönemlerin en erken ve en geç gerçekleştiği tarih aralığı verilmiştir.

Yapraklanma başlangıcı: İlk yaprak taslaklarının ortaya çıktığı tarih olarak alınmıştır.

İyilop doğuş zamanı: İyilop meyvelerinde, ağaçlarda yapraklanma tamamlandıktan sonra, o yılın sürgünü üzerinde oluşan, yaprak koltuklarındaki meyvelerde ostiolun görüldüğü tarih doğuş tarihi olarak kaydedilmiştir.

İlekleme zamanı: Meyveler iri findık büyüklüğüne geldiği dönem olarak alınmıştır.

İyilop olgunlaşma başlangıcı: Meyvelerde renklenmenin başladığı ve ilk hasadın yapıldığı tarih olarak belirlenmiştir.

Hasat periyodu: Meyvenin normal büyüklüğe geldiği, kabuk ve meyve iç renginin oluştuğu, tat ve aroma bakımından yeterli düzeye ulaşmışlık durumu olgunluk olarak kabul edilmiştir.

Yaprak döküm başlangıcı: Yaprak renginin kahverengiye döndüğü ve yaprakların %10 döküldüğü dönem olarak alınmıştır.

Pomolojik özellikleri

Meyve ağırlığı (g): Tesadüfi olarak alınan 20 meyvede tartımla belirlenmiştir.

Meyve eni ve meyve boyu (mm): Tesadüfi olarak alınan 20 meyvede kumpasla en ve boy ölçülerek belirlenmiştir.

Meyve indeksi: Meyve eninin meyve boyuna oranı olarak belirlenmiştir.

Boyun uzunluğu: tesadüfi olarak alınan 20 meyvede kumpasla belirlenmiştir.

Kabuk kalınlığı (mm): Kumpasla belirlenmiştir.

Saplı kopma oranı (%): Olgunlaşan meyvelerde meyvelerin avuç içinde sağa ve sola döndürülürken koparma sırasında belirlenmiştir.

Meyve içi boşluğu: Ortadan ikiye kesilmiş meyvelerde gözlemlenmiştir.

Ostiol açıklığı (mm): Kumpasla belirlenmiştir.

Çatlama oranı (%): Ostiolden itibaren oluşan çatlakların durumuna göre belirlenmiştir. Her hasat döneminde sağlam meyvelerin çatlak meyvelere oranı olarak tespit edilmiştir.

İç rengi: Gözlemlenmiştir.

Kabuğun soyulma özelliği: Meyvenin boyun kısmından ostiole doğru kabuğun elle soyulması ile duyuşal olarak tespit edilmiştir.

Dış görünüşü: Duyusal analizler yoluyla ve panel test değerlerine göre belirlenmiştir.

Verim (kg/ağaç): Her hasat döneminde hasat edilen ürünler tartılarak sonuçta ağaç başı kümülatif verim ortalaması olarak değerlendirilmiştir.

Verim etkinliği [gövde kesit alanına düşen verim (kg/cm²): Ağaç başına verimin gövde kesit alanına oranlanması ile verim etkinliği tespit edilmiştir. Dinlenme periyodunda her ağaçta toprak seviyesinin 20 cm üzerinden gövde çaplarının kumpas ile ortalama gövde çapı (R) belirlenerek " $Alan=\pi r^2$ " formülü ile gövde kesit alanları hesaplanmış ve kümülatif verim üzerinden kg/cm² olarak belirlenmiştir.

Değerlendirme: Çalışmada elde edilen bulguların değerlendirmesi tartılı derecelendirme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Tartılı derecelendirme yöntemi, ıslah alanında çalışan araştırmacılara inisiyatif vermesi ve daha gerçekçi sonuçlara ulaşılması sebebiyle tercih edilen bir yöntemdir.

BULGULAR

Fenolojik Gözlemler

Çalışmada klonlar arasında hasat başlangıcı, en yoğun hasat ve hasat sonu dönemleri arasında farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla gözlem yapılmıştır. Yapılan gözlemlere göre klonlar arasında fenolojik olarak bir farklılık tespit edilememiştir. Klonlara ait fenolojik dönemlerin iklim şartlarına ve yıllara göre değişen en erken ve en geç gerçekleşme tarihleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Fenolojik dönemlerin gerçekleşme tarihleri 2010-2014 yılları arasındaki 5 yıllık süreçte, en erken ve en geç gerçekleşme tarihleri olarak verilmiştir.

Çizelge 1. Yalova'da klonlara ait fenolojik zaman aralıkları

Table 1. Phenological time intervals of clones in Yalova

Fenolojik Dönem Phenological Period	Gerçekleşme Zamanı Realization Time
Yapraklanma başlangıcı Beginning of foliation	25 Mart-3 Nisan 25 March-3 April
İyilop doğuş tarihleri Main crop birth dates	27 Mayıs-13 Haziran 27 May-13 June
İlekleme zamanı Caprification time	15 Haziran-30 Haziran 15 June-30 June
İyilop olgunlaşma başlangıcı Beginning of main crop maturation	15 Ağustos-25 Ağustos 15 August-25 August
Hasat periyodu Harvest period	15 Ağustos -5 Ekim 15 August-5 October
Yaprak döküm başlangıcı Beginning of leaf fall	15 Kasım-20 Kasım 15 November-20 November

Pomolojik Özellikler

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde kurulan denemede, pomolojik özellikleri değerlendirilmesinde 5 yıllık (2010-2014) verilerin ortalaması kullanılmıştır.

Meyve iriliği: Çalışmada meyve iriliği açısından klonlar değerlendirildiğinde; meyve ağırlıklarının 95-126 g arasında değiştiği belirlenmiştir. BS-008 ve BS-0013 dışında bütün klonların meyve ağırlıkları standart Bursa Siyahından daha yüksek olmuştur. BS-0013 klonu en düşük meyve ağırlığına sahipken en yüksek meyve ağırlığına sahip klon BS-0022 olmuştur (Çizelge 2).

Meyve eni ve meyve boyu: Meyve eni ve boyu değerleri açısından klonlar değerlendirildiğinde; meyve eni 64.13 mm, meyve boyu 56.90 mm ile BS-0021 en yüksek değerleri göstermiştir. BS-0013'ün ise 57.66 mm meyve eni ve 49.74 mm meyve boyu ile en düşük değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Meyve şekil indeksi: Meyve şeklinin tayininde önemli bir kriter olan meyve şekil indeksi 1.11 (BS-

1006) ile 1.19 (BS-0005) arasında değişmiştir (Çizelge 2).

Boyun uzunluğu: Klonlar arasında boyun uzunluğu değerleri 8.54 mm ile 10.41 mm arasında değişmiştir. Boyun uzunluğu açısından en yüksek değer BS-0004 klonunda tespit edilmiştir. Boyun uzunluğu en düşük değere sahip klon ise 8.54 ile BS-0013 olmuştur (Çizelge 2).

Ostiol açıklığı: Ostiol açıklığı açısından klonlar birbirine çok yakın değerler verirken en düşük değer 3.11 mm ile Bursa Siyahında en yüksek değer ise 3.87 mm ile BS-1003 klonunda tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Et kalınlığı: Et kalınlığı çeşit tanımlamada kullanılan kriterlerdendir. Çalışmaya konu klonlar arasında bu değer 3.53 mm (BS-1003) ile 4.09 mm (BS-0005) arasında değişmiştir (Çizelge 2).

Kabuk kalınlığı: Kabuk kalınlığı değerleri klonlar arasında 0.35 mm ile 0.43 arasında değişmiştir. Bu açıdan en düşük değere sahip klon BS-0004 olurken BS-0005, BS-0013 ve BS-0022 klonları en yüksek değeri göstermiştir (Çizelge 2).

Saplı meyve oranı: Çalışmada klonların hasat sırasında meyvelerin sapı ile beraber hasat edilebilme durumları da tespit edilmiştir. Buna göre saplı meyve

oranı en yüksek klon %88.60 ile BS-0004 olmuştur. En düşük saplı meyve oranı ise %60.79 ile Standart Bursa Siyahında tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çatlama oranı: Bu seleksiyon çalışmasının başlatılmasında temel amaçlardan bir tanesi ve en önemlisi olan meyvenin ostiol kısmından olan çatlama oranı düzeyleri standart Bursa Siyahının altında değerler vermiştir. Çalışmada çatlama oranları ortalama olarak %16.46 (BS-0021) ile %26.41 (Bursa Siyahı) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2).

Suda çözünebilir kuru madde: Klonlar arasında SÇKM oranları %16.55 ile %18.38 arasında değişmiştir. Buna göre SÇKM oranı en yüksek klon %18.38 ile BS-0013 klonu olurken en düşük SÇKM 16.55 ile BS-0022 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Dış görünüş: Klonlar, yapılan panel testte 1-5 puanlaması ile duyusal olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan panel testte panelistlerin değerlendirmesi sonucu klonların almış olduğu puanlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Verim: Her hasat döneminde meyveler tartılmış ve toplanarak ağaç başı ortalama verim (kg) dikkate alınarak değerlendirmeye alınmıştır. Deneme materyaline ait 5 yıllık verim değerleri ve kümülatif verimler Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 2. Bursa Siyahı klonlarının pomolojik özellikleri (2010-2014)

Table 2. Pomological properties of Bursa Black clones

Klon No Clone Number	Meyve ağırlığı (g) Fruit weight	Meyve eni (mm) Fruit width	Meyve boyu (mm) Fruit length	Meyve indeksi (en/boy) Fruit index width/length	Boyun uzunluğu (mm) Neck length	Ostiol açıklığı (mm) Ostiole width	Et kalınlığı (mm) Flesh thickness	Kabuk kalınlığı (mm) Peel thickness	Çatlama oranı (%) Cracking rate	SÇKM (%) Soluble solid
BS-0005	109.98±19.87	63.87±1.92	53.50±1.28	1.19±0.05	9.62±2.43	3.46±0.87	4.09±0.51	0.43±0.10	16.66±1.85	17.95±1.91
BS-0004	105.83±13.02	60.84±3.28	51.52±2.48	1.18±0.10	10.41±1.27	3.75±1.59	3.86±0.19	0.35±0.19	21.87±6.38	17.05±1.34
BS-0008	98.60±16.09	59.21±2.61	51.69±3.74	1.15±0.05	8.93±1.65	3.57±0.82	3.97±0.17	0.37±0.23	18.97±5.06	18.03±1.38
BS-0013	95.30±24.01	57.66±6.03	49.74±4.12	1.16±0.08	8.54±1.37	3.49±1.21	3.92±0.47	0.43±0.08	16.58±4.85	18.38±0.96
BS-0021	114.85±9.24	64.13±1.95	56.90±3.06	1.13±0.05	8.83±2.58	3.24±1.23	4.00±0.70	0.38±0.08	16.46±4.85	17.43±0.96
BS-0022	126.81±39.74	61.79±1.50	53.30±2.68	1.16±0.03	9.43±1.54	3.18±0.81	3.66±0.13	0.43±0.07	17.83±4.07	16.55±1.17
BS-1003	112.03±10.64	61.80±1.26	55.25±1.92	1.12±0.06	9.60±1.88	3.87±1.01	3.53±0.34	0.38±0.04	17.96±6.46	17.95±1.81
BS-1006	104.15±12.67	59.01±2.54	53.23±2.78	1.11±0.05	8.83±2.71	3.25±1.18	3.82±0.41	0.41±0.17	18.83±2.34	17.70±1.96
Bursa Siyahı	102.60±9.66	59.44±1.83	51.37±1.83	1.16±0.03	8.66±1.52	3.11±1.06	3.73±0.39	0.39±0.06	26.41±5.86	17.07±1.62

Çizelge 3. Klonlara ait duyusal analiz değerlendirmesi

Table 3. The sensory analysis assessments of the Clones

Klon no Clone number	Dış görünüş Appearance	İç rengi Interior color	Kabuk kalınlığı Skin thickness	Tat ve aroma Taste and aroma
BS-0005	3.29	3.25	2.21	3.49
BS-0004	3.41	3.30	2.13	3.31
BS-0008	4.12	3.15	1.66	3.50
BS-0013	3.66	3.66	2.19	3.35
BS-0021	3.61	3.46	1.95	3.54
BS-0022	4.07	3.46	2.14	3.55
BS-1003	4.31	3.37	1.90	3.65
BS-1006	4.32	3.55	1.72	3.57
Bursa Siyahı	3.34	3.28	2.20	3.64

Çalışmada verim kümülatif değerleri 58.92-90.20 kg/ağaç arasında değişmiştir (Çizelge 4). 5 yıllık ortalama verimler dikkate alınarak yapılan varyasyon analizinde klonlar arasında istatistikî olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4).

Değerlendirme

Klonların karşılaştırılması amacıyla elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Tartılı Derecelendirme Yöntemi kullanılmıştır. Tartılı derecelendirmede kullanılan kriterler ve ağırlık puanları Çizelge 5'de verilmiştir.

Yapılan tartılı derecelendirme sonunda hesaplanan puanlamayı gösteren değerler Çizelge

6’da verilmiştir. Yapılan puanlamaya göre BS-1003 klonu 620 ile en yüksek puanı alan klon olmuştur. BS-1003 klonunu 600 puanla BS-0021 ve 590 puanla BS-0022 klonları izlemiştir. Denemede yer alan BS-0004 no.lu klon hariç, bütün klonlar Yalova şartlarında standart çeşidin üstünde puan almıştır.

Çizelge 4. Klonlara ait ortalama ve kümülatif verim değerleri ile verim etkinliği

Table 4. The average and the cumulative yield values and the yield efficiency of clones

Klon no Clone number	2010	2011	2012	2013	2014	Ortalama verim* (kg/ağaç) Average yield (kg/tree)	Kümülatif verim* (kg/ağaç) Cumulative yield (kg/tree)	Verim etkinliği Yield efficiency
BS-0005	6.04	11.77	11.93	10.65	18.53	11.78	58.92	0.22
BS-0004	4.14	16.24	17.48	15.09	24.75	15.54	77.70	0.37
BS-0008	5.73	10.46	14.86	13.51	18.07	12.53	62.63	0.31
BS-0013	7.11	22.60	15.73	14.18	19.73	15.87	79.35	0.37
BS-0021	5.86	20.96	11.94	14.24	23.07	15.21	76.07	0.30
BS-0022	8.02	17.97	11.75	17.80	18.76	14.86	74.30	0.36
BS-1003	6.75	20.67	12.05	20.01	30.72	18.04	90.20	0.35
BS-1006	6.08	14.22	10.99	16.23	26.03	14.71	73.55	0.29
Bursa Siyahı	6.50	12.50	15.38	14.70	22.06	14.23	71.14	0.31
CV						22.3	22.3	

*p<0.01 düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 5. Tartılı derecelendirmede kullanılan kriterler, ağırlıklı puanlar ve sınıf aralıkları
Table 5. Criteria, weighted scores and class ranges used for weighted rating

Kriterler The criteria	Ağırlıklı puanlar Weighted points	Sınıf aralıkları Class range	
Verim Yield	30	11.76-13.03	1
		13.04-14.29	3
		14.30-15.55	5
		15.56-16.81	7
		16.82-18.07	9
Meyve çatlaması Fruit cracking	25	14.18-15.82	9
		15.83-17.47	7
		17.48-19.11	5
		19.12-20.76	3
		20.77-22.40	1
Meyve ağırlığı Fruit weight	20	95.30-101.6	1
		101.7-107.9	3
		108.0-114.2	5
		114.3-120.5	7
		120.6-126.8	9
SÇKM Soluble solid	10	16.55-16.92	1
		16.93-17.29	3
		17.30-17.65	5
		17.66-18.02	7
		18.03-18.38	9
Ostiol genişliği Ostiole width	10	3.11-3.26	9
		3.27-3.41	7
		3.42-3.57	5
		3.58-3.72	3
		3.73-3.87	1
Görünüş Physical appearance	5	3.29-3.50	1
		3.51-3.71	3
		3.72-3.91	5
		3.92-4.12	7
		4.13-4.32	9
Toplam / Total	100		

Çalışmada Yalova lokasyonunda değerlendirme sonunda en yüksek puanı alan BS-1003 klonu 2016 yılında tescile sunulmuş ve 2018 yılı Ekim ayında “Dürdane 1003” adıyla tescili gerçekleşmiş ve Bursa Siyahı klonu olarak tescil listesine girmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bursa Siyahı çeşidi ülkemizin ve özellikle de Marmara Bölgesinin en önemli sofralık incir çeşididir. Son yıllarda dünyada sofralık incire olan talebin artmasıyla beraber yetiştiriciliği önem kazanan bir çeşittir. Bu çalışmada seçilen klonların performansları belirlenmiştir. Çalışma süresince fenolojik gözlemler yapılmış, pomolojik özellikler belirlenmiştir.

Pomolojik Özellikler

Sofralık incir kalite kriterleri olarak; ortalama meyve ağırlığı (g), maksimum en (mm), maksimum boy (mm), boyun uzunluğu (mm), ostiol açıklığı (mm), tabla kalınlığı (mm), pH, asitlik (%), meyve iç boşluğu, meyve iç rengi ve suda çözünür kuru madde (SÇKM) (%) yer almaktadır (14).

Çizelge 6. Tartılı derecelendirme sonunda klonların ve standart çeşidin aldığı puanlar

Table 6. Points of clones and standard variety at the end of the weighted rating

Klon no Clone number	Verim Yield	Meyve ağırlığı Fruit weight	Meyve çatlaması Fruit cracking	Ostiol genişliği Ostiole width	SÇKM Soluble solid	Görünüş Physical appearance	Puan Point
BS-1003	270	100	125	10	70	45	620
BS-0021	150	140	175	90	30	15	600
BS-0022	150	180	125	90	10	35	590
BS-0013	210	20	175	50	90	15	560
BS-1006	150	60	125	90	70	45	540
BS-0005	30	100	175	50	70	5	430
BS-0008	30	20	125	50	90	35	350
Bursa Siyahı	90	60	25	90	30	5	300
BS-0004	150	60	25	10	30	5	280

Meyve ağırlığı

Sofralık incir yetiştiriciliğinde önemli bir kalite kriteri olan ortalama meyve ağırlığı, aynı zamanda çeşit tanımlamada da önemli bir kriterdir. Aksoy (1991) taze ağırlığı 20 g’dan az olan meyveleri çok küçük, 20-30 g olan meyveleri küçük, 30-40 g olan meyveleri orta, 40-50 g olan meyveleri iri, 50 g’dan fazla olan meyveleri ise çok iri olarak sınıflandırmıştır [1]. Standart Bursa Siyahı çeşidinin ortalama meyve ağırlığının “İncir Çeşit Kataloğu”nda 60.00-74.00 g arasında değiştiği bildirilmiştir [4]. Çalışmamızda Bursa siyahı çeşidinin ortalama meyve

ağırlığı 102.60 g olarak tespit edilmiştir. Çalışkan (2003), Hatay Dört Yol'da yürüttüğü çalışmasında Bursa Siyahı çeşidinin meyve ağırlığını 47.17-52.85 g; Polat ve Çalışkan (2008) Hatay'da yürüttükleri çalışmada meyve ağırlığını 40 g olarak belirlemiştir [12, 19]. Bu çalışmada yer alan klonların meyve ağırlıkları ise 95.30 g (BS-0013) ile 126.81 g (BS-0022) arasında değişmiştir. Seleksiyonla seçilerek performans denemesine alınan Bursa Siyahı klonları çok iri meyveli grupta yer almış ve genel olarak standart çeşitten daha üstün durumda oldukları tespit edilmiştir. Meyve ağırlığı çeşidin genetik yapısına bağlı olarak değiştiği gibi, farklı ekolojik ve bakım koşullarına [21] ve ağacın yaşına [9] göre değişiklik gösterebilmektedir. Yapılan çalışmalardan [4, 12, 19] alınan veriler de bunu doğrular niteliktedir.

Meyve eni ve boyu

En fazla olan orta veya iri meyveli incirler sofralık olarak değerlendirilebilir [14]. Meyve eni 28-38 mm arasında olan meyveler küçük, 38-49 mm olalar orta, 50-60 mm olanlar büyük, 60 mm'den büyük olanlar ise çok büyük olarak sınıflandırılmıştır. Meyve boyu açısından; uzunluğu 29-46 mm olan incirler kısa, 29-54 mm olanlar orta, 54-75 mm arasında olanlar uzun, 75 mm'den büyük olanlar ise çok uzun meyveli incirler olarak gruplandırılmıştır [5].

Çalışmada yer alan klonların meyve eni değerleri 57.66 mm (BS-0013) ile 64.13 mm (BS-0021), meyve boyu değerleri ise 49.74 mm (BS-0013) ile 63.13 mm (BS-0021) arasında değişim göstermiştir. Bu değerlendirmeye meyve genişliği açısından çalışmanın materyalini oluşturan klonlar büyük ve çok büyük grupta yer almışlardır.

Meyve eni ve boyu, meyve ağırlığı gibi çeşide özgü bir karakter olmasına rağmen, yetiştiği ekoloji ve bakım şartlarından etkilenerek değişim göstermektedir [21]. Çalışkan (2003) Hatay'da yaptığı çalışmada ortalama meyve eni değerlerini 41.44-45.07 mm, meyve boyu değerlerini ise 44.96-46.55 mm olarak belirlemiştir [12]. Aksoy ve ark. (1992) Ege Bölgesi şartlarında farklı incir çeşitleriyle yaptıkları çalışmalarında Bursa siyahı çeşidinde meyve eni değerlerini 37.5-41.2 mm arasında belirlemişlerdir [3]. Bu çalışmada yapılan değerlendirmede elde edilen veriler yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında oldukça yüksek bulunmuştur. İncir meyvelerinde irilik kaliteyi, dolayısıyla dışsıtım açısından bakıldığında fiyatı etkileyen önemli bir özelliktir. Hem iç hem de dış pazarda sofralık incirde meyve iriliği albeniyi artırmakta ve daha yüksek fiyatlarla alıcı bulabilmektedir [10]. Bu açıdan bakıldığında çalışmada yer alan klonların dışsıtımında mevcut duruma katkısının olumlu olacağı görülmektedir.

Meyve indeksi

Meyve eninin boyuna oranlanmasıyla elde edilen ve meyve şekli hakkında fikir veren önemli bir kriterdir. Meyve şeklinin ambalajlama ve taşımacılıkta oldukça önemli olduğu bildirilmiştir. İncirde basık şekilli meyveler violler içerisinde daha az zarar görmeleri nedeniyle tercih edilmektedir. Dış satıma yönelik üretimde çok hafif basık, küresel şekilli meyvelere sahip çeşitler önem kazanmakta ve taşımada avantaj sağlamaktadır [10, 11]. Meyve indeksi 0.9'dan küçük olan meyveler uzun, indeksin 0.9-1 arasında olan meyveler yuvarlak ve indeksi 1.1'den büyük olan meyveler basık olarak sınıflandırılmaktadır [5]. Bu çalışmada bütün klonlar ve standart çeşidin meyve indeksi değerlerinin 1.1'den büyük olduğu tespit edilmiştir. Buna göre çalışılan materyalin tamamı basık grupta yer almışlardır (Çizelge 5). Çalışkan (2003) çalışmasında Bursa Siyahı için meyve indeksini 0.94 olarak belirlemiştir [12]. Bu da çalışmamızla uyumlu görülmektedir. Yapılan çalışmalara göre; taşıma ve ambalajlama açısından Bursa Siyahı ve klonlarının avantajlı olduğu görülmektedir [11, 12, 14].

Boyun uzunluğu

Boyun uzunluğu IPGRI (2003) tarafından; boyunsuz, uzunluğu 5 mm'den küçük olanlar kısa, 5-10 arasında olanlar orta, 10'dan büyük olanlar uzun olarak tanımlanmıştır.

Boyun uzunluğu değerleri BS-0004 klonu (10.41 mm) dışında diğer klonlarda ve bursa siyahında 5-10 mm aralığında ve orta grupta yer almıştır.

Çalışkan (2003), Bursa Siyahında boyun uzunluğunu Hatay koşullarında 4.17-4.77 mm olarak belirlemiştir [12]. Boyun uzunluğu kısa olan çeşitlerde hasat sırasında kabukta yırtılmalar olabilmekte bu da pazarlama açısından kalite kaybına neden olmaktadır [7, 10, 14]. Bu durum Bursa siyahı ve seçilmiş klonlarının bu açıdan avantajlı olduğunu göstermektedir.

Ostiol açıklığı

Geniş ostiol açıklığı; iç çürüklüğü başta olmak üzere, pek çok hastalık etmeninin meyve içerisine girişine olanak sağlaması nedeniyle ve diğer meyvelerin kirlenmesine yol açtığından istenmeyen bir özelliktir [8]. Ostiolium genişliği 1 mm'den küçük meyveler için küçük, 1-3 mm olan meyveler için orta, 4-5 mm olan meyveler için geniş, 5 mm'den büyük olanlar için çok geniş olarak sınıflandırılmıştır [5].

Yalova koşullarında Ostiolium genişliği bütün klonlarda 4 mm'nin altında (3.11-3.87 mm) tespit edilmiştir. Bu sınıflamaya göre Bursa siyahı ve klonlarının orta genişlikte ostioliuma sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan İncir Çeşit Kataloğunda, Bursa siyahı çeşidinin ostiol açıklığı 5.80-6.00 mm olarak tanımlanmıştır [4]. Çalışkan (2003) çalışmasında ostiolium açıklığını Dört Yol koşullarında iki yıllık çalışmada 1.52-1.89 mm olarak belirlemiştir [12].

Çatlama oranı

Meyvelerde boyuna çatlama ve meyvenin ostiol kısmında görülen çatlama ve yarılma önemli kalite faktörleri arasında yer almaktadır [2, 15]. Ostiolden meydana gelen çatlama ve yarılma, çeşit tanımlamada kullanılan kriterlerdendir. Buna göre çeşitler hassas, orta derecede dayanıklı ve dayanıklı olarak sınıflandırılmaktadır [5].

Çatlama ve yarılma özellikle dış satımda ve iç piyasada ürünün pazarlanmasında dezavantaj oluşturmaktadır. Bursa Siyahının çatlama kısmen dayanıklı olduğu bilinse de Marmara Bölgesinde olgunlaşmanın Ege'ye göre daha geç olması ve sonbahar yağışlarının gelmesiyle beraber hava ve toprak nemindeki artışlar, ihracat potansiyeli yüksek olan bu üründen, meyvelerde önemli bir kalite ölçütü olan çatlama ve yarılmaya neden olmaktadır.

Bu çalışmanın başlatılma amaçlarından bir tanesi olan ve Marmara Bölgesi şartlarında daha da önem kazanan çatlama oranları değerlendirilmiştir. Klonlar arasında çatlama oranları %16.46 (BS-0021) ile %26.41 arasında değişim göstermiştir. Seleksiyonla seçilen bütün klonların standart çeşit 'Bursa Siyahı'ndan daha düşük çatlama oranı gösterdiği tespit edilmiştir. Sonuçlar seleksiyonun amacına ulaştığını göstermektedir.

Kontrol olarak kullanılan standart Bursa siyahı çeşidinde ve değerlendirilen klonlarda kabuk yüzeyinde çatlama rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalarda [12, 19] 'Bursa Siyahı' çeşidinde optimum koşullarda kabuk yüzeyinde çatlama olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada değerlendirilen klonların, standart çeşitten daha düşük oranlarda çatlama eğilimi göstermiş olması, gelecekte yaşanabilecek ekstrem koşullarda, incelenen klonların standart çeşide oranla daha avantajlı olabileceğini göstermektedir.

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM, %)

Yalova koşullarında %16.55 (BS-0022) ile %18.38 (BS-0013) arasında değişim göstermiştir. SÇKM değeri %10-13 arasında ise düşük, %13.1-16 arasında ise orta, %16.1-20 arasında ise yüksek, %20'den büyükse çok yüksek olarak sınıflandırılmıştır [5]. Bu sınıflandırmaya göre klonlar yüksek SÇKM içeriğine sahip grupta yer almışlardır.

Polat ve Çalışkan (2008), Hatay'da yaptıkları çalışmada Bursa Siyahında SÇKM değerini %24.6, Çalışkan (2003), ise iki yıllık çalışmada %19.27 ve %21.0 olarak belirlemiştir [19, 12]. Bu değerler Yalova lokasyonunda daha düşük olarak tespit edilmiştir. Bu durum iki lokasyon arasındaki ekolojik farklılıklarla açıklanabilir.

Polat ve Çalışkan (2017), farklı çevre koşullarının sofralık incirin meyve özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, meyvenin SÇKM içeriğinin Kırıkhan'da Dört Yol'da olduğundan daha yüksek olması durumunu, Kırıkhan'da hasat döneminde (Temmuz ve Ağustos ayları) nemin düşük, sıcaklıkların yüksek ve yağmursuz bir dönemle gerçekleşen iklim koşullarının bir sonucu olarak açıklamışlardır [20].

Dış görünüş

Meyvelerde görünümü etkileyen karakterler öncelikle irilik ve renktir. Tüketicilerin duyu beklentilerinde görsel kalite, bir ürünün ilk satın alınmasında en belirleyici özelliktir. Dolayısıyla, görünümün kalite göstergelerinin ilki olduğu söylenebilir [8, 17]. Bu çalışmada yapılan panel teste klonların aldıkları dış görünüş puanları tartılı derecelendirmede değerlendirme kriteri olarak ele alınmıştır.

Çalışma Bursa ili ve ilçelerinde yapılan seleksiyon çalışması sonucunda seçilen 8 adet Bursa Siyahı klonunun performanslarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Özellikle Marmara Bölgesinde meyve olgunlaşmasının geç olması, sonbahar yağışlarının başlaması ve hava nemine beraber meyvelerde çatlama riskinin artması kalite kaybına neden olmaktadır. Bölge için meyve çatlama açısından daha toleranslı klonların belirlenmesi çalışmanın temel amaçlarından bir tanesidir. Çalışma sonunda seçilen klonların tamamının meyve çatlama standart Bursa Siyahından daha toleranslı olduğu belirlenmiştir.

2010-2014 yılları arasında Yalova'da yürütülen çalışmada alınan verilerle yapılan tartılı derecelendirme sonunda BS-1003, BS-0021 ve BS-0022 no.lu klonlar meyve kalite özellikleri açısından ön plana çıkmışlardır. Bu veriler ışığında BS-1003 no.lu klonun "Dürdane 77" ismiyle tescili gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Aksoy, U., 1991. Descriptors for fig (*Ficus carica* L. and related *Ficus* sp.). *Ege University Faculty of Agriculture Department of Horticulture, Izmir, Turkey.*

2. Aksoy, U., H.Z. Can, S. Hepaksoy ve N. Şahin, 2001. İncir yetiştiriciliği. *TÜBİTAK TARP (Türkiye Tarımsal Araştırmalar Projesi) Yayınları, İzmir.*
3. Aksoy, U., G. Seferoğlu, A. Mısırlı, S. Kara, N. Şahin, S. Bülbül ve M. Düzbastılar, 1992, Ege bölgesi koşullarına uygun sofralık incir çeşit seleksiyonu. *Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 1:545-548.*
4. Anonim, 2001. İncir çeşit kataloğu. *TKB Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.*
5. Anonyms, 2003. Descriptors for fig. *International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy and International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies, Paris, France.*
6. Anonim, 2018. No:391-Menşe adı Bursa Siyah İnciri/Bursa Siyahi/Siyah Bursa İnciri, (<https://www.ci.gov.tr/Files/GeographicalSigns/391.pdf>), (Erişim Tarihi: Şubat 2021).
7. Arent, H.K., 1970. Fig cultivars. *The State Nikita Botanical Gardens. Yalta. Proc., 56:32-91.*
8. Bertino, M., G.K. Beauchamp and K.C. Jen, 1983. Rated taste perception in two cultural groups. *Chemical Sensors 8(1):3-15.*
9. Botti, C., N. Franck, L. Prat, D. Ioannidis and B. Morales, 2003. The effect of climatic conditions on fresh fig fruit yield, quality and type of crop. *Acta Horticulturae 605:37-43.*
10. Can, H.Z., 1993 Bazı seçilmiş sofralık incir çeşitlerinin ege bölgesi koşullarında özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.*
11. Condit, I.J., 1941. Fig characteristics useful in the identification of varieties. *Hilgardia 14:1-69.*
12. Çalışkan, O., 2003. Bazı incir çeşit ve tiplerinin Dört Yol koşullarındaki fenolojik, morfolojik ve meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.*
13. Eroğlu, A.Ş., 1982. İncir araştırmaları projesi (ıslah): incir seleksiyonu. *Erbeyli Ziraat Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın, 301s.*
14. Göçmez, A. ve H.G. Seferoğlu, 2014. Sofralık ve kurutmalık incir kalite kriterleri ve kaliteyi etkileyen faktörler. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1:98-108.*
15. İrget, M.E., B. Okur, A.R. Ongun, M. Tepecik, H.H. Kayıkçıoğlu, Ş. Aydın, R. Özkan ve N. Şahin, 2005. Toprakta kalsiyum uygulamasının incirde bazı kalite özelliklerine etkisi. *TÜBİTAK TARP 2574-7 no.lu Proje.*
16. Kocataş, H., İ. Kösoğlu, M. Özen ve Ç. Yamaner, 2011. Çoklukta tekliğe Anadolu'nun incir hazinesi. *Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa, s:687-694.*
17. Lawless, H.T. and H. Heymann, 1999. Sensory evaluation of food. *Principles and Practices (1. Edition). Chapman & Hall., USA, pp:459.*
18. Özen, M., Çobanoğlu, F., Kocataş, H., Tan, N., Ertan, B., Şahin, B., Konak, R., Doğan, Ö., Tutmuş, E., Köseoğlu, İ., Şahin, N. ve Özkan, R., 2007. İncir yetiştiriciliği. (Ed: Mesut Özen), *Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü, Aydın, 145s.*
19. Polat, A.A. and O. Çalışkan, 2008. Fruit characteristics of table fig (*Ficus carica*) cultivars in subtropical climate conditions of the Mediterranean Region. *New Zealand J. Crop Ho. Sc., 36:107-115.*
20. Polat, A.A. and O. Çalışkan, 2017. Effect of different environments on fruit characteristics of table fig (*Ficus carica* L.) cultivars. *Modern Agricultural Science and Technology, 3(1-2):11-14.*
21. Şimşek, M., 2008. Diyarbakır koşullarında incir genetik materyalinin seleksiyonu ve tanımlanması (Doktora Tezi). *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 18(2):102.*
22. Trichopoulou A., E. Vasilopoulou, K. Georga, S. Soukara and V. Dilis, 2006. Traditional foods: why and how to sustain them. *Trends Food Sci. Tech. 17:498-504.*
23. TÜİK, 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://tuik.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 13.11.2018).

YAŞ ÇAY (*Camelia sinensis* L.) VERİMİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN GÜNEŞLENME DURUMU VE SÜRGÜN DÖNEMLERİNE GÖRE DEĞİŞİMİ

Nilgün DEMİR¹, Saim Zeki BOSTAN^{2*}

¹Ziraat Yüksek Mühendisi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu; ORCID: 0000-0001-6549-4054

²Prof. Dr., Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu; ORCID: 0000-0001-6398-1916

Geliş Tarihi / Received: 29.12.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 30.04.2021

ÖZ

Bu çalışma yaş çayda (*Camelia sinensis* L.) verim ve kalite parametrelerinin bahçelerin güneşlenme durumu ve sürgün dönemlerine göre değişimini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma 2015 yılında, Rize'nin Güneysu ilçesinde gün boyu güneşli (%100 PAR), günün yarısında güneşli (%66 PAR) ve gölgeli bahçede (%41 PAR) ve 3 hasat döneminde yürütülmüştür. Deneme deseni tesadüf bloklarında 2 faktörlü ve 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Çalışma sonucunda yaş çaydaki verimin en fazla gölgeli bahçede (%41 PAR) ve 1. sürgün döneminde olduğu; toplam kül ve kafein içeriğinin bahçelerin güneşlenme durumları ve sürgün dönemlerine göre önemli düzeyde değişmediği; en fazla kuru madde miktarının günün yarısı güneşli bahçede (%66 PAR), en fazla toplam polifenol içeriğinin gölgeli bahçede (%41 PAR) ve 2. sürgün döneminde olduğu; ham selüloz içeriğinin en fazla günün yarısı güneşli bahçede (%66 PAR) ve 3. sürgün döneminde olduğu; su ekstraktı değerinin de en fazla gün boyu güneşli bahçede (%100 PAR) ve 1. sürgün döneminde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Camelia sinensis*, çay, güneşlenme, kalite, PAR, verim

CHANGING OF YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS ACCORDING TO SUNSHINE CONDITIONS AND SHOOTING PERIODS IN FRESH TEA (*Camelia sinensis* L.)

ABSTRACT

This study was carried out to determine the changing of yield and quality characteristics according to sunshine conditions and harvest periods in fresh tea leaves (*Camelia sinensis* L.). This study was planned at three tea orchards which sunny during the day (100% PAR), sunny half-day (66% PAR) and shady (41% PAR) and at three harvest periods. Experiment was set up out in randomized blocks design with two factors and three replications. In the results, it was determined that the most yield was obtained at shady orchard (41% PAR) and in the first harvest period; total ash and caffeine contents were non-significantly to all factors; the most dry matter was sunny half-day orchard (66% PAR), the most total polyphenols was at shady orchard (41% PAR) and in the second harvest period; the most crude cellulose content was sunny half-day orchard (66% PAR) and in the third harvest period; the most water extract was sunny during the day orchard (100% PAR) and in the first harvest period.

Keywords: *Camelia sinensis*, PAR, quality, sunshine, tea, yield

GİRİŞ

Çay (*Camellia sinensis* L.), çaygiller (*Theaceae*) familyasından nemli iklimlerde yetiştirilen, yaprak ve tomurcukları içecek maddesi üretiminde kullanılan tıbbi özelliklere de sahip bir bitkidir [4]. Çay dünya çapında içecek türü olarak tüketilen en yaygın tarımsal ürünlerden biridir [7]. İki bin yıldan fazla bir süredir içecek olarak yetiştirilen çay bitkisinin (*Camellia sinensis* O. Kuntz.) Çin'deki Yunnan ile Hindistan'daki Assam arasındaki dağlık bölgede ortaya çıktığı düşünülmektedir [13].

Çayın sürgün gelişimi ve verimini etkileyen ana iklim değişkenleri sıcaklık, havanın yoğunluğunun

azlığı ve bunun bitki ile topraktaki su açığı üzerindeki etkileri, yağış miktarı ve buharlaşmadır [11]. Çay bitkisi yağışı bol ve sıcak yerlerde yetişebilmesine rağmen dünyada ekonomik olarak çay üretimi yapılan yerler sınırlıdır. Çaydan ekonomik ürün alınabilmesi için yıllık ortalama sıcaklığın 14°C'nin altına düşmemesi, gelişme mevsimi içerisinde yağış toplamının 1200 mm'nin üzerinde olması ve aylara göre dağılımının düzenli olması, nispi nem oranının ise en az %70 olması gerekir. Diğer taraftan kumdan kile kadar farklı yapıdaki asit tepkimeli topraklarda yetişebilen çay bitkisi drenajı iyi olan derin ve bitki besin maddelerince zengin topraklarda iyi gelişir [16].

*Sorumlu yazar / Corresponding author: szbostan@odu.edu.tr

Dünya’da yetiştirildiği yerlerin iklim koşulları incelendiğinde, çay bitkisinin genelde yarı tropik bir bitki olduğu söylenebilir. Bu savı, çay bitkisinin Gürcistan, Azerbaycan, İran ve Türkiye’de başarılı bir şekilde yetiştirilmesi doğrulayabilir. Çünkü anılan yerlerde mikro-klima oluşması nedeniyle çay bitkisi yetiştirilebilmektedir. Örneğin; Doğu Karadeniz Bölgesi’nde 41.4 enlem derecesinde çay bitkisinin yetişmesine uygun koşulların oluşmasında, bölgeyi kuşatan ve yüksekliği 3000 metreyi geçen sıra dağların etkisi büyüktür. Gürcistan’da Kafkas sıradağları ile Doğu Karadeniz’de Kaçkar sıra dağları karadan gelen soğuk ve kuru rüzgarlara set oluşturup bölgede sıcaklığın düşmesini önlerken denizden gelen nemli rüzgarları tutarak yağmur şekline dönüşmesine neden olmaktadır. Yüksek sıradağların bu etkileri sonucu bölgede çay bitkisinin yetişebilmesine uygun subtropik iklim koşulları oluşmuştur [16].

Çaylıklarımız, Çin varyetesi hakim olmak üzere, morfoloji, kalite vejetatif, generatif ve ekolojik şartlara uyum gibi özellikler bakımından aralarında önemli farklar bulunan çok sayıda tiplerden oluşmuştur [1].

FAO 2019 yılı verilerine göre, Dünya’daki çay tarım alanları 5079387 ha olup ilk sırada %62.48 oranla Çin, 2. sırada %12.37 ile Hindistan ve 3. sırada %5.30 ile Kenya yer alırken, Türkiye %1.67’lik oranla 8. sırada yer almaktadır. Alan bakımından 8. sırada olan Türkiye, kuru çay üretimi bakımından 261.000 ton ve %4.02 oranıyla, Çin, Hindistan, Kenya, Sri Lanka ve Vietnam’dan sonra 6. sırada yer almaktadır. Türkiye üretim alanı ve miktarı bakımından önde olan ülkeleri verimde geri bırakarak, Tayland (76.756 hg/ha), İran (55.969 hg/ha), Malezya (45.979 hg/ha) ve Bolivya (43.905 hg/ha)’dan sonra 5. sırada (30.749 hg/ha) bulunmaktadır [12].

Ülkemizde çay tarımı alanları ekolojik koşullar dikkate alınarak, Sarp sınır kapısından başlayıp Araklı-Karadere (Trabzon)’ye kadar devam eden ve sahilden 30 km içerilere kadar uzanan ve en uygun çay tarımı alanları olan 1. sınıf bölge, buradan başlayıp Fatsa (Ordu)’ya kadar devam eden bölge de daha az ekonomik değer arz eden 2. sınıf bölge olarak adlandırılmıştır [9]. Her iki bölge içerisinde 2020 yılı içerisinde toplam 1.417.685 ton yaş çay üretilmiş ve bunun %68.59’u Rize, %19.16’sı Trabzon, geri kalan %12.25’lik bölümü de, sırasıyla Artvin, Giresun ve Ordu illerinden sağlanmıştır [25].

En önemli çay üretim alanı olan Rize ili iklim özellikleri bakımından gerek Karadeniz Bölgesi gerekse Türkiye genelinde farklı özellikler göstermekte ve orografî ile yükselti nedeniyle bölgede yer yer lokal iklim koşulları oluşmaktadır.

Rize ve çevresinde uzun yıllar günlük güneşlenme süresi bir günün yaklaşık 1/6’sına yakın bir değer göstermekte ve bu da özellikle yaz mevsiminde daha serin şartların oluşmasını sağlamaktadır [21]. Çay bitkisinden nitelikli ve bol ürün alınmasında nispi nem önemli etki yapmaktadır. Yıllık ortalama nispi nemin %70 olması gerekir. Rize’nin 60 yıllık nispi nem ortalaması ise %72 ve %76 arası bir dağılım göstermektedir. Parlak güneş ışınlarının doğrudan çay bitkisine gelmesi kimi zaman zararlı olabilmektedir. Sürekli yağan bir yağmurdan sonra bulutlar arasından kesintili şekilde güneş ışınlarının gelmesi daha yararlı görülmektedir. Çayın niteliği üzerine olumlu etki yapması nedeniyle bu durum önemli olarak kabul edilmektedir. Gölgelemenin çay bitkisinde önemli etkileri yanında gerekli şekilde uygulanmadığı zaman olumsuz etkileri de görülebilmektedir. Bu konuda araştırmalar yoğun şekilde sürdürülmektedir [16].

Bu çalışma ile çay (*Camelia sinensis* L.) bitkisinin verim ve kalite parametrelerinin farklı güneşlenme özelliğine sahip bahçelere ve sürgün dönemlerine göre değişimi araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışma alanının genel özellikleri

Çalışma; 2015 yılında, Rize’nin Güneysu ilçesine bağlı Ortaköy köyünde gün boyu güneş alan, günün yarısında güneşli ve gölgeli olmak üzere 3 bahçede ve 3 hasat döneminde yürütülmüştür. Çalışmaya başlamadan önce bahçe için gerekli kültürel işlemler (gübreleme, yabancı ot temizliği) bahçe sahibi tarafından yapılmıştır. Üç bahçe de aynı üreticiye ait olup, aynı yıl tesis edilmiş ve bahçelerde aynı bakımlar yapılmıştır.

1. sürgün dönemi hasadı başlamadan nisan ayı içinde bahçelerde aynı gelişme kuvvetinde olan ocaklar belirlenip yanlarına tahta kazıklar çakılmış ve etrafları şeritle çevrilmiştir.

Deneme bahçelerinin bulunduğu yerin rakımı 300 m olup yaklaşık olarak 40-50 yıl önce tesis edilmiştir. Bahçenin sahile olan mesafesi 9.5 km’dir.

Çalışma alanının iklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Rize ilinin 1928-2020 yılları arası ortalama verilerine göre çay bitkisinin hasat dönemi dışında dinlenme evresinde olduğu Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında sıcaklık 10°C’nin altında seyrederken sürgün başlangıcı sayılan nisandan itibaren sürgün sonu sayılan Eylül’e kadar sıcaklıklar artış göstermektedir. Ortalama en

yüksek sıcaklık, 26.5°C ile Ağustos ayında olurken; ortalama en düşük sıcaklık ise 3.6°C ile Şubat ayında görülmüştür. Ortalama güneşlenme süresi 6.6 saat ile en uzun Haziran ayı içinde belirlenmiştir. Aylık toplam yağışın ortalama miktarı en fazla 292.3 mm ile Ekim ayında olmuştur. Ortalama yağışlı gün sayısı bakımından Mart ayı yağışlı günlerin en fazla olduğu ay olarak belirlenmiştir. 1928-2020 yılları arası yıllık en yüksek sıcaklık 38.2°C, en düşük sıcaklık -7.0°C olarak belirlenmiştir [5].

2015 yılında Rize ilinde çay sürgün ve hasat dönemini kapsayan aylar itibarıyla; yıllık ortalama sıcaklık değeri 21.6°C olarak gerçekleşmiş, en yüksek

sıcaklık Temmuz ayı içinde 31.4°C olarak belirlenmiştir. Sürgün ve hasat dönemi içerisinde nispi nem ortalaması %69.9 oranında görülürken; çayın hasat dönemi içinde en fazla nispi nem %76.2 ile Haziran ayında gerçekleşmiştir. Açık gün sayısı en fazla Temmuz ve Ağustos ayında görülürken kapalı gün sayısı çay hasat dönemi baz alındığında Haziran ayında görülmüştür. Bulutlu gün sayısı ise en fazla Ağustos ayında gözlemlenmiştir. Güneşlenme süresi sürgün ve hasat aylarında ortalama 158.3 saat olarak belirlenmiştir. En çok güneşlenme süresi hasadın son ayı olan Eylül ayında görülmüştür (Çizelge 1) [3].

Çizelge 1. Rize ili 2015 yılı çay sürgün gelişim dönemine ait iklim verileri

Table 1. Rize province climate data for the tea shoot development period of 2015

	Nisan April	Mayıs May	Haziran June	Temmuz July	Ağustos August	Eylül September	Ortalama Average
Aylık ortalama sıcaklık (°C) Monthly average temperature	12.1	17.0	21.7	25.3	27.6	25.7	21.6
En yüksek sıcaklık (°C) ve günü Maximum temperature (°C) and day	27.2 18 Nisan	25.8 17 Mayıs	28.5 19 Haziran	31.4 29 Temmuz	31.1 2 Ağustos	30.2 7 Temmuz	24.3
En düşük sıcaklık (°C) ve günü Minimum temperature (°C) and day	2.3 5 Nisan	7.6 7 Mayıs	15.7 5 Haziran	16.7 14 Temmuz	18.3 26 Ağustos	18.2 18 Eylül	13.1
Aylık ortalama nispi nem (%) Monthly average relative humidity	68.0	74.7	76.2	65.2	66.5	68.8	69.9
Aylık toplam güneşlenme süresi (saat) Total monthly duration of sun (hour)	150.6	174.2	99.4	170.8	164.3	190.7	158.3
Aylık toplam yağış (mm) Total monthly precipitation amount	161.0	89.7	259.7	191.5	302.5	42.4	174.4
Açık günler sayısı / Days open	5	4	2	7	8	3	5
Bulutlu günler sayısı / Days cloudy	13	20	12	15	22	17	16
Kapalı günler sayısı / Days closed	12	7	16	9	9	5	10

Çizelge 2. Deneme bahçelerinin toprak özellikleri

Table 2. Soil characteristics of experimental orchards

	Gün boyu güneşli Full day sunny	Günün yarısı güneşli Half day sunny	Gölgeli Shady
pH	4.83	5.35	4.58
Azot / Nitrogen (N)	0.285 N	0.668 N	0.335 N
Fosfor / Phosphorus (P)	33 ppm	62 ppm	33 ppm
Potasyum / Potassium (K)	256 ppm	417 ppm	219 ppm
Organik madde (%) Organic matter (%)	3.65	8.77	4.63

Deneme bahçesinin toprak özellikleri

Çay bahçelerinden alınan toprak örneklerinde yapılan analizlerle belirlenen pH, azot, fosfor, potasyum ve organik madde içerikleri Çizelge 2'de gösterilmiştir. pH analizi sonuçlarına göre, gün boyu güneşli ve gölgeli bahçenin çok kuvvetli asidik (pH=4.5-5) ve günün yarısında güneşli bahçenin kuvvetli asidik (pH=5-5.5) karakterde olduğu; azot (>0.25 N) ve fosfor (>22 P ppm) içeriğinin bütün bahçelerde çok fazla; potasyum içeriğinin gün boyu güneşli ve gölgeli bahçelerde orta derecede (100-300 K ppm), günün yarısında güneşli bahçede çok fazla (>400 K ppm) ve organik maddenin günün yarısında

güneşli bahçede diğer iki bahçeye göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Metot

Bahçelerin güneşlenme durumlarının belirlenmesi

Araştırma bahçelerinin güneşlenme durumları önce gözleme dayalı olarak belirlenmiş ve daha sonra her üç bahçenin orta kısmına ve çaylıkların üst seviyesinde olacak şekilde yerleştirilen sıcaklık, nem ve ışık veri kaydedici kiti yerleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Sıcaklık, nem ve PAR ölçümünde kullanılan cihaz

Figure 1. Device used for temperature, humidity and PAR measurement

Verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi

Verim tespiti: Üç sürgün döneminde çalışmanın yürütüldüğü her bahçede ve her tekrürde seçilen 10'ar ocaktan hasat edilen yapraklı sürgünlerin tamamının yaş ağırlığı ayrı ayrı tartılmış ve ortalama verim değerleri belirlenmiştir.

Deneme bahçesinde 1. sürgün dönemi hasadı 27.05.2015, 2. sürgün dönemi hasadı 26.07.2015 ve 3. sürgün dönemi hasadı da 13.09.2015 tarihinde çay makası ile yapılmıştır.

Kalite özelliklerinin belirlenmesi: 2015 yılı içinde mayıs ayında 1. sürgün döneminden itibaren 3 sürgün döneminde her tekrürden alınan yaprak örnekleri homojen hale getirilip bekletilmeden analizleri yapılmak üzere Atatürk Çay ve Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarına götürülmüş ve yaş çay örneklerinde selüloz, toplam polifenol, su ekstraktı, toplam kül, kafein ve kuru madde analizleri yapılmıştır.

Yaş çay yaprağı örneklerinde selüloz analizi TS ISO 15598'e göre, toplam polifenol analizi ISO 14502-2/2005'e 2-25'e göre, su ekstraktı analizi TS ISO 9768'e göre, toplam kül tayini TS 1564'e göre, kafein analizi, "International Trade Centre-United Nations Confederence on Trade and Development", UNCTAD'da belirtilen 'Kafein Tayini' yöntemi ile kuru madde analizi ve öğütülmüş numunenin hazırlanması ISO 1572 TS 1561'e göre yapılmıştır.

Deneme deseni ve istatistiksel analizler

Deneme deseni tesadüf bloklarında 3 tekrürlü olarak düzenlenmiştir. İstatistik analizi verim ve kalite parametrelerinin güneşlenme durumuna ve sürgün dönemlerine göre değişimini belirlemek için yapılmıştır.

İstatistiksel analizler JMP7 programında yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için LSD testi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bahçelerin Güneşlenme Durumları

1 Temmuz-20 Ağustos tarihlerini kapsayan 50 günlük ölçümler sonucunda en yüksek PAR (fotosentezde aktif radyasyon) değeri gün boyunca güneşli bahçede belirlenmiş olup bunu sırasıyla günün yarısında güneşli ve gölgeli bahçe izlemiştir (Çizelge 3 ve Şekil 2).

Yaş çay verimi (g/ocak)

Bahçelerin güneşlenme durumu ve sürgün dönemleri ile ikili interaksiyonuna göre ocak başına

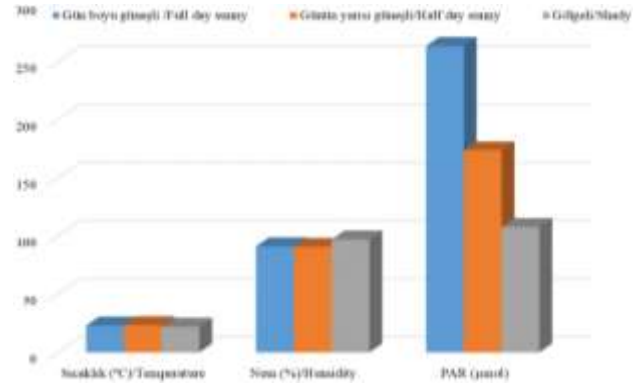
yaş çay veriminin önemli düzeyde değiştiği belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Güneşlenme durumuna göre en fazla verimin gölgeli bahçede olduğu (2.874 g/ocak) ve bunu sırasıyla gün boyu güneşli (2.055 g/ocak) ve günün yarısı güneşli (1.947 g/ocak) bahçenin izlediği; sürgün dönemlerine göre en fazla verimin sırasıyla 1. sürgün (2.445 g/ocak), 2. sürgün (2.249 g/ocak) ve 3. sürgün (2.183 g/ocak) döneminde elde edildiği; ikili interaksiyon ilişkisine bakıldığında ise en fazla verimin 1. sürgün döneminde ve gölgeli bahçede (2.984 g/ocak), en az verimin ise 2. sürgün döneminde günün yarısı güneşli bahçede (1.894 g/ocak) belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Bahçelerin 1 Temmuz-20 Ağustos tarihleri arasındaki ortalama sıcaklık, nem ve PAR değerleri

Table 3. Average temperature, humidity and PAR values of the orchards between 1 July and 20 August

Güneşlenme durumu <i>Sunshine</i>	Sıcaklık (°C) <i>Temperature</i>	Nem (%) <i>Humidity</i>	PAR (µmol)	PAR (%)
Gün boyu güneşli <i>Full day sunny</i>	23.11	91.20	263.43	%100
Günün yarısı güneşli <i>Half day sunny</i>	23.47	90.80	173.67	%66
Gölgeli / <i>Shady</i>	22.14	97.14	107.80	%41



Şekil 2. Sıcaklık (°C), nem (%) ve PAR değerlerinin (µmol) bahçelere göre değişimi

Figure 2. Changing of temperature (°C), humidity (%) and PAR values (µmol) according to orchards

Othieno [20], yapmış olduğu çalışmada çay bitkisinde güneşlenmenin yeterli düzeyde ve ayrıca yağışın düzenli olduğu yıllarda verimin yükseldiğini belirlemiştir. Ruter [22]'de çayda %30 ışık koşullarındaki bitkilerin tam güneşe maruz bırakılanlara göre daha fazla geliştiklerini ve %55 ışık koşullarındaki bitkilerin gelişiminin genel olarak tam güneş koşulları ile %30 koşulları arasında yer aldığını belirtmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar bu bakımdan literatürle genel olarak uyum içerisindedir. Bunların

yanında, çayda sürgün dönemlerindeki hasadın yoğunluğundaki farklılıkların, farklı hasat uygulamaları ile yarı-mekanik ve mekanik hasat yöntemlerinden kaynaklanabileceği ve bu nedenle verim değerlendirmelerinin rutin olarak tekrarlanması gerektiği de ifade edilmektedir [19].

Ayrıca, çalışmamızda çay veriminin 1. sürgün döneminden 3. sürgün dönemine doğru azalış gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada çayda verimin sürgün dönemine göre, sırayla 1. sürgünde 650 kg/da, 2. sürgünde 550 kg/da ve 3. sürgünde 300 kg/da olduğu; 2. ve 3. sürgün dönemlerindeki yaş çay veriminin 1. sürgün döneminde hasat edilene göre, sırasıyla %15.38 ve 53.84 oranlarında bir azalma gösterdiği belirlenmiş olup [14] çalışmamızın sonuçları bu çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Yaş çay kalite özellikleri

Analiz sonuçlarına göre, yaş çaydaki kuru madde güneşlenme durumlarına ($P<0.01$), toplam polifenol güneşlenme durumlarına ($P<0.05$) ve sürgün

dönemlerine ($P<0.01$), ham selüloz güneşlenme durumlarına ($P<0.01$) ve sürgün dönemlerine ($P<0.01$) ve su ekstraktı güneşlenme durumlarına ($P<0.05$) ve sürgün dönemlerine göre ($P<0.05$) önemli düzeyde farklılık gösterirken, toplam kül ve kafein değerlerinin incelenen faktörlere göre değişimi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 4. Güneşlenme durumu ve sürgün dönemlerine göre yaş çay verimi (g/ocak)
Table 4. The fresh tea yield (g/bush) according to sunshine conditions and shooting periods

Güneşlenme Durumu Sunshine	Sürgün Dönemleri / Harvest Periods			Ortalama Mean sunshine
	Birinci First	İkinci Second	Üçüncü Third	
Gün boyu güneşli Full day sunny	2.297 c**	1.970 de	1.898 e	2.055 B**
Günün yarısı güneşli Half day sunny	2.054 d	1.891 e	1.897 e	1.947 C
Gölgeli / Shady	2.984 a	2.885 a	2.753 b	2.874 A
Ortalama Mean harvest periods	2.445 A**	2.249 B	2.183 C	

** $P<0.01$

LSDgüneşlenme durumu / Sunshine: 0.059

LSDsürgün dönemleri / Harvest periods: 0.059

LSDinteraksiyon / Interaction: 0.102

Çizelge 5. Farklı güneşlenme durumu ve sürgün dönemleri ile interaksiyonlarının yaş çay kalite özellikleri ortalama değerleri (%)

Table 5. Changing of quality traits according to sunshine condition and shooting period in fresh tea leaf (%)

Güneşlenme durumu Sunshine	Sürgün dönemleri / Harvest periods			Ortalama Mean sunshine		
	Birinci / First	İkinci / Second	Üçüncü / Third			
Kuru madde / Dry matter						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	26.670	25.710	26.867	26.416 B**		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	26.883	27.943	27.833	27.553 A		
Gölgeli / Shady	24.127	26.733	25.833	25.564 B		
Ortalama / Mean harvest periods	25.893	26.796	26.844			
Toplam polifenol / Total polyphenol						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	12.593	22.540	7.530	14.221 B*		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	13.267	21.657	9.663	14.862 B		
Gölgeli / Shady	15.843	26.140	12.860	18.281 A		
Ortalama / Mean harvest periods	13.901 B**	23.446 A	10.018 C			
Toplam kül / Total ash						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	5.067	5.037	5.743	5.282		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	5.273	5.280	5.340	5.298		
Gölgeli / Shady	5.370	5.367	5.537	5.424		
Ortalama / Mean harvest periods	5.237	5.228	5.540			
Ham selüloz / Crude cellulose						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	15.030	15.123	16.350	15.501 B**		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	16.843	16.947	16.857	16.882 A		
Gölgeli / Shady	14.790	14.910	16.283	15.328 B		
Ortalama / Mean harvest periods	15.554 B**	15.660 B	16.497 A			
Su ekstraktı / Water extract						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	44.907	36.760	38.217	39.961 A*		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	39.347	35.650	33.793	36.263 B		
Gölgeli / Shady	35.580	37.517	37.223	36.773 B		
Ortalama / Mean harvest periods	39.944 A*	36.642 B	36.411 B			
Kafein / Caffein						
Gün boyu güneşli / Full day sunny	2.390	2.197	2.407	2.331		
Günün yarısı güneşli / Half day sunny	2.220	2.237	2.480	2.312		
Gölgeli / Shady	2.503	2.620	2.337	2.487		
Ortalama / Mean harvest periods	2.371	2.351	2.408			
	Kuru madde Dry matter	Toplam polifenol Total polyphenol	Toplam kül Total ash	Ham selüloz Crude cellulose	Su ekstraktı Water extract	Kafein Caffein
LSDgüneşlenme / Sunshine	0.972	0.059	-	0.525	2.902	-
LSDsürgün dönemleri / Harvest periods	-	0.059	-	0.525	2.902	-

* $P<0.05$, ** $P<0.01$

Yaş çay kalite analiz sonuçları incelendiğinde, güneşlenme durumunun kuru madde, toplam polifenol, ham selüloz ve su ekstraktı değerleri üzerinde etkili olduğu, sürgün dönemlerinin ise toplam polifenol, ham selüloz ve su ekstraktı değerlerinde etkili olduğu görülmüştür. Çayın kalitesi; çeşit özelliği, yetiştirilme koşulları işleme yöntemleri gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir [8, 10, 18]. Yaş çaydaki kuru madde miktarı en yüksek günün yarısı güneşli (%27.553) bahçedeki örneklerde belirlenirken, bunu gün boyu güneşli bahçe (%26.416) ve gölgeli bahçe (%25.564) örnekleri takip etmiştir. Urs ve Fischer [27], vejetasyon döneminin ilerlemesine bağlı olarak azot metabolizmasının değiştiğini ve bitki gelişiminde, sezon başlangıcında, vejetatif depo organlarındaki rezerve besin maddelerinin kullanımından dolayı ilk dönemlerde hızlı bir gelişme görüldüğünü belirtmektedirler. Çalışmamızda da kuru maddenin ilk dönemden son döneme doğru giderek arttığı görülmüşse de bu durum istatistik olarak önemli çıkmamıştır.

Çalışmamızda yaş çaydaki en yüksek toplam polifenol değeri, sırasıyla, gölgeli bahçe (%18.281), günün yarısı güneşli bahçe (%14.862) ve gün boyu güneşli bahçede (%14.221); sürgün dönemlerine göre ise en yüksek değerler, sırasıyla, 2. sürgün (%23.446), 1. sürgün (%13.901) ve 3. sürgün (%10.018) döneminde belirlenmiştir. Kacar [16]'ın aktardığına göre, polifenollerin miktarı, genç yapraklardan yaşlı yapraklara doğru giderek azalmakta ve yaş çay yaprağının polifenol içeriği üzerine hasat mevsimi ve zamanı, çay yaprağının yaşı ve konumu ve hasatta uygulanan yöntemler gibi faktörler etki yapmaktadır. Yine aynı araştırmacı polifenol miktarları üzerinde, yaprak toplama zamanı ve güneş ışınlarının etkili olduğunu ve sabah toplanan yapraklarda polifenol miktarının akşam toplananlardan daha az ve dolayısıyla güneşlenme düzeyinin toplam polifenol miktarı üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Türkmen ve ark. [26]'da çay yapraklarındaki polifenol yapısını etkileyen çok sayıda faktörün bulunduğunu, bunların başlıcalarının çay bitkisinin varyetesi, hasat dönemi, işleme yöntemi ve uygulanan analiz metotları olduğunu, serin aylarda yapılan hasatta en yüksek polifenol düzeyine rastlanıldığını ifade etmektedirler. Çalışmamızda da literatür sonuçlarına uygun olarak en fazla toplam polifenol içeriği gölgeli bahçede elde edilmiş ve sürgün dönemlerine göre de değişiklik göstermiştir.

Çalışmamızda yaş çaydaki toplam kül içeriğine ait değerler arasındaki farklılıklar incelenen bütün faktörlere göre önemsiz çıkmıştır. Çayda toplam kül miktarı ISO ve TSE standartlarına göre en az %4 ve

en fazla %8 olmalıdır [2]. Çalışmamızda da bu değer %5'ler düzeyinde belirlenmiştir.

Çalışmamızda yaş çaydaki en yüksek ham selüloz değeri güneşlenme durumuna göre günün yarısı güneşli bahçede (%16.882), en düşük gölgeli bahçede (%15.328); sürgün dönemleri açısından da en fazla 3. sürgün (%16.497), en az 1. sürgün (%15.554) döneminde belirlenmiştir. Yaş çaydaki ham selüloz miktarı üzerine yapılan çalışmalarda bitki gelişmesi ilerledikçe bitki bünyesindeki mineral maddeler ve protein oranının azaldığı, buna karşılık ham selüloz oranının arttığı belirtilmektedir [6, 17, 23, 24]. Bu literatürlerde çalışma sonuçlarımızı desteklemektedir.

Su ekstraktı değeri çalışmamızda en fazla gün boyu güneşli bahçe (%39.961) örnekleri ile 1. sürgün döneminde (%39.944) ve en az günün yarısı güneşli bahçe (%36.263) ile 3. sürgün döneminde (%36.411) belirlenmiştir. Kacar'ın (2010) aktardığına göre, yaş çay yaprağının tazeliği ile su ekstraktı arasında doğru bir oran olduğu; ülkemizde üretilen çayların hasat dönemleri itibari ile en fazla su ekstraktı miktarının, sırasıyla, 1. sürgün, 2. sürgün ve 3. sürgün dönemlerinde olduğu belirtilmektedir [16]. Sonuçlar literatürle uyum içerisinde.

Yaş çaydaki kafein değeri çalışmamızda bütün faktörlere göre önemsiz çıkmıştır. Kafein çayın aranan bir içecek olmasında önemli bir yere sahip olan ve ön plana çıkan alkaloid maddelerinden birisidir [16]. Kafein çay içiminde yoğun aroma hissi veren önemli etkenlerden biridir. 1. hasat döneminden 3. hasat dönemine doğru çay yapraklarının kafein içeriklerinin sürekli azalma gösterdiği tespit edilmiştir [15]. Çalışmamızdaki sürgün dönemleri ve bahçelerin güneşlenme durumlarının kafein miktarlarına etkisi önemsiz çıkmış olup bu sonucun literatürden farklı olmasının bahçelerin beslenme koşulları, ekolojik koşullar ya da bitkilerin farklı genotipler olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Çalışma sonucunda, bahçelerin güneşlenme durumunun yaş çay verimini etkilediği ve verimin doğrudan güneşin etkisinde kalan bahçelerde gölgedeki bahçelere göre daha düşük olduğu, gölgede kalan bahçelerin veriminin gün boyu güneşli bahçeye göre yaklaşık %40, günü yarısı güneşli bahçeye göre yaklaşık %48 daha fazla olduğu; verimin sürgün dönemlerine göre değiştiği, en yüksek verimin birinci sürgün döneminde olduğu, bunu sırası ile ikinci ve üçüncü sürgün dönemlerinin izlediği tespit edilmiştir.

Diğer taraftan, yaş çayın önemli kalite parametrelerinden olan toplam kül ve kafein içeriğinin bahçelerin güneşlenme durumları ve sürgün dönemlerine göre önemli düzeyde değişmediği; kuru madde içeriğinin bahçelerin güneşlenme durumu; toplam polifenol, ham selüloz ve su ekstraktı değerlerinin de hem güneşlenme durumu hem de sürgün dönemlerinin etkisinde kaldığı; kuru madde miktarının gün içerisinde kısmen güneşlenen bahçelerde daha yüksek olduğu; toplam polifenol miktarının bahçelerde gölgeleme arttıkça arttığı, ikinci hasatta daha yüksek olduğu; ham selüloz içeriğinin gün içerisinde kısmen güneşlenen bahçelerde daha fazla olduğu ve sezon sonuna doğru giderek arttığı; su ekstraktı değerinin bahçelerde güneşlenme arttıkça arttığı, sezon sonuna doğru da azaldığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, gerek verim ve gerekse önemli bazı kalite özelliklerini etkileyen birçok faktör yanında, çay bahçelerinin güneşlenme durumlarının hem yetiştiricilik açısından hem de verim ve kalite değerlendirmesi yapılacak olan çalışmalar açısından dikkate alınmasının ve bu çalışmanın birçok faktör dikkate alınarak, farklı yıllar ve lokasyonlarda devam ettirilmesinin yararlı olacağı söylenebilir.

TEŞEKKÜR

Bu makale Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Nilgün DEMİR tarafından tamamlanan Yüksek Lisans tezinden hazırlanmış olup çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca kabul edilen "TF-1518" no.lu proje kapsamında desteklenmiştir. Bu desteklerinden dolayı ilgili kuruma ve ayrıca laboratuvar analizleri için Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne (Rize) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Anonim, 1976. Çay tarımını geliştirme ve ıslahı projesi. (<http://biriz.biz/cay/ulkemizde.htm>), (Erişim Tarihi: Kasım 2016).
2. Anonim, 1990. Siyah çay analizleri. (<http://www.birizbiz/cay/cayanaliz.htm>), (Erişim Tarihi: Kasım 2016).
3. Anonim, 2015. Rize Meteoroloji İl Müdürlüğü kayıtları. (<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m>), (Erişim Tarihi: Aralık 2015).

4. Anonim, 2016. Çay (bitki). ([https://tr.wikipedia.org/wiki/%c3%87ay\(bitki\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/%c3%87ay(bitki))), (Erişim Tarihi: Mart 2016).
5. Anonim, 2021. İllere ait genel istatistik verileri. (<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m> Rize), (Erişim Tarihi: Nisan 2021).
6. Aydemir, O. ve F. İnce, 1988. Bitki besleme. *Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Diyarbakır*, 2:653.
7. Benzie, I.F. and Y.T. Szeto, 1999. Total antioxidant capacity of teas by the ferric reducing/antioxidant power assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(2):633-636.
8. Bonoli, M., M. Pelillo, T.G. Toschi and G. Lercker, 2003. Analysis of green tea catechins: comparative study between HPLC and HPCE. *Food Chemistry*, 81(4):631-638.
9. Bostan, S.Z., 2013. Tarımı ve sanayisi ile Türkiye'de çay. *Tarım Türk*, 40(8):124-125.
10. Caffin, N., B. D'Arcy, L. Yao and G. Rintoul, G. 2004. Developing an index of quality for Australian tea. *RIRDC Publication No. 04/033, Project No. UQ88A, Publication of Rural Industries Research and Development Corporation, Australia*, pp:192.
11. Carr, M.K.V., 1972. The climatic requirements of the tea plant: a review. *Experimental Agriculture*, 8(1):1-14.
12. FAO, 2019. The food and agriculture organization. (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>), (Erişim Tarihi: Nisan 2021).
13. Hasimoto, M., 2001. The origin of the tea plant. *In Proceedings of 2001 International Conference on O-Cha (Tea) Culture and Science (Session II)*, pp:5-8.
14. Horuz, A.ve B. Korkmaz, 2006. Farklı sürgün dönemlerinde hasat edilen çayın verimi, azot içeriği ve mineral madde kompozisyonu. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1):49-54.
15. Ilgaz, A.Ş., M. Sarımehtem ve Z. Kalcıoğlu, 2005. 2004 yılı sürgün dönemine ait Çaykur yeşil çay nevelerinin kalite parametrelerinin belirlenmesi ve yabancı ülkelerde üretilen yeşil çaylarla mukayesesi ile ilgili bir çalışma. *Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Rize, Rapor:1-30*.
16. Kacar, B., 2010. Çay (çay bitkisi, biyokimyası, gübrelenmesi, işleme teknolojisi). *Nobel Yayınları 1549, Fen Bilimleri 107, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayınları 64*, 355s.
17. Korkmaz, A., C. Gülser, İ. Manga ve C. Sancak, 1993. Samsun yöresinde yem bitkilerinden elde edilen otun mineral içeriğine ve kalitesine ekim sistemi ve biçim zamanlarının etkisi. *Doğa-Tr. J. Agriculture and Forestry*, 17(1993):1069-1080.

- 18.Lin, J.K., C.L. Lin, Y.C. Liang, S.Y. Lin-Shiau and I.M. Juan, 1998. Survey of catechins, gallic acid and methylxanthines in green, oolong, pu-erh and black teas. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(9):3635-3642.
- 19.Mouli, M.C., J.M. Onsando and R.H.V. Corley, 2007. Intensity of harvesting in tea. *Experimental Agriculture*, 43(01):41-50.
- 20.Othieno, C.O., 1979. Weather and tea yields in Kenya. *Tea in East Africa*, 19(2):3-4.
- 21.Polat, P. ve M. Sunkar, 2017. Rize'nin iklim özellikleri ve Rize çevresinde uzun dönem sıcaklık ve yağış verilerinin trend analizleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(1):1-23.
- 22.Ruter, J.M., 2002. Nursery production of tea oil camellia under different light levels. Trends in new crops, new uses. *ASHS Press, Alexandria*, pp:222-224.
- 23.Selvendran, R.R. and S. Selvendran, 1972. Changes in the polysaccharides of the tea plant during post-prune growth. *Phytochemistry*, 11(11):3167-3171.
- 24.Tosun, F. ve M. Altın, 1986. Çayır mera yayla kültürü ve bunlardan faydalanma yöntemleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları* 9(2. Baskı):229.
- 25.TÜİK, 2020. Bitkisel üretim istatistikleri. (<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>), (Erişim Tarihi: Nisan 2021).
- 26.Türkmen, N., F. Sarı and Y.S. Velioglu, 2009. Factors affecting polyphenol content and composition of fresh and processed tea leaves. *Akademik Gıda*, 7(6):29-40.
- 27.Urs, F. and A. Fischer, 1994. Nitrogen metabolism in senescing leaves. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 13(3):241-273.

INFLUENCE OF DIFFERENT ROOTSTOCKS ON SOME QUALITY PARAMETERS OF GRAFTED MELON SEEDLING

Aynur ÖZBAHÇE^{1*}, Ceren GÖRGİŞEN², Rohat GÜLTEKİN³, Yakup KÖSKER⁴, Şeyma DEMİRCİ⁵, Ali Fuat TARI⁶, Erdal GÖNÜLAL⁷

¹Doç. Dr., Selçuk University, Cumra Vocational School, Department of Park and Horticulture, Konya; ORCID: 0000-0001-7199-176X

²Dr., Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara; ORCID: 0000-0002-8348-1094

³Dr., Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara; ORCID: 0000-0001-9834-4765

⁴Dr., Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara; ORCID: 0000-0001-5628-6587

⁵Research Institute for Combating Soil Water Desertification, Konya; ORCID: 0000-0000-0000-0000

⁶Doç. Dr., Harran U. Faculty of Agriculture Dept. of Agricultural Structures and Irrigation, Şanlıurfa; ORCID: 0000-0001-9157-1682

⁷Dr., Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, Konya; ORCID: 0000-0002-1621-0892

Geliş Tarihi / Received: 24.02.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 15.10.2021

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of different rootstocks on some growth characteristics of grafted melon seedlings under greenhouse condition in 2020. In the study, four different rootstocks were used: 1-Ungrafted, 2-Ferro, 3-Maximus and TZ148. Edalı F₁ variety (*Cucumis melo* var. Edalı F₁) was used as a scion. The experiment was conducted in a completely randomized block design with three replications. Melon and rootstocks seeds were sown on 28.04.2020 and rootstock seeds on 03.05.2020, respectively. Grafting was done on 15.05.2020 and was performed through the splice grafting method. Some growth characteristics studied on melon seedlings were fresh-dry seedling weights (FSW-DSW), stem diameter-height (SD-SH), leaf number-length (LN-LL), fresh-dry root weights (FRW-DRW), root height (RH) and chlorophyll content (CC-SPAD) and some macro-micro nutrient contents. According to the results of statistical analyses, positive differences were found in the grafted seedlings compared to non-grafted seedlings at these parameters (p<0.01). In many of the seedling quality values, Ferro and Maximus hybrids stood out temper to others. Also, in the experiment, correlations between FSW and SD, RH, SPAD and total N content were found significant.

Keywords: Melon, grafting, rootstock, seedling quality, SPAD

AŞILI KAVUN FİDELERİNİN BAZI KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE FARKLI ANAÇLARIN ETKİSİ

ÖZ

Bu çalışma, 2020 yılında sera koşullarında aşılı kavun fidelerinin bazı büyüme özelliklerine farklı anaçların etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede 1-Aşılınmamış, 2-Ferro, 3-Maximus ve TZ148 olmak üzere dört farklı anaç kullanılmıştır. Kalem olarak Edalı F₁ çeşidi (*Cucumis melo* var. Edalı F₁) seçilmiştir. Deneme tesadüf bloklar halinde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Kavun tohumları 28.04.2020, anaç tohumları ise 03.05.2020 tarihlerinde ekilmiştir. 15.05.2020 tarihinde aşılama yapılmıştır. Aşılama kotiledon birleştirme yöntemi ile yapılmıştır. Kavun fidelerinde incelenen bazı parametreler; büyüme özellikleri, taze-kuru fide ağırlıkları (FSW-DSW), gövde çapı-yüksekliği (SD-SH), yaprak sayısı ve uzunluğu (LN-LL), taze-kuru kök ağırlıkları (FRW-DRW), kök yüksekliği (RH) ve klorofil içeriği (CC-SPAD) ve bazı makro-mikro besin içerikleridir. İstatistiksel olarak bu parametrelerde aşılı fidelerde aşılınmamışlara göre pozitif farklar bulunmuştur (p<0.01). Fide kalite değerlerinin çoğunda, Ferro ve Maximus anaçları diğerlerine göre daha öne çıkmıştır. Ayrıca denemede FSW ile SD, RH, SPAD ve toplam N içeriği arasındaki korelasyonlar arasındaki farklar da önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kavun, aşılama, anaç, fide kalitesi, SPAD

INTRODUCTION

The use of grafted watermelon (*Citrullus lanatus*) became a standard production practice in Japan in the 1930s. This was used to manage a soil-borne disease (*Verticillium*, *Fusarium* and *Meloidogyne* spp.). Thereafter, grafting was soon applied to melons

(*Cucumis melo*). The use of grafted plants in production has been increased with the ban of the broad-spectrum soil fumigant methyl bromide [8, 17, 27, 20].

Today, in some regions of Asia and Europe, commercial use of grafted watermelon plants is composed of up to 95% of total watermelon

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

production [17]. Other than disease management, also, grafted plants are used to manage salinity in soil and irrigation water. To manage soil-borne diseases in grafted watermelon and melon plants are primarily by providing a more vigorous, disease-resistant root system [10]. Grafting has become widespread; not only to control to biotic stress such as soil-borne pathogens but also to provide tolerance to abiotic stress such as drought, cold, salinity stress and heavy metal toxicity [22, 11].

There are a limited number of studies on grafted vegetable production. However, recently, investigations to grafting by researchers and commercial firms have increased with the banning of methyl bromide. Suitable rootstocks should be identified and characterized by the effective utilization of grafting. Vegetables of *Cucurbitaceae* family are grown in all regions of Turkey and there is great genetic diversity [28, 30]. Antalya Province, where a significant amount of protected vegetable cultivation occurs is especially located in the grafted seedling industry in Turkey [29].

In Turkey, the production of grafted commercial seedlings first began in tomatoes in 1998 [26]. Studies have shown that the strong root system of the rootstock is more effective in the intake of water and plant nutrients in grafted plants than in unvaccinated plants. As a result, it has been determined that the growth performance of the rootstocks has a positive effect on the product increase and disease control. On the other hand, as a result of poor compatibility between rootstock and scion, it causes negative effects such as product loss, deterioration of fruit quality and death of plants [15].

Techniques commonly used in grafted watermelon and melons are three: one cotyledon splice, hole insertion and tongue-approach [8, 12, 33]; however, in commercial production, the one cotyledon and hole insertion grafts are most commonly used today [8, 14]. The use of high-quality seedlings is a necessity for successful crop establishment and grafted vegetable seedling used is rapidly expanding in both field and greenhouse cultivation.

A study showed that the number of leaves, stem length and fresh weight of melon plants increased using 22 different *Cucurbita* spp. rootstocks. It was demonstrated that rootstocks affect the number of nodes and lateral branches and that the vigour of grafted watermelon plants was improved when grafted onto a gourd rootstock. It showed that grafting did not affect length [9].

Grafts were used to enhance nutrient uptake [18]. Ruiz and Romero [23], studied N metabolism in grafted melon plants, observed that the use of certain

rootstocks in squash enhanced NO_3^- reduction and N use, defined as an increase in the content of organic N in leaf tissue. However, the response of grafted melon to N was investigated at one level of nitrate in the nutrient solution, whereas information was lacking concerning the influence of different levels of nitrate on grafted melon crop performance.

Colla et al. [6], conducted to improve nitrogen efficiency in melon by grafting. The results indicated that the total leaf area, SPAD index and shoot N uptake increased linear and quadratic in response to an increase of the N concentration in the nutrient solution.

Guan and Zhao [13], used grafting for controlling certain soil-borne diseases and abiotic stress tolerance in muskmelon (*Cucumis melo*) production. The experiment was conducted under greenhouse conditions. Four grafting methods (hole insertion, one-cotyledon, non-cotyledon and tongue approach) were examined for their impacts on plant growth and root characteristics. As a result, grafted plants with root excision started to show active and rapid root regeneration at 8 days after grafting (DAG) and reached a similar root length and surface area as the root-intact plants at 16 DAG.

In grafting studies, there are fewer studies in melons than watermelons in Turkey. Thus, more experiments on potential melon the rootstocks and characteristics of candidates in germplasm will be of great value. The purpose of the experiment was to determine the effects of different rootstocks on some growth characteristics of grafted melon seedling under greenhouse condition in 2020.

MATERIALS AND METHODS

Material

In the experiment, three rootstocks and one melon cultivar were used. The rootstocks were Ferro, Maximus and TZ148. The scion was Edalı F₁ (*Cucumis melo* var. Edalı F₁). All the rootstocks are *Cucurbita maxima* × *Cucurbita moschata* hybrids.

Features of used rootstocks and scion (melon variety) in the experiment

The characteristics of the rootstocks used in the study are determined as follows.

- Ferro (*C. maxima* × *C. moschata*): It is resistant to *Fusarium oxysporum*. It does not cause fibrillation in the fruit flesh. It provides a stronger development.

- Maximus (*C. maxima* × *C. moschata*): Especially in watermelons, "Maximus" rootstock, which is known to be resistant to wilting (*Fusarium*

oxysporum f.sp. *niveum*), was used. Rootstock is a medium strong rootstock, it provides a high yield in the variety it is grafted to and it has no negative effect on the taste, shape and other quality elements of the fruit.

•TZ 148 (*C. maxima* × *C. moschata*): This rootstock is resistant to *Fusarium* spp., *Verticillium* spp., *Phomopsis* spp. and *Melodogyne* spp.

•Scion-Variety (Edalı F₁): Edalı F₁ (Cucumis melo var. Edalı F₁), a registered melon variety widely used in cultivation in the region, was used as the scion. The variety is susceptible to soil-borne pathogens. Its plant is big and strong. Its fruit is 'hıdır'* type, oval and green freckled on a yellow background. The flesh is thick and firm. The ripening period is medium late. Fruit weight is 2-2.5 kg.

Cultural conditions

The scion variety and rootstocks seeds were sown on 28.04.2020, 03.05.2020 and early spring, respectively. The study was conducted under controlled greenhouse conditions, in Antalya, Turkey. The seeds were sown into 120-cell in black polyethylene pots filled with a potting mix containing (turba, perlite and pumice). Grafting was done on 15.05.2020. Seedlings were grown in the greenhouse until they became both rootstock and scion. The growth periods of scion and grafted seedlings were 32-27 days, respectively. Also, 15 days had passed after grafting. The seedling measurement was made on 31.05.2020. Plants were grown under controlled conditions, with a relative humidity of 60-80%, a temperature of 18-25°C, a photoperiod of 15 h and an irradiance of 245 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Plants were fertilized with macro and microelements with fertigation as follows:

Fertilization

N (NH_4NO_3 -0.25 mol l⁻¹), K (KNO_3 -0.20 mol l⁻¹) and P (H_3PO_4 -0.14 mol l⁻¹), Ca (CaCO_3 -0.08 mol l⁻¹), Mg (MgSO_4 -0.04 mol l⁻¹) and 10 μM Fe (FeEDDHA) were supplied as sulphates. The other micronutrients (μM) were applied as sulphates: 3 Mn, 2 Zn, 0.4 Cu and 0.7 Mo. The pH value of the solution was regulated between 6 and 7. The fertilizer applications to plants were fertigated with a drip irrigation system.

Plant grafting

One cotyledon splice method was used as a grafting technique as follows. The "one cotyledon graft" is also known as "splice", "slant" or "tube" graft [14]. The one cotyledon grafting method applied for watermelon and melons is the most popular method used [20]. Plants are ready for grafting when the first

true leaf is present on the rootstock or as young as the scion cotyledon stage [7].

One cotyledon grafting technique

Grafting was done when rootstocks seedlings had one true leaf and scion seedlings had two true leaves. The rootstock was cut at an approximately 60° angle [21] and one cotyledon remained and one was removed. The remaining cotyledon was meticulous cut to keep hardly connected to the rootstock stem. So, the angled cut was also removed from the apical meristem in the remaining cotyledon. All the apical meristem was removed to prevent future shoot growth of the rootstock. After, the scion was cut at an approximately 60° angle from below the cotyledons. The diameter of the cutting scion was made to suit the diameter of cutting the rootstock (Figure 1).



Figure 1. One cotyledon grafting: (1) cut the rootstock at a 60° angle with one cotyledon remaining on the plant; (2) cut the scion at a 60° angle from below the cotyledons (its diameter matches that of the rootstock) (3) attach cut scion and rootstock stems together; and (4) secure the graft with a grafting clip

Afterward, a special environmental condition, which was high levels of dark, humidity and approximately 23°C in the environment were quickly provided for grafted seedlings require. This condition provided minimizes environmental stresses and photosynthetic activity until healing was complete. Grafted seedlings were kept under the conditions for approximately eight days. Four days into graft healing, light intensity was increased and humidity was gradually decreased in the stage to prepare the seedlings for environmental conditions outside the special conditions.

*It is Turkish melon type

Methods

The treatments were arranged in a randomized complete design with three replications. In the study, fresh-dry seedling weights, stem diameter-length, leaf number-length, fresh-dry root weights, root length, seedling length and chlorophyll content (SPAD) and some macro-micro nutrient contents were examined.

There were 40 seedlings in each treatment. 21 seedlings from each plot were chosen to determine observation and measurements. In the experiment, the measurement parameters were fresh-dry seedling weights (FSW-DSW, g), stem diameter-length (SD-SL, mm), leaf number (LN, number)-length (LL, cm), root fresh-dry weights (RFW-RDW, g), root length (RL, cm), seedling length (SL, cm) and chlorophyll content (SPAD) and some macro (%)-micro nutrient (ppm) contents. The chlorophyll content was measured by a chlorophyll meter (SPAD). The nutrient content was determined by the diethylene triamine penta acetic acid (DTPA) extraction method by ICP [19]. The seedlings (stem, leaf except for the root) samples were dried at 68°C for 48 h until it reaches constant weight. To determine total N content was used by The Kjeldahl method [4]. Statistical analyzes were made according to Duncan test by Yurtsever [32].

RESULTS AND DISCUSSION

The effect of grafting on some seedling quality traits in melon is shown in Table 1.

According to statistical analysis, there was a significant at 99% reliable level of differences between rootstocks and scion (FWS, DSW SD, SH, LN, LL, RWW, RDW, RH and CC parameters) ($p < 0.01$). The highest FSW (9.00 g), DSW (0.67 g), SD (5.71 mm), RFW (1.10 g) and CC (44.97) were determined at Maximus rootstock. At FSW (8.93 g), CC (42.52), Ferro rootstock followed Maximus. SH (10.08 cm), LN (5.52 number) and RDW (0.09 g) were higher at Ferro rootstock. Maximus (SH-9.97 cm, RDW-0.08 g) followed the rootstock. Also, TZ 148 (LN-4.86 number) followed Ferro. The high RH (13.59 cm) was established at TZ 148. Maximus (RH-12.62 cm) and Ferro (RH-12.60 cm) followed TZ 148. LL (6.10 cm) was high at Edalı F₁ scion. There were no significant between scion (ungrafted seedlings), TZ 148 (LL-6.08 cm) and Maximus (LL-6.02 cm) hybrids.

Macro and micro nutrient contents of grafted and non-grafted seedlings were presented in Table 2. It was significant at 99% reliable level of differences between rootstocks and scion ($p < 0.01$) (Table 2).

Table 1. Effect of grafting on some seedlings quality parameters in melon

Grafting*	FSW (g)	DSW (g)	SD (mm)	SH (cm)	LN (number)	LL (cm)	RFW (g)	RDW (g)	RH (cm)	CC (SPAD)
Scion (Ungrafted-Edalı F ₁)	6.78 d	0.46 b	5.15 b	5.86 c	4.05 c	6.10 a	0.53 c	0.06 b	11.50 c	38.64 c
Ferro	7.46 c	0.63 a	5.44 ab	10.08 a	5.52 a	5.94 b	0.94 ab	0.09 a	12.60 b	42.52 b
Maximus	9.00 a	0.67 a	5.71 a	9.97 a	4.76 bc	6.02 a	1.10 a	0.08 a	12.62 b	44.97 a
TZ-148	8.93 b	0.63 a	5.42 ab	9.29 b	4.86 b	6.08 a	0.77 b	0.07 b	13.59 a	44.30 b

* $p < 0.01$ Mean values followed by different letters within a column are significantly different ($p < 0.01$)

FSW-fresh seedling weight DSW-dry seedling weight SD-stem diameter LN-leaf number LL-leaf length

RFW-root fresh weight RDW-root dry weight RH-root height CC-chlorophyll content

Table 2. Effect of grafting on some total macro and micro nutrient contents of grafted seedling

Grafting*	N (%)*	P (%)ns	K (%)*	Ca (%)ns	Mg (%)*	Fe (ppm)*	Zn (ppm)*	Cu (ppm)*	Mn (ppm)*
	Macro Nutrients					Micro Nutrients			
Scion (Edalı F ₁)	6.3 ab	1.0	5.1 ab	4.1	1.5 b	109.9 d	49.8 c	93.7 d	92.5 b
Ferro	7.2 a	1.1	5.9 a	4.0	1.5 b	149.6 a	63.6 a	285.8 b	105.6 a
Maximus	4.2 c	0.9	4.8 b	4.4	1.3 b	126.8 b	44.1 c	323.7 a	107.9 a
TZ148	5.9 b	1.1	5.3 a	4.0	2.3 a	120.8 c	53.3 b	161.3 c	94.5 b

* $p < 0.01$ NS: Non Significant; Mean values followed by different letters within a column are significantly different ($p < 0.01$)

The highest N (7.2%), K (5.9%), Fe (149.6 ppm), Zn (63.6 ppm) content were occurred at seedling grafted with Ferro rootstock. The highest total Mg (2.3%) was at TZ 148 treatments. Maximus rootstock was distinguished in total Cu (323.7 ppm) and Mn (107.9 ppm) contents. Total P and Ca had no significant differences among grafted seedlings ($p < 0.01-0.05$). The results of the experiment have shown that grafting significantly increases both

nutrient elements, except the P and Ca in the seedlings.

There was a difference between the rootstocks. The N, K, Fe and Zn content in the seedling was altered by Ferro rootstocks used. The copper and Mn content were found to be higher in the Maximus rootstock than in the others. The Mg content was determined by the TZ 148 hybrid.

Also, there were significant correlations between FSW and SD, RH, SPAD and total N content in the

experiment. In the grafted seedlings, these parameters had significant positive correlations. Regression coefficients were 0.64, 0.65, 0.88 and 0.50, respectively, (Figure 2). The correlations were not found among other parameters.

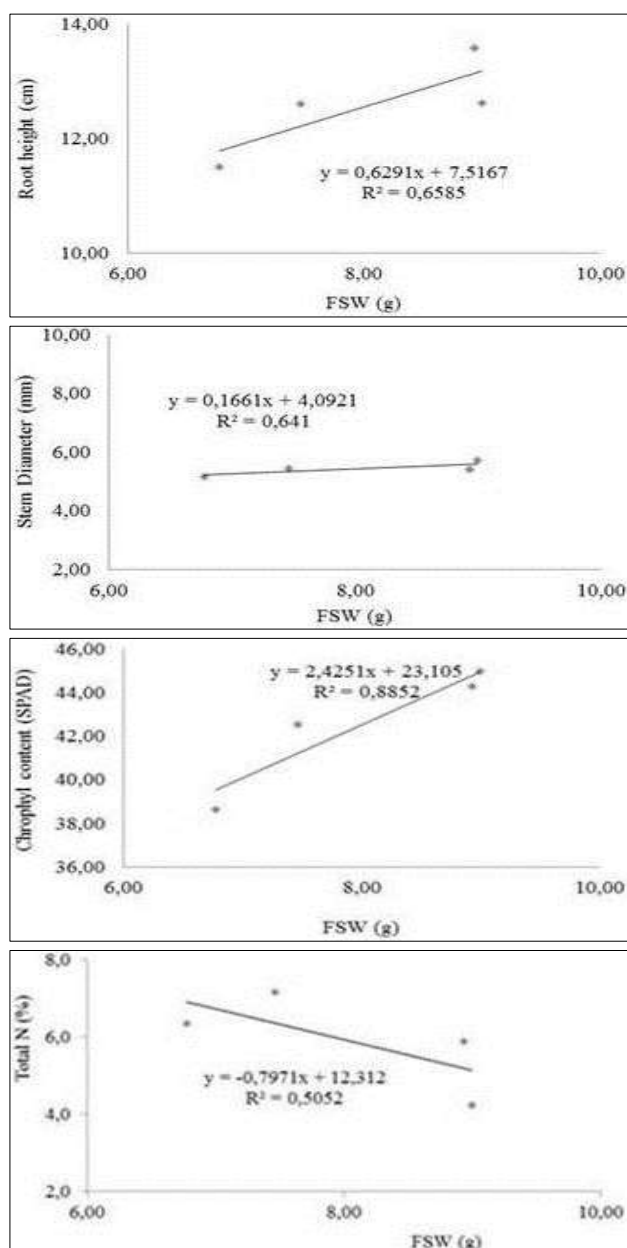


Figure 2. Regression equation between FSW (fresh seedling weight) and Stem diameter, foot height, SPAD and total N content in leaf

A study was conducted to determine the impact of scion and rootstock seedling quality selection on the vigour of watermelon-inter-specific squash grafted seedlings. The grafted seedlings demonstrated high values in seedling quality traits, such as stem diameter, leaf area and shoot and root dry weight, as well as shoot dry weight-length. It determined objective criteria for the determination of watermelon

and inter-specific squash quality to enhance grafted seedling production [2]. Moreover, several research groups [16, 13, 1] established the importance of scion-rootstock hybrid interactions for the quality of watermelon and muskmelon.

Another experiment was carried out to improve nitrogen efficiency in watermelon and melon by grafting by Bulgar et al. [3] and Colla et al. [6]. The results indicated that the total leaf area, SPAD index and shoot N uptake increased linearly and quadratic in response to an increase of the N concentration in the nutrient solution. A study was conducted on some physical and chemical parameters of the grafted seedling. As the result, it was provided advantages for these mineral matters such as P, K, Ca, Mg, Fe, Zn and Mn in grafted watermelon plants compared to non-grafted [25, 31]. However, the literature lacks information about proper scion-rootstock seedling quality combinations for increasing the quality of grafted melon seedlings.

Ceylan et al. [5], conducted to determine the effects of grafting and rootstock and scion combinations on the yield and nutrient content for both the leaves and fruit of watermelons. As a result, the more Fe, Cu and Zn content in the leaves was observed in the rootstocks. The K and Fe contents in the leaf were also found to be significant between the varieties. In agreement with some studies; SDW (shoot dry weight) with grafting increased with increasing nitrate availability [24].

CONCLUSION

According to the results, an increase in many quality parameters of grafted seedlings was observed. FSW, DSW, SD, RFW and SPAD were higher at Maximus rootstock than other rootstocks and scion. Ferro rootstock followed Maximus in these parameters. SH, LN and RDW values were high at Ferro rootstock. At these values (SH and RDW), Maximus followed the rootstock. Also, TZ 148 followed Ferro. The high RH was determined at TZ 148 hybrid. Maximus and Ferro followed TZ 148. LL level was high at Edalı F₁ scion. But, at the LL value, there were no significant between scion, TZ 148 and Maximus.

Also, in total N, K, Fe, Zn contents, Ferro hybrid were higher than other rootstocks. The high total Mg was at TZ 148. Maximus rootstock is distinguished in total Cu and Mn contents. In total P and Ca values had no significant differences among grafted seedlings. The results of the experiment have shown that grafting significantly increases both nutrient elements, except the P and Ca in the seedlings.

Both seedling quality parameters and macro-micro nutrient contents of grafted seedling were increased compared to the scion. On the other hand, in these parameters, Ferro and Maximus rootstocks were higher than TZ 148 and scion.

Also, positive correlations were significantly found between FSW and SD, RH, SPAD and total N content in the experiment.

So, rootstock and scion combinations should be carefully selected according to variety, specific soil, climatic and regional conditions. The relationship between the rootstock-scion may help in the determination of the tolerance of the root system. As it is known, healthy seedlings are the guarantee of abundant and quality products. Also, an appropriate rootstocks selection can increase the yield in commercial melon cultivation. The increase in the examined parameters may have resulted from an increase in water and nutrient uptake due to the strong root system of the rootstock.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was supported by the General Directorate of Agricultural Research and Policies (TAGEM), Turkey (Project No: TAGEM/TSKAD/B/19/A9/P3/888). The authors are thankful to TAGEM for providing funding support.

REFERENCES

- Alan, O., F. Sen and E. Duzyaman, 2018. The effectiveness of growth cycles on improving fruit quality for grafted watermelon combinations. *Food Sci. Technol.* 38:270-277.
- Bantis, F., A. Koukounaras, A.S. Siomos and C. Dangitsis, 2020. Impact of scion and root stock seedling quality selection on the vigor of watermelon-interspecific squash grafted seedlings. *Agriculture* 10, 326; 2-10.
- Bulgar, G., G. Villora, D.A. Moreno and L. Romeo, 2000. Improving the mineral nutrition in grafted watermelon plants: nitrogen metabolism. *Biologia Plantarum* 43(4):607-609.
- Bremner, J.M., 1996. Nitrogen-total, methods of soil analysis: part III. In: *Sparks D.L., Page A.L., Helmke P.A., Loepfert R.H., Soltanpour P.N., Tabatabai M.A., Johnson C.T., Sumner M.E., editors.*
- Ceylan, S., O. Alan and O.L. Elmacı, 2018. Effects of grafting on nutrient element content and yield in watermelon. *Ege University Agriculture Faculty Journal*, 55(1):67-74.
- Colla, G., C.M.C. Suárez, M. Cardarelli and Y. Rouphael, 2010. Improving nitrogen use efficiency in melon by grafting. *HortScience* 45(4):559-565.
- Cushman, K., 2006. Grafting techniques for watermelon. *Univ. Fla. Inst. Food Agr. Sci. HS1075:1-5.*
- Davis, A.R., P. Perkins-Veazie, Y. Sakata, S. López-Galarza, J.V. Maroto, S.G. Lee, Y.C. Huh, A. Miguel, S.R. King, R. Cohen and Y.M. Lee, 2008. Cucurbit grafting. *Critical Rev. Plant Sci.* 27:50-74.
- Edelstein, M., Y. Burger, C. Horev, A. Pora, A. Meir and R. Cohen, 2004. Assessing the effect of genetic and anatomic variation of cucurbita rootstocks on vigour, survival and yield of grafted melon. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 79(3):370-374.
- Fallik, E., S. Alkalai-Tuvi, D. Chalupowicz, S. Popovsky-Sarid and M. Zaaroor-Presman, 2019. Relationships between rootstock-scion combinations and growing regions on watermelon fruit quality. *Agronomy* 2019, 9, 536, 2-9.
- Gaion, L.A., L.T. Braz and R.F. Carvalho, 2017. Grafting in vegetable crops: a great technique for agriculture. *International Journal of Vegetable Science* 24(1):85-102.
- Guan, W. and X. Zhao, 2014. Techniques for melon grafting. *University of Florida/Institute of Food and Agricultural Sciences Extension EDIS publication HS1257.* (<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/HS/HS125700.pdf>).
- Guan, W. and X. Zhao, 2015. Effects of grafting methods and root excision on growth characteristics of grafted muskmelon plants. *American Society for Horticultural Science* 25(6):706-713.
- Hassell, R.L. and F. Memmott, 2008. Grafting methods for cucurbit production. *HortScience* 43:1677-1679.
- Lee, J.M., 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current status grafting methods and benefits. *HortScience* 29(4):235-239.
- Lee, J.M. and M. Oda, 2003. Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. *Hortic. Rev.* 28:61-124.
- Lee, J.M., C. Kubota, S.J. Tsao, Z. Bie, P. Hoyos Echevarria, L. Morra and M. Oda, 2010. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. *Sci. Hort.* 127:93-105.
- Leonardi, C. and F. Giuffrida, 2006. Variation of plant growth and macronutrient uptake in grafted tomatoes and eggplants on three different rootstocks. *Eur. J. Hort. Sci.* 71:97-101.
- Lindsay, W.L. and W.A. Norvell, 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron,

- manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42:421-428.
20. Miles, C., P. Devi, X. Zhao and W. Guan, 2017. Grafting manual: how to produce grafted vegetables plants. *United States Department of Agriculture, National Institute Food and Agriculture* (<http://www.vegetablesgrafting.org>).
21. Miles, C., L. Hesnault, S. Johnson, P. Kreider and S. Dabirian, 2016. Vegetable grafting: watermelon. *Washington State University Extension Publication FS100E*, 7p.
22. Rivero, R.M., J.M. Ruiz and L. Romero, 2003. Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. *Food Agric. I(1)*:70-74.
23. Ruiz, J.M. and L. Romero, 1999. Nitrogen efficiency and metabolism in grafted melon plants. *Sci. Hort.* 81:113-123.
24. Sorgonà, A., M.R. Abenavoli, P.G. Gringeri and G. Cacco, 2006. A comparison of nitrogen use efficiency definitions in citrus rootstocks. *Sci. Hort.* 109, 389-393.
25. Tokgoz, H., M. Goluku, R. Toker and D.Y. Turgut, 2015. Effects of grafting and harvesting time on some physical and chemical parameters of watermelon (*Citrullus lanatus*). *Food (2015)* 40(5):263-270 (in Turkish).
26. Tuzel, Y. and A. Ozcelik, 2004. Recent trends and developments in protected cultivation of Turkey. *International Workshop on "La Produzione in Serra dopo l'era del bromuro dimetile" 1-3 Nisan Catania/Italy*, 189-198.
27. Ulas, F. and H. Yetisir, 2016. Vaccination vegetables: history, use and development of the world in Turkey. *Nevşehir Science and Technology Journal (TARGID) Special Number*, pp:345-354.
28. Yetisir, H., 2001. Effect of grafted seedling on plant growth, fruit yield and quality in watermelon and investigation of grafting point histologically (Ph.D. Thesis). *Cukurova University Department of Horticulture, Adana-Turkey*, 178.
29. Yetisir, H., 2018. History and current status of grafted vegetables in Turkey. 30. *International Horticultural Congress, 12-16 August 2018 Istanbul-Turkey*, pp:13-18.
30. Yetisir, H. and N. Sari, 2004. Effect of hypocotyl morphology on survival rate and growth of watermelon seedlings grafted on rootstocks with different emergence performance at various temperatures. *Turk J. Agric. (TUBITAK) For* 28(2004):231-237.
31. Yuan, H.Y., L. Zhao, Q. Kong, F. Cheng, M. Niu, J. Xi and A.N. Muhammad, 2016. Comprehensive mineral nutrition analysis of watermelon grafted on to two different rootstocks. *Horticultural Plant Journal* 2(2):105-113.
32. Yurtsever, N., 1984. Experimental statistics methods. *Republic of Turkey, Ministry of Agriculture the former general directorate of rural service, soil-fertilizer research institute. Publication No:121, Techniques Publication No:56, Ankara, Turkey (in Turkish)*.
33. Zhao, X., W. Guan and D.J. Huber, 2016. Melon grafting in handbook of cucurbits: growth, cultural practices and physiology. *M. Pessarakli ed. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL*.

CABERNET-SAUVIGNON (*Vitis vinifera* L.) ÜZÜM ÇEŞİDİNDE BEN DÜŞME DÖNEMİ VE SONRASINDA UYGULANAN ANTİTRANSPIRANTLARIN ASMA SÜRGÜN GELİŞİMİ İLE YAPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ¹

İlknur KORKUTAL^{2*}, Elman BAHAR³, Damla GÜVEMLİ DÜNDAR⁴

²Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0002-8016-9804

³Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0002-8842-7695

⁴Ziraat Yüksek Mühendisi, Uzunköprü Tarım İlçe Müdürlüğü, Edirne; ORCID: 0000-0002-3402-5826

Geliş Tarihi / Received: 01.04.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 01.10.2021

ÖZ

Bu araştırma 41°39'31.07"N ve 26°37'34.78"E koordinatları arasında Edirne ilinde yürütülmüştür. 110R üzerine aşılı Cabernet-Sauvignon çeşidi omcaları 12 yaşında, dikim aralık-mesafesi 2.40 m × 1.10 m'dir. Bu omcalara ben düşme, yarı olgunluk, olgunluk öncesi olmak üzere 3 farklı dönemde; Vapor Gard, Kaolin olmak üzere 2 farklı antitranspirant ve kontrol uygulaması yapılmıştır. Fenolojik gelişmelerinin izlenmesi ve iklim değerlerinin ölçümünden sonra; sürgün ve dal gelişme özellikleri [sürgün uzunluğu (cm), sürgün uzama hızı (cm hafta⁻¹), budama odunu ağırlığı (kg omca⁻¹), bir yıllık dal ağırlığı (Vigor=g), güç, Ravaz İndeksi (Rİ), toplam budama odunu ağırlığı (kg)], yaprak alanı [ortalama ana ve koltuk yaprak alanı (cm²), omca başına ana ve koltuk yaprak alanı (cm² omca⁻¹), omca başına toplam yaprak alanı (cm² omca⁻¹), bir kg üzüme düşen gerçek yaprak alanı (cm² kg⁻¹), doğrudan güneş gören yaprak alanı (m² da⁻¹), bir kg üzüme düşen güneş gören yaprak alanı; (m² da⁻¹)] ve verim özellikleri [dekara verim (kg da⁻¹)] incelenmiştir. Sürgün ve dal özelliklerini kontrol altına yarı olgunluk döneminde yapılan Vapor Gard uygulaması almıştır. Olgunluk öncesi yapılan Kaolin uygulaması yaprak alan özelliklerini iyileştirmiştir. Verim özellikleri ben düşme döneminde yapılan Vapor Gard ile rakamsal olarak artmıştır. Sonuç olarak, Edirne ilinde Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde antitranspirantların belirgin etkisi saptanamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Cabernet-Sauvignon, yaprak, antitranspirant, pinolene, kaolin

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF ANTITRANSPIRANTS ON THE GRAPEVINE SHOOT AND LEAF CHARACTERISTICS APPLIED IN VERAISON AND POST-VERAISON PERIOD IN cv. CABERNET-SAUVIGNON (*Vitis vinifera* L.)

ABSTRACT

This research was carried out in Edirne province between 41°39'31.07"N and 26°37'34.78"E coordinates. Twelve years old Cabernet-Sauvignon/110R vines used as plant material, and planting distance was 2.40 m × 1.10 m. There were three different periods which are veraison, semi-maturity, pre-maturation, and two separate anti-transpirant applications which are control, Vapor Gard, and Kaolin are used in the research. After monitoring the phenological developments and measuring the climate values the grapevine's shoot characteristics [(shoot length (cm), shoot growth rate (cm week⁻¹), pruning wood weight (kg vine⁻¹), an annual branch weight (Vigor=g), puissance, Index Ravaz (IR), total pruning wood weight (kg); leaf area [mean and lateral shoot leaf area (cm²), main and lateral shoot leaf area per vine (cm² vine), total leaf area per vine (cm² vine⁻¹), specific leaf area per kg grape berry (cm² kg⁻¹), sun-exposed leaf area (m² da⁻¹), sun-exposed leaf area per vine (m² da⁻¹), and yield characteristics [yield per decare (kg da⁻¹)] effects of practices and implementation periods were examined. It has been observed that there is a Vapor Gard application made in the semi-maturity period, which takes the shoot and branch characteristics under control. Kaolin application in the pre-maturity period improved the leaf area properties. Efficiency features have increased numerically with the Vapor Gard application made during the fall period. As a result, no significant effect of antitranspirants was detected in Cabernet-Sauvignon grape variety in Edirne province.

Keywords: Cabernet-sauvignon, grapevine leaf, antitranspirant, pinolene, kaolin

GİRİŞ

Küresel ısınmanın bir sonucu olarak dünyanın çeşitli bölgelerinde görülen düzensiz hava koşulları,

bağcılık açısından bazı kültürel uygulamaların zorunlu yapılması sonucunu doğurduğundan [1], asma su durumunu düzenlemek [2] ve su kullanım verimliliğini artırmak [3] için antitranspirantların

¹Bu makale Damla GÜVEMLİ DÜNDAR'ın Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

*Sorumlu yazar / Corresponding author: ikorkutal@nku.edu.tr

kullanımı gündeme gelmiştir [4]. Rao ve ark. [5], antitranspirantların bitki yüzeyine uygulandığında transpirasyon oranını azaltabilen kimyasallar olduğunu vurgulamışlardır. Carnevali ve Falcetti [6], King ve ark. [7] ile Han ve ark. [8] tarafından optimum tane olgunluğu ve şarap kalitesinin elde edilmesinin; yaprak alanı ile verim arasındaki asma dengesine bağlı olduğu da belirtilmiştir. Bununla birlikte Gale ve Hagan [9], herhangi bir antitranspirantın etkinliğinin konsantrasyonuna, türüne, bitkinin gelişme aşamasına ve çevresel koşullara göre değiştiğini belirtmişlerdir.

Davenport ve ark. [10], antitranspirantların belirli çevresel koşullar altında bitki örtüsünden kaynaklanan terleme kayıplarını azaltarak bitki su kullanım etkinliğini artırmada kullanılabileceğini ve öte yandan antitranspirantların azalan fotosentez yoluyla büyümeyi azaltmasının beklendiğini ancak, bitki su potansiyelini artırarak meyve ve sürgünlerin büyümesini de artırabileceğini belirtmişlerdir [11].

Possingham ve ark. [12], Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde antitranspirant uygulamalarını 12 gün arayla tekrarlamış ve yaprak alanında önemli bir artışa neden olmakla birlikte kuru madde üretiminde ve kök ağırlığında düşüş gözlemişlerdir. Shellie ve Glenn [13], Merlot ve Viognier üzüm çeşitlerinde Kaolin (KL) yaprak uygulamasının günlük net stoma iletkenliğini artırdığını bildirmişlerdir. KL uygulamasının abiyotik stres şartlarına dayanımı artırdığı Dinis ve ark. [14] tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca Lobos ve ark. [15], KL'nin Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinin mevsim boyunca stoma iletkenliği ve terlemede önemli değişikliklere neden olmadığını ifade etmişlerdir. Frioni ve ark. [16], KL uygulanan ancak su stresinde olmayan Sangiovese omcalarının yaprak sıcaklığını düşürdüğünü belirtmişlerdir. Palliotti ve ark. [17], Sangiovese ve Ciliegiolo üzüm çeşitlerinde transpirasyonunun kontrol grubu asmalarla karşılaştırıldığında benzer düşüşler gösterdiğini (%30-70), asmalarda su kullanım etkinliğinin uygulamadan hemen sonra ve ben düşme döneminden sonra arttığını kaydetmişlerdir. Ayrıca yine Palliotti ve ark. [4], Vapor Gard (VG)'ın geç uygulanmasından sonra üzümlerdeki şeker birikiminin azalmasını yaprak fotosentezindeki belirgin düşüşe bağlamışlardır. Palliotti ve ark. [18], Sangiovese üzüm çeşidinde VG ve kontrol uygulamaları sonucu yaprak asimilasyonu ve terlemenin önemli ölçüde azaldığını; ancak etkili olabilmesi için 14-15°Brix'te uygulanmasını önermişlerdir. Fahey ve Rogiers [19], VG'ın yaprakların alt tarafında etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırma, Edirne ilinde yetiştirilen Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidine ben düşme dönemi ve

sonrasında uygulanan iki farklı antitranspirantın sürgün ve yaprak alan özellikleri üzerine etkilerini ortaya koymak amacıyla kurularak yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bitkisel materyal ve deneme alanı özellikleri

Bu araştırma; Edirne merkez ilçede 12 yaşında ve 110R/Cabernet-Sauvignon aşu kombinasyonuna sahip omcalar üzerinde 2018 vejetasyon yılında yürütülmüştür. Bağ konumu 41°39'31.07"K ve 26°37'34.78"D olup, omcalar; Kordon (Royat) terbiye şeklinde, doğu-batı yönünde; 2.40 m × 1.10 m aralık ve mesafede dikilmiş ve gövde yüksekliği 50 cm'dir.

İlin yıllık sıcaklık ortalaması 13.5°C ve ortalama yıllık yağış miktarı 600 mm civarındadır. Yılda ortalama olarak 20 gün karla örtülüdür ve 60 gün kadar da donlu gün görülür [20]. Uzunköprü Ticaret Borsası Toprak Tahlil Laboratuvarı'ndan alınan analiz raporuna göre denemenin kurulduğu bağın toprak yapısı siltli tın (%10 kil, %70 kum, %20 silt) ve kireçsizdir.

Teknik materyal

Denemede antitranspirant olarak; aktif maddesi 960 g L⁻¹ Pinolene (di-1-p-Menthene) olan Vapor Gard doğal çam reçinesi [21] kullanılmıştır. Kaolin; Al₂Si₂O₅(OH)₄ olarak formüle edilir. Ayrıca minimum %95 kaolin ve doğal mineraller içeren [22] beyaz inert bir materyal olup, zararlı UV ve infrared ışınları daha yüksek oranda yansıtan bir kil mineralidir [23]. Alüminyum silikat diğer bir adıdır [24].

Metot

Deneme planlaması

Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan denemede 3 farklı uygulama zamanı:

•Ben Düşme (BD): Ben düşmenin %50 olduğunda (5-7°Brix) birinci uygulamalar,

•Yarı Olgunluk (YO): İlk uygulaması (5-7°Brix) gerçekleştirilmiş olan uygulamada 14-18°Brix'te ikinci uygulamalar,

•Olgunluk Öncesi (OÖ): İlk uygulaması (5-7°Brix) gerçekleştirilmiş olan uygulamada 14-18°Brix'te ikinci ve 22-24°Brix'te üçüncü uygulamalar gerçekleştirmiştir.

Kullanılan 2 farklı antitranspirant ve kontrol uygulaması; Su, VG %1'lik ve KL %5'lik konsantrasyon olarak hazırlanmış ve pompa

yardımıyla omcanın tümüne uygulanmıştır. Üç tekerrürlü ve her tekerrürde 3 omca olmak üzere toplam 81 omca ile deneme yürütülmüştür.

Araştırmada incelenen kriterler

Öncelikle deneme alanına ait iklim değerleri Edirne Meteoroloji Müdürlüğü'nden [20] alınmış ve fenolojik gelişme aşamaları Lorenz ve ark. [25]'e göre kaydedilmiştir.

Sürgün gelişme özelliklerini belirlemek amacıyla; sürgün uzunluğu (cm); her omcadan bir sürgün seçilerek 30.05.2018 tarihinden uç alma işlemine kadar her hafta şerit metre ile ölçülmüş ve cm cinsinden kaydedilmiş, kaydedilen uzunluklardan bir önceki haftanın uzunlukları çıkarılarak sürgün uzama hızı (cm hafta⁻¹) bulunmuştur [26]. Budama odunu ağırlığı (kg omca⁻¹); tüm budanan sürgünler tartılmış ve toplam budama odunu ağırlığı olarak ifade edilmiştir [27, 28]. Bir yıllık dal ağırlığı (=Vigor) (g); Asmada budama sonrası elde edilen toplam budama odunu ağırlığının / toplam dal sayısına oranı olarak kaydedilmiştir. Tek bir dalın ağırlığı olarak ifade edilmiş ve Smart ve ark. [29]'a göre Çizelge 1'e göre sınıflandırılmıştır [30, 28].

Güç = [(Budama odunu ağırlığı (kg asma⁻¹) × 0.5) + (Verim (kg asma⁻¹) × 0.2)] formülüyle hesaplanmıştır [30].

Ravaz İndeksi (Rİ), verim (kg) / budama odunu ağırlığına (kg) bölünmesi ile Ravaz [31]'e göre belirlenmiştir (Çizelge 2).

Elde edilen değer 5-10 arasında olması asmada vejetatif ve generatif gelişmenin dengede olduğunu gösterir. Bu değer 5'in altına düşmesi vejetatif aksamın daha fazla geliştiğini göstermektedir. 10'un üzerinde olması ise verimin fazla olduğunu ifade etmektedir [29, 31]. Toplam budama odunu ağırlığı (kg); budama zamanında budanan tüm omcaların dalları tartılmıştır. Bir dekarda bulunan omca sayısı ile çarpılarak bir dekardaki budama odunu ağırlığı hesaplanmıştır [27].

Yaprak alanı özelliklerini belirlemek için hasattan sonra antitranspirant uygulamalarına göre gruplanmış olan omcalarda bulunan iki sürgün seçilmiştir. Bu iki sürgünün 0-15. boğumlar arasından yapraklar alınmış ve scanner ile tek tek taranmıştır. Sonra yaprak alanları hesaplanmıştır. Bu amaçla; ortalama ana ve koltuk yaprak alanı (cm²), omca başına ana ve koltuk yaprak alanı (cm² omca⁻¹) [32, 33], omca başına toplam yaprak alanı (cm² omca⁻¹), bir kg üzüm düşen gerçek yaprak alanı (cm² kg⁻¹) ise omca başına toplam yaprak alanı (m² omca⁻¹) / omca başına verime (kg omca⁻¹) oranlanarak hesaplanmıştır [33].

Doğrudan Güneş Gören Yaprak Alanı;

DGYA (m² da⁻¹) = (1000 / E) × (1 - t/D) × EA formülüne göre hesaplanmıştır.

E = Sıra arası mesafe (m),

(1 - t/D) = Taçtaki boşluk mesafesi,

EA = 1 m sırada güneş gören yaprak alanını (m² m⁻¹) ifade etmektedir [34].

Bir kg üzüm Düşen Güneş Gören Yaprak Alanı; DGYA'nın (m² da⁻¹) dekara verime (kg da⁻¹) oranlanmasıyla bulunmuştur [34].

Yapılan antitranspirant uygulamaları asmanın gelişim aşamaları dikkate alınarak gerçekleştirilmiş, sonuçlar MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve görülen istatistiki farklılıklar LSD testi ile ortaya konmuştur.

Çizelge 1. Bir yıllık budama ağırlığının değerlendirilmesi [29]

Table 1. One-year-old pruning canes weight rating scale [29]

Değerlendirme	Aralık
Çok zayıf	< 10 g
Orta kuvvetli	20-40 g
Çok kuvvetli	> 60 g

Çizelge 2. Ravaz İndeksi ve değerlendirilmesi [31]

Table 2. Ravaz Index and its evaluation [31]

Ravaz İndeksi	Değerlendirme
< 5	Vejetatif aksam gelişimi fazla
5-10	Vejetatif ve generatif gelişim dengeli
> 10	Fazla verim

BULGULAR VE TARTIŞMA

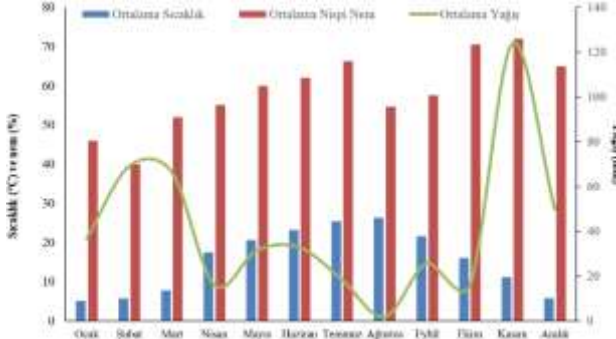
İklim Değerleri ve Fenolojik Gelişme Aşamaları

Araştırma süresince deneme parsellerine ait iklim verileri Edirne Meteoroloji Müdürlüğü'nden [20] alınarak Şekil 1'de verilmiştir. Deneme alanı için IW=2479.2 gün-derece olarak bulunmuş [28] ve 5. bağıklık bölgesinde yer almıştır. Yıllık toplam yağış miktarı 487.87 mm'dir. Deneme boyunca yapılan fenolojik gözlemler sonucunda, ben düşme döneminin 27 Temmuz (206. takvim günü) yarı olgunluk döneminin 19 Ağustos (229. takvim günü) ve olgunluk öncesi dönemin 30 Ağustos (240. takvim günü) tarihinde gerçekleştiği saptanmıştır.

Sürgün uzunluğu (cm)

Yapılan uygulamaların etkileri istatistiki olarak LSD %5 seviyesinde önemli değildir. Ancak ben düşme (BD) döneminde sürgünlerin 93.01 cm ulaştığı tespit edilmiştir. Uygulama ana etkisi (UAE)'ne bakıldığında ise sürgün uzunluklarının rakamsal olarak artan sırada VG (90.77 cm), KL (92.34 cm) ve Kontrol (93.54 cm) şeklinde olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 3). Yapılan antitranspirant uygulamaları ile azalan fotosentez nedeniyle; sürgün büyümesini azaltma yönünde bir etki göstermiş [11] olabileceği

düşünülmüştür. Bulgulara göre VG uygulamasının YO döneminde gerçekleştirilmesinin sürgün uzunluğunu kısmen azaltıcı etkiye sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 1. Edirne ilinin 2018 yılı vejetasyon periyodu iklim verileri [20]

Figure 1. 2018 vegetation period climate data of Edirne province [20]

Sürgün ve Dal Gelişme Özellikleri

Sürgün uzama hızı (cm hafta⁻¹)

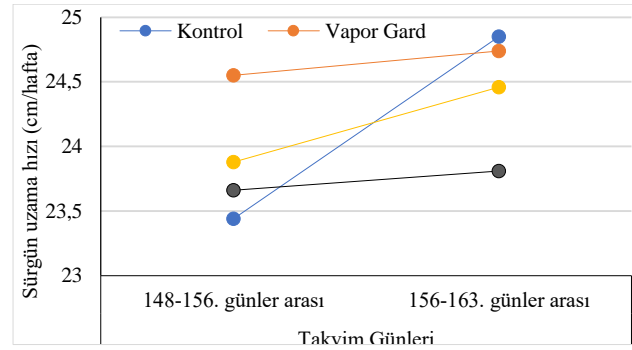
Uç alma dönemine kadar olan süreçte sürgün uzama hızı üzerine etkiler incelenmiş (Şekil 2) ve sürgünlerde haftalık uzama hızının düzenli bir şekilde seyrettiği görülmüştür. Bunun 23-25 cm aralığında olduğu belirlenmiştir. Diğer antitranspirant uygulamalarına göre VG uygulamasında sürgün uzamasının daha hızlı olduğu belirlenmiş, bunu KL uygulaması izlemiştir. 148-156. günler ile 156-163. günler arasındaki sürgün uzama hızları karşılaştırıldığında tüm uygulamalarda çok az bir farkla artış yaşandığı belirlenmiştir. Ancak Kontrol grubundaki artışın VG ve KL uygulamalarına göre daha keskin olduğu kaydedilmiştir.

Budama odunu ağırlığı (vejetatif gelişme durumu) (kg omca⁻¹)

Yapılan uygulamaların ana etkileri ve etkileşimleri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3). Dönem ana etkisi (DAE) bakımından rakamsal açıdan YO döneminde 0.40 kg omca⁻¹ budama odunu ağırlığı değeri alınmıştır. BD döneminde ise 0.44 kg omca⁻¹ budama odunu ağırlığı değerine ulaşılmıştır. Korkutal ve ark. [35], Syrah üzüm çeşidiyle yaptıkları çalışmada budama odunu ağırlığını 1.35 kg omca⁻¹ olarak bulmuşlardır. Bu değer bulgularımız ile karşılaştırdığımızda oldukça yüksektir. Bu farkın çeşit kökenli olması muhtemeldir. Shellie ve Glenn [13], Merlot ve Viognier üzüm çeşitlerinde KL uygulamasının budama odunu ağırlığını artırdığı bulgusuyla uyum içinde olduğu görülmüştür.

Bir yıllık dal ağırlığı (Vigor) (g)

İstatistiki olarak önemli olmamakla beraber, BD döneminde yüksek vigor değerine (48.64 g) ulaşıldığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Benzer şekilde istatistiki olarak önemli bulunmayan VG uygulaması (40.40 g) bir yıllık dal ağırlığı üzerine rakamsal olarak azaltıcı etki yaparken, KL uygulaması (47.51 g) artırıcı etki yaratmıştır. Kontrol bu iki uygulama arasında (44.21 g) yer almıştır. Palliotti ve ark. [17]'nin VG uygulaması ile kontrolden daha düşük vigor değeri aldığı bulgusu ile bulgularımız aynı doğrultudadır. Öte yandan KL uygulamasının vigoru artırıcı eğilimde olduğu düşünülmektedir. Smart ve ark. [29]'nin bir yıllık dal ağırlığı sınıflandırması dikkate alındığında; DAE ve UAE'nden elde edilen bulgular denemenin yürütüldüğü bağ için çok kuvvetli (>60g) bir yıllık dallar oluşturduğu sonucunu vermiştir.



Şekil 2. 2018 vejetasyon periyodunda sürgün uzama hızı değerlerinin farklı antitranspirant uygulamalarına bağlı olarak değişimleri

Figure 2. Shoot growth values in 2018 vegetation period according to the different antitranspirant applications

Güç

Uygulamalar ve etkileşimleri istatistiki olarak LSD %5 seviyesinde önemli değildir. BD döneminde 0.63; YO döneminde 0.55 ve OÖ döneminde 0.53 güç değerinin alındığı kaydedilmiştir. UAE × DAE etkileşimleri arasında LSD %5'e göre farklılık olmadığı görülmüş olup rakamsal açıdan BD × VG (0.68) etkileşiminden yüksek ve OÖ × Kontrol (0.47) etkileşiminden düşük değer alınmıştır. Kontrol ve VG uygulamaları birbirine çok yakın güç değerleri vermiştir. KL uygulaması bunlardan daha düşük güç değeri almıştır (Çizelge 3).

Ravaz İndeksi (Rİ)

Ravaz indeksi üzerine yapılan uygulamalar ve dönemlerinin etkileri istatistiki olarak önemli değildir (Çizelge 3). BD (4.79) ve YO (4.78) dönemlerinin birbirine çok yakın Rİ değerlerine sahip olduğu saptanmış olup; OÖ dönemin diğer dönemlerden (4.12) daha düşük değer aldığı belirlenmiştir.

İnteraksiyonlar açısından rakamsal olarak düşük Rİ değerinin 3.23 ile KL × OÖ, yüksek değer ise 5.38 ile VG × BD interaksiyonları olduğu saptanmıştır. Shellie ve Glenn [1], Merlot çeşidinde kontrol uygulaması Rİ'ni artırırken; Viognier çeşidinde KL'nin Rİ'ni artırdığını belirlemişlerdir. Araştırmamız sonucuna göre ise VG uygulamasının diğer uygulamalara oranla Rİ değerini artırıcı etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. Ayrıca VG'nin 5.28 değeriyle vejetatif ve generatif gelişimi dengelediği görülmüştür [29, 31].

Toplam budama odunu ağırlığı (g)
İstatistiki olarak önemli bulunmayan toplam budama odunu ağırlığı değerinin BD döneminde (167.17 g); OÖ döneminde (157.58 g) olduğu kaydedilmiştir. Yine istatistiki olarak önemli olmayan ancak rakamsal açıdan incelendiğinde KL 167.38 g ile yüksek, VG ise 148.69 g ile düşük budama odunu ağırlığı değerine sahip antitranspirantlar olarak belirlenmiştir. Ayrıca KL uygulamasının kontrole göre %4.73 oranında daha fazla budama odunu ağırlığına ulaştığı belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sürgün özellikleri üzerine Vapor Gard (VG) ve Kaolin (KL) uygulamalarının dönemsel etkileri
Table 3. Periodic effects of Vapor Gard (VG) and Kaolin (KL) on shoot characteristics

Sürgün Özellikleri	Uygulama Dönemleri	Kontrol	Vapor Gard (VG)	Kaolin (KL)	Dönem Ana Etkisi (DAE)
Sürgün uzunluğu (cm)	Ben Düşme (BD)	95.67	89.78	93.60	93.01
	Yarı Olgunluk (YO)	91.49	89.22	91.85	90.85
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	93.49	93.30	91.60	92.80
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	93.54	90.77	92.34	–
	ÖD				
Budama odunu ağırlığı (kg omca ⁻¹)	Ben Düşme (BD)	0.44	0.43	0.45	0.44
	Yarı Olgunluk (YO)	0.43	0.34	0.42	0.40
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	0.40	0.40	0.47	0.41
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	0.42	0.40	0.44	–
	ÖD				
Bir yıllık dal ağırlığı (g)	Ben Düşme (BD)	46.73	46.84	52.34	48.64
	Yarı Olgunluk (YO)	48.34	32.65	41.61	40.87
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	37.57	41.71	48.60	42.62
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	44.21	40.40	47.51	–
	ÖD				
Güç	Ben Düşme (BD)	0.67	0.68	0.55	0.63
	Yarı Olgunluk (YO)	0.64	0.60	0.53	0.55
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	0.47	0.62	0.52	0.53
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	0.59	0.60	0.53	–
	ÖD				
Ravaz İndeksi	Ben Düşme (BD)	5.13	5.38	3.85	4.79
	Yarı Olgunluk (YO)	5.30	5.10	3.92	4.78
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	3.79	5.35	3.23	4.12
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	4.73	5.28	3.68	–
	ÖD				
Toplam budama odunu ağırlığı (g)	Ben Düşme (BD)	165.07	165.70	170.73	167.17
	Yarı Olgunluk (YO)	162.97	131.25	158.13	150.79
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	150.37	149.10	173.25	157.58
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	159.47	148.69	167.38	–
	ÖD				

ÖD=İstatistiki olarak önemli değil

Yaprak Alanı Özellikleri

Ortalama ana yaprak alanı (cm²)

Yapılan uygulamalar açısından incelendiğinde DAE istatistiki olarak önemli etkide bulunmamıştır. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinin rakamsal olarak yüksek ana yaprak alanı ortalaması değerine BD döneminde (104.83 cm²); düşük rakamsal değere de OÖ dönemde (87.38 cm²) eriştiği kaydedilmiştir (Çizelge 4). UAE'nin ortalama yaprak alanı üzerine etkileri istatistiki olarak (LSD %5) önemlidir. VG uygulamasının 105.02 cm² ile en yüksek değere ulaştığı ve birinci önem grubunda yer aldığı belirlenmiştir; herhangi bir antitranspirant

uygulanmayan kontrol uygulamasının ise 86.71 cm² ile en düşük rakamsal değeri olarak son önem grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Possingham ve ark. [12], Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde uyguladıkları antitranspirant maddeler ile yaprak alanında önemli bir artış saptamışlardır. Benzer şekilde Intrieri ve ark. [36], Sangiovese üzüm çeşidinde VG'nin kontrole göre ortalama ana yaprak alanını artırdığını saptamışlardır. Araştırma bulguları araştırmacıların bulgularını desteklemektedir.

Ortalama koltuk yaprak alanı (cm²)

İncelenen ortalama koltuk yaprak alanı kriterine yapılan uygulama, dönemleri ve interaksiyonlarının

istatistiki olarak bir fark yaratmadığı belirlenmiştir. Rakamsal olarak yüksek ortalama koltuk yaprak alanına Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidi BD döneminde (150.50 cm²) ulaşmıştır. BD × VG ve OÖ × VG etkileşimlerinin 175.37-103.50 cm² arasında değerler aldığı saptanmıştır (Çizelge 4). Intrieri ve ark. [36], ortalama koltuk yaprak alanını artıran uygulamanın kontrol olduğunu belirlemişler ancak araştırmada bu artış rakamsal açıdan VG ile olmuştur. Bu farkın çeşit kökenli olduğu düşünülmüştür. Diğer yandan Possingham ve ark. [12], Sultanî Çekirdeksiz üzüm çeşidinde antitranspirant uygulamalarının yaprak alanında bir artışa neden olduğunu belirledikleri bulgusuyla, araştırmanın uyum içinde olduğu söylenebilir.

Omca başına ana yaprak alanı (cm² omca⁻¹)

Omca başına ana yaprak alanı üzerine yapılan uygulamalar ve etkileşimlerinin etkisinin istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli değildir. Ancak OÖ dönem (635.58 cm² omca⁻¹), BD dönemi (617.71 cm² omca⁻¹) ve YO dönemi (612.70 cm² omca⁻¹) şeklinde değerler almışlardır (Çizelge 4). Omca başına ana yaprak alanı değerleri 600.73 cm²/omca ile (VG uygulaması) 639.00 cm² omca⁻¹ (KL uygulaması) arasında değişmiştir. Ayrıca bu yaprak alanı değerleri YO × Kontrol (580.72 cm² omca⁻¹) ve OÖ × Kontrol (709.28 cm² omca⁻¹) etkileşimleri arasında yer almıştır. Intrieri ve ark. [36], kontrol grubu asmalardaki ana yaprakların VG grubu asmaların ana yapraklarına göre daha yüksek değerde olduğu bulgusuyla aynı doğrultuda olduğu, ancak denemede nispeten yüksek değeri KL'in verdiği tespit edilmiştir.

Omca başına koltuk yaprak alanı (cm² omca⁻¹)

Yapılan istatistiki analiz sonucunda LSD %5 seviyesinde omca başına koltuk yaprak alanı değeri üzerine uygulamaların etkisinin önemli olmadığı ortaya konmuştur. Rakamsal açıdan incelendiğinde; BD döneminde (177.65 cm² omca⁻¹) yüksek; OÖ döneminde (167.84 cm² omca⁻¹) düşük omca başına koltuk yaprak alanı değerini aldığı belirlenmiştir. Kontrol 180.81 cm² omca⁻¹ değeri ile yüksek; 155.50 cm² omca⁻¹ ile VG omca başına düşük koltuk yaprak alanı değerini vermiştir. Intrieri ve ark. [36], VG'nin omca başına koltuk yaprak alanını artırıcı etkide bulunduğu bulgusuyla; bu değerlerin Kontrol'den alınması nedeniyle araştırmacılarla aynı doğrultuda olmadığı sonucuna varılmıştır (Çizelge 4).

Omca başına toplam yaprak alanı (cm² omca⁻¹)

İstatistiki olarak yapılan uygulamaların ve bunların etkileşimlerinin önemli olmadığı görülmüştür. OÖ dönem (803.42 cm² omca⁻¹) ile YO

dönemi (782.87 cm² omca⁻¹) omca başına rakamsal olarak toplam yaprak alanı değerlerinin yer aldığı aralık olarak kaydedilmiştir. OÖ × kontrol etkileşiminin (906.12 cm² omca⁻¹) yaprak alanını rakamsal olarak artırdığı belirlenirken; OÖ × VG etkileşiminin (727.53 cm² omca⁻¹) azalttığı kaydedilmiştir (Çizelge 4). Intrieri ve ark. [36], çalışmalarında VG'nin omca başına toplam yaprak alanını artırdığını belirledikleri bulgusuna ters yönde bir etki belirlenmiştir. Ancak istatistiki olarak bu durum doğrulanmamıştır. Araştırmada KL ve kontrol hemen hemen aynı değerlere sahip bulunmuştur. VG uygulamasının bu değerlerden daha düşük olduğu kaydedilmiştir.

Bir kg üzüme düşen gerçek yaprak alanı (m² kg⁻¹)

Yapılan uygulama, dönem ve uygulama × dönem etkileşimlerinin istatistiki olarak önemli olmadığı kaydedilmiştir. Rakamsal olarak yüksekten düşüğe yaprak alanı değerlerinin 0.59 m² kg⁻¹ ile KL; 0.54 ile m² kg⁻¹ kontrol ve 0.45 m² kg⁻¹ ile VG uygulamasından alındığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Bahar ve Öner [37], Tekirdağ koşullarındaki Cabernet-Sauvignon çeşidinde bu değeri 0.73 m² kg⁻¹ olarak kaydetmişlerdir. Edirne koşullarında 0.54 m² kg⁻¹ olarak belirlenmesi arada çok belirgin bir farkın olmadığını göstermesi bakımından önemlidir. Intrieri ve ark. [36] tarafından VG'nin bir kg üzüme düşen gerçek yaprak alanını kontrol uygulamasına göre artırdığı belirlenmiştir. Araştırmada bu durum saptanamamıştır.

Doğrudan güneş gören yaprak alanı (m² da⁻¹)

Doğrudan güneş gören yaprak alanı (DGYA) üzerine en pozitif dönem etkisi BD (536.81 m² da⁻¹), en negatif dönem etkisi YO (527.44 m² da⁻¹) olarak saptanmıştır. Elde edilen bu ana etki ve etkileşim değerleri istatistiki olarak önemli değildir (Çizelge 4). Yüksek rakamsal değerlerin 539.12 m² da⁻¹ ile kontrol, düşük rakamsal değerlerin ise 527.08 m² da⁻¹ ile VG'dan alındığı belirlenmiştir. Ayrıca BD × kontrol etkileşiminin (548.32 m² da⁻¹) yüksek yaprak alanı değerine ulaştığı; YO × VG etkileşiminin ise (520.39 m² da⁻¹) ile rakamsal olarak düşük yaprak alanı değerini aldığı belirlenmiştir. Bahar ve Öner [37], Tekirdağ koşullarında Cabernet-Sauvignon çeşidinin DGYA'nı 1.618 m² da⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Araştırma sonucuna göre kontrol grubunda DGYA değeri 539.12 m² da⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Bunun budamada omca başına bırakılan göz sayısından kaynaklanmış olması muhtemel görülmüştür. Kontrol uygulamasının doğrudan güneş gören yaprak alanı diğerlerinden nispeten yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4. Yaprak alanı özellikleri üzerine Vapor Gard (VG) ve Kaolin (KL) uygulamalarının dönemsel etkileri
Table 4. Periodic effects of Vapor Gard and Kaolin on leaf area characteristics

Yaprak Alanı Özellikleri	Uygulama Dönemleri	Kontrol	Vapor Gard (VG)	Kaolin (KL)	Dönem Ana Etkisi (DAE)
Ortalama ana yaprak alanı (cm ²)	Ben Düşme (BD)	99.60	118.29	96.59	104.83
	Yarı Olgunluk (YO)	86.24	103.89	100.40	96.84
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	74.29	92.86	94.99	87.38
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	86.71 b	105.20 a	97.33 ab	-
	UAE LSD %5=14.34048				
Ortalama koltuk yaprak alanı (cm ²)	Ben Düşme (BD)	135.38	175.37	110.79	150.50
	Yarı Olgunluk (YO)	121.84	152.88	140.24	138.32
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	136.28	103.50	122.57	120.79
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	141.17	143.91	124.53	-
	ÖD				
Omca başına ana yaprak alanı (cm ² omca ⁻¹)	Ben Düşme (BD)	587.20	590.18	675.77	617.71
	Yarı Olgunluk (YO)	580.72	626.91	630.50	612.70
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	709.28	585.10	612.37	635.58
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	625.73	600.73	639.54	-
	ÖD				
Omca başına koltuk yaprak alanı (cm ² omca ⁻¹)	Ben Düşme (BD)	175.75	157.51	199.70	177.65
	Yarı Olgunluk (YO)	169.84	166.53	171.10	169.17
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	196.85	142.42	164.24	167.84
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	180.81	155.50	178.34	-
	ÖD				
Omca başına toplam yaprak alanı (cm ² omca ⁻¹)	Ben Düşme (BD)	762.97	747.69	842.13	784.27
	Yarı Olgunluk (YO)	750.57	796.45	801.60	782.87
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	906.12	727.53	766.60	803.42
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	806.54	757.22	806.78	-
	ÖD				
Bir kg üzüme düşen gerçek yaprak alanı (m ² kg ⁻¹)	Ben Düşme (BD)	0.43	0.39	0.60	0.48
	Yarı Olgunluk (YO)	0.45	0.50	0.51	0.50
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	0.75	0.47	0.64	0.62
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	0.54	0.45	0.59	-
	ÖD				
Doğrudan güneş gören yaprak alanı (m ² da ⁻¹)	Ben Düşme (BD)	548.32	522.79	539.33	536.81
	Yarı Olgunluk (YO)	530.19	520.39	531.78	527.44
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	538.84	538.05	530.67	535.85
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	539.12	527.08	533.92	-
	ÖD				
Bir kg üzüme düşen güneş gören yaprak alanı (m ² kg ⁻¹)	Ben Düşme (BD)	0.80	0.63	0.89	0.78
	Yarı Olgunluk (YO)	0.93	0.92	1.12	1.00
	Olgunluk Öncesi (OÖ)	1.19	0.91	1.01	1.03
	Uygulama Ana Etkisi (UAE)	0.98	0.82	1.00	-
	ÖD				

ÖD=İstatistiki olarak önemli değil

Bir kg üzüme düşen güneş gören yaprak alanı (m² kg⁻¹)

Bir kg üzüme düşen güneş gören yaprak alanı değerine yapılan uygulamalar, dönemleri ve interaksiyonlarının etkileri istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli olmadığı belirlenmiştir. Rakamsal olarak KL uygulamasından 1 m² kg⁻¹ değeri; VG uygulamasından ise 0.82 m² kg⁻¹ değeri alınmıştır (Çizelge 4). Kliewer ve Dokoozlian [38], 1 kg üzüme düşen yaprak alanının 0.8-1.2 m² kg⁻¹; Irimia ve Tardea [32], 1.0-1.2 m² olarak vermişlerdir. Araştırmada Carbonneau [34]'a göre; 0.78 m² (BD); 1.00 m² (YO) ve 1.03 m² (OÖ) olarak elde edilmiştir. BD'de optimum değere erişilmediği; YO ve OÖ'da erişildiği tespit edilmiştir.

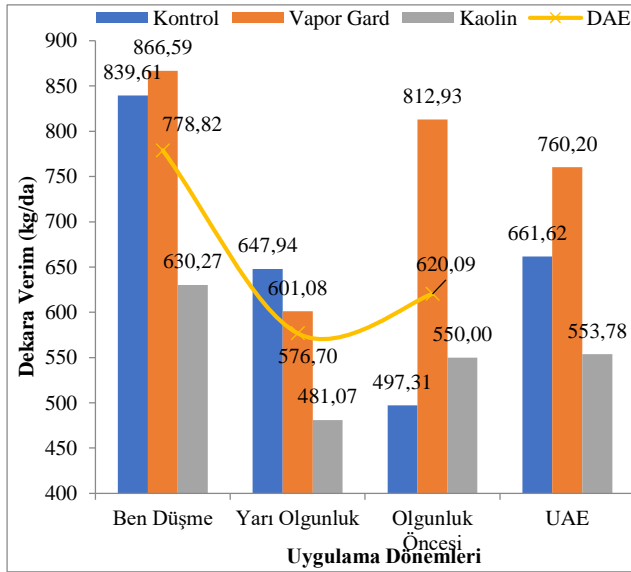
Dekara verim (kg da⁻¹)

Dekara verim değeri üzerine yapılan tüm uygulamaların etkisinin istatistiki olarak önemli bulunmadığı görülmüştür. Dekara verimin 481.07-

866.59 kg da⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 3). BD döneminde (778.82 kg da⁻¹), OÖ dönemi (620.09 kg da⁻¹) ve YO dönemi (576.70 kg da⁻¹) oluşturmuştur. VG uygulamasının (760.20 kg da⁻¹) değerini, KL uygulamasının (553.78 kg da⁻¹) değerini aldığı ve kontrol uygulamasının (661.62 kg da⁻¹) değerini alarak bu iki uygulama arasında olduğu belirlenmiştir. İstatistiki olarak önemli olmamakla beraber kontrol değerine nazaran VG'nin verimde artış, KL'nin verimde azalma oluşturduğu söylenebilir.

Palliotti ve ark. [17], çiçeklenme öncesi 2 kez uygulanan VG'nin tane boyutunun daha küçük kalmasıyla salkım sıklığı ve verimi azalttığını belirlemişlerdir. Araştırmadan bunun alınmamasının antitranspirantların erken dönemde uygulanmış olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Palliotti ve ark. [18], Intrieri ve ark. [36] ile King ve ark. [7], Kontrol uygulamasının VG uygulamasına göre daha yüksek verim sağladığını belirlemişlerdir. Bunun

aksine bulgularla paralel olarak Brillante ve ark. [39], Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde VG'nin omca başına verim açısından daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmada KL uygulamasının Kontrol'den düşük verim değerine sahip olduğu görülmüştür. Bu bulgu ile benzer değeri Ferrari ve ark. [40] Sauvignon Blanc çeşidinin kontrol uygulamasına (3.165 kg omca⁻¹) kıyasla KL uygulamasından (3.060 kg omca⁻¹) değerini elde etmişlerdir. Tekirdağ koşullarında yetiştirilen Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde verimin 863.47 kg da⁻¹ [37]; Edirne koşullarında 661.62 kg da⁻¹ olduğu saptanmıştır. Bu da terroir'in verim üzerine etkisini göstermesi bakımından önemlidir. Şaraplık üzüm üretiminde verimden çok kaliteye önem verilmesi gerektiğinden; dekardan çok fazla verim alınması istenmediğinden şaraplık üzümlerde; şeker-asit dengesi şarap üretimine uygun, aromaca zengin, verimi 500-1000 kg da⁻¹ dolaylarında olmalıdır [41] ifadesinden hareketle; YO döneminde yapılan uygulamaların verimi kısmen düşürdüğü belirlenmiştir. Bu arada bağın veriminin de normalden düşük olduğu gözden kaçırılmamalıdır.



Şekil 3. Dekara verim üzerine farklı uygulama dönemleri ile Vapor Gard ve Kaolin uygulamalarının etkisi

Figure 3. The effect of different application periods with Vapor Gard and Kaolin applications on yield per decare

SONUÇ

Çalışmada, Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde 2 farklı antitranspirant madde (Kontrol, Vapor Gard, Kaolin) kullanılarak; vejetasyon periyodu boyunca ben düşme, yarı olgunluk ve olgunluk öncesi

dönemlerde uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Buna göre: kontrollü vejetatif büyümeyi, yarı olgunluk döneminde Vapor Gard uygulaması nispeten sağlamıştır. Yaprak alan özelliklerini ben düşme döneminde Vapor Gard ve olgunluk öncesi dönemde Kaolin uygulamaları iyileştirmiştir. Ben Düşme döneminde yapılan Vapor Gard uygulaması ile istenilen kalite aralığında 760 kg da⁻¹ verim elde edilmiştir.

Sonuç olarak, Edirne ilinde Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde kontrollü vejetatif büyüme için VG, yaprak alan özelliklerini iyileştirmek için KL ve tüm uygulamalar kaliteli üzüm almak için gereken 500-1000 kg aralığında değerler almıştır. Antitranspirant maddelerin kullanılması gerekli bulunmamıştır. Yine de bir uygulama yapılmak istenirse VG seçilebileceği ön görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Shellie, K., 2015. Foliar reflective film and water deficit increase anthocyanin to soluble solids ratio during berry ripening in Merlot. *American Journal of Enology and Viticulture* 66(3):348-356.
2. Abdel-Fattah, G.H., 2013. Response of water stressed rose of China (*Hibiscus rosasinensis* L.) plant to treatment with calcium carbonate and vapor gard antitranspirants. *Journal of Applied Sciences Research* 9(6):3566-3572.
3. Faralli, M., G.G. Ivan, C.H. Martin, D.B. Roger, S.W. Kevin, M.K.C. Fiona and S.K. Peter, 2016. Canopy application of film antitranspirants over the reproductive phase enhances yield and yield-related physiological traits of water-stressed oilseed rape (*Brassica napus*). *Crop and Pasture Science* 67(7):751-765.
4. Palliotti, A., O. Silvestroni and V. Lanari, 2012. Study of sugar accumulation in white and black grape berries with a late application of the antitranspirant vapor gard (R). *Quaderni di Scienze Viticole ed Enologiche* 32:349-354.
5. Rao, G.K., M.S. Babu, V. Sravani and M. Sindhuja, 2018. A Review on-influence of antitranspirants (ATs) in vegetable crops. *International Journal of Pure Applied Bioscience* 6(3):394-399.
6. Carnevali, P. and M. Falcetti, 2012. Use of antitranspirants containing pirolene to influence sugar accumulation. *Quaderni di Scienze Viticole ed Enologiche* 32:361-366.
7. King, P., T. Zhang, S. Field, E. Bahar and M.C. Vasconcelos, 2017. The effect of pre-flowering antitranspirant sprays on Sauvignon Blanc vine and development, ripening, composition and wine

- sensory quality. 2. *International Balkan Agriculture Congress-Electronic Book*, 509-515.
8. Han, W., N. Han, K. Jiang, M. Yang and X. Zhao, 2019. The influence of the film-forming antitranspirant on the ripening process of *Vitis vinifera* 'Cabernet Sauvignon'. *Acta Horticulturae Sinica* 45(3):447-456. <https://doi.org/10.16420/j.issn.0513-353x.2017-0575>.
 9. Gale, J. and R.M. Hagan, 1966. Plant antitranspirants. *Annual Review of Plant Physiology* 17:269-282.
 10. Davenport, D.C., R.M. Hagan and P.E. Martin, 1969. Antitranspirants research and its possible application in hydrology. *Water Resources Research* 5(3):735-743.
 11. Davenport, D.C., M.A. Fisher and R.M. Hagan, 1972. Some counteractive effects of antitranspirants. *Plant Physiology* 49(5):722-4.
 12. Possingham, J.V., G.H. Kerridge, D.E. Bottrill, 1969. Studies with antitranspirants on grapevines (*Vitis vinifera* var. Sultana). *Australian Journal of Agricultural Research* 20(1):57-64.
 13. Shellie, K. and D.M. Glenn, 2008. Wine grape response to foliar particle film under differing levels of pre-veraison water stress. *HortScience* 43(5):1392-1397.
 14. Dinis, L.T., S. Bernardo, C. Matos, A. Malheiro, R. Flores, S. Alves, C. Costa, S. Rocha, C. Correia, A. Luzio and J. Moutinho-Pereira, 2020. Overview of kaolin outcomes from vine to wine: cerceal white variety case study. *Agronomy* 10: 1422. [doi:10.3390/agronomy10091422](https://doi.org/10.3390/agronomy10091422).
 15. Lobos, G.A., C. Acevedo-Opazo, A. Guajardo-Moreno, H. Valdes-Gomez, J.A. Taylor and V.F. Laurie, 2015. Effects of kaolin-based particle film and fruit zone netting on Cabernet-Sauvignon grapevine physiology and fruit quality. *OenoOne* 49(2):137-144.
 16. Frioni, T., S. Saracino, C. Squeri, S. Tombesi, A. Palliotti, P. Sabbatini, E. Magnanini and S. Poni, 2019. Understanding kaolin effects on grapevine leaf and whole-canopy physiology during water stress and re-watering. *Journal of Plant Physiology* 242(153020):1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2019.153020>.
 17. Palliotti, A., S. Poni, J. Berrios and F. Bernizzoni, 2010. Vine performance and grape composition as affected by early-season source limitation induced with anti-transpirants in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 16:426-433.
 18. Palliotti, A., F. Panara, F. Famiani, P. Sabbatini, G.S. Howell, O. Silvestroni and S. Poni, 2013. Postveraison application of antitranspirant di-1-p-menthene to control sugar accumulation in Sangiovese grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture* 64(3):378-385.
 19. Fahey, D.J. and S.Y. Rogiers, 2019. Di-1-p-menthene reduces grape leaf and bunch transpiration. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 25(1):134-141.
 20. EMM., 2018. Edirne İl Meteoroloji Müdürlüğü 2018 yılı iklim verileri. Edirne.
 21. Hektaş, 2018. Vapor Gard ürün içeriği. (<https://www.hektas.com.tr/index.php/urundetay/vapor-gard/156>) (Erişim Tarihi: 12.07.2018)
 22. Yazıcı, K. ve L. Kaynak, 2007. Kaolin: bahçe bitkilerindeki kullanım durumu ile etki mekanizması. 5. *Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, Bildiriler Kitabı*, s:872-876.
 23. Conde, A., A. Neves, R. Breia, D. Pimentel, L.T. Dinis, S. Bernardo, C.M. Correia, A. Cunha, H. Geros and J. Moutinho-Pereira, 2018. Kaolin particle film application stimulates photo assimilate synthesis and modifies the primary metabolome of grape leaves. *Journal of Plant Physiology* 223:47-56.
 24. Singh, R.K., J. Afonso, M. Nogueira, A.A. Oliveira, F. Cosme and V. Falco, 2020. Silicates of potassium and aluminum (kaolin); comparative foliar mitigation treatments and biochemical insight on grape berry quality in *Vitis vinifera* L. (cv. Touriga National and Touriga Franca). *Biology* 9(3):58 (17p). <https://doi.org/10.3390/biology9030058>.
 25. Lorenz, D.H., K.W. Eichhorn, H. Bleiholder, R. Klose, U. Meier and E. Weber, 1995. Growth stages of the grapevine: phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*) codes and descriptions according to the extended BBCH scale. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 1(2):100-103.
 26. Bahar, E., İ. Korkutal ve D. Kök, 2008. Hidroponik kültür ve fidanlık koşullarında yetiştirilen aşılı asma fidanlarının karbonhidrat ve azot içerikleri ile bağdaki tutma performansları üzerine araştırmalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(1):15-26.
 27. Güner, N., 2005. Sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinde sürme performansının anaç ve terbiye-budama şekli ile ilişkisi (Yüksek Lisans Tezi). *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*, 55s.
 28. Carbonneau, A., A. Deloire and B. Jaillard, 2007. La Vigne Physiologie, Terroir, Culture. *Dunod, Paris*, 592p. ISBN-10:2100726692.
 29. Smart, R.E., J.K. Dick, I.M. Gravett and B.M. Fisher, 1990. Canopy management to improve grape yield and wine quality-principles and

- practices. *South African Journal of Enology and Viticulture* 11(1):3-17.
30. Carbonneau, A., 1998. Aspects Qualitatifs. 258-276. In: Tiercelin, JR(Ed.), *Traite d'irrigation. Tec. & Doc. Lavosier Ed., Paris, 1011p.*
31. Ravaz, L., 1903. Sur la Brunissure de la Vigne. *Les Comptes Rendus del' Académie des Sciences* 136:1276-1278.
32. Irimia, L. and C. Tardea, 2006. The exposable leaf area and the leaf index, which characterize the grapevine training systems in the Averești winegrowing centre, Huși vineyard. *Agronomical Research in Moldavia Journal* 3(127):41-46.
33. Sanchez-de-Miguel, P., P. Bazea, P. Junquera and J.R. Lissarrague, 2010. Chapter: 3 vegetative development: total leaf area and surface area indexes. S. Delrot et al. (eds.) *Methodologies and Results in Grapevine Research. Springer Science + Business Media B.V., pp:31-44.*
34. Carbonneau, A., 1980. Recherche sur les systèmes de conduite de la vigne: essai de maîtrise du microclimat et de la plante entière pour produire économiquement du raisin de qualité. *Thèse Université Bordeaux 2, Lavoisier Payot Ed. 240p.*
35. Korkutal, İ., E. Bahar ve S. Bayram, 2018. Farklı toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının Syrah üzüm çeşidinde, sürgün ve yaprak özellikleri ile su stresi üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(1):1-13.
36. Intrieri, C., G. Allegro, G. Valentini, C. Pastore, E. Colucci and I. Filippetti, 2013. Effect of pre-bloom anti-transpirant treatments and leaf removal on Sangiovese (*Vitis vinifera* L.) winegrapes. *Vitis* 52(3):117-124.
37. Bahar, E. ve H. Öner, 2016. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde farklı kültürel işlemlerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Bahçe* 45(2):591-598.
38. Kliwer, W.M. and N.K. Dokoozlian, 2005. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture* 56:170-181.
39. Brillante, L., N. Belfiore, F. Gaiotti, L. Lovat, L. Sansone, S. Poni and D. Tomasi, 2016. Comparing kaolin and pinolene to improve sustainable grapevine production during drought. *PlosOne* 11(6):e0156631.
40. Ferrari, V., E. Disegna, E. Dellacassa and A. Coniberti, 2017. Influence of timing and intensity of fruit zone leaf removal and kaolin applications on bunch rot control and quality improvement of Sauvignon blanc grapes, and wines, in a temperate humid climate. *Scientia Horticulturae* 223:62-71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.05.034>.
41. Güven, S., 2008. Şarap üretimi ve kalite kontrolü. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Bölümü, Yayın No: 74. Pozitif Matbaa, Ankara, 316s. ISBN:978-975-8100-80-4.*

BADEM YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ORGANİK MADDE KULLANIM POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI ÜZERİNE ÖN ÇALIŞMA: YARASA GUANOSU

Nihal ACARSOY BİLGİN*

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir; ORCID: 0000-0002-5018-6347
Geliş Tarihi / Received: 14.04.2021 Kabul Tarihi / Accepted: 29.09.2021

ÖZ

Günümüzde, yoğun kimyasal gübre kullanımının meydana getirdiği zararların azaltılması ve topraklardaki organik madde içeriğinin artırılması konusunda toplumun, bilinç düzeyinin yükseldiği dikkat çekmektedir. Tarımsal üretimi sürdürülebilir kılmak ve ekolojik dengeyi korumak, insana ve doğaya dost girdi kullanımı ile mümkün olabilmektedir. Bu durum, organik bazı alternatif gübre kullanımının yaygınlaşmasına yol açmıştır. Bu çalışmada, yarasa guanosunun Nonpareil ve Texas badem çeşitlerinde meyve kalite özellikleri ve kullanım olanakları üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Nonpareil çeşidinde yarasa guanosu ile kabuklu badem eni (20.18 mm) ve yüksekliğinde (13.80 mm) artış görülmüştür. Benzer durum, iç badem eninde de saptanmıştır. Texas çeşidinde ise uygulamanın olumlu etkisi ortaya çıkmamıştır. Çeşit × Uygulama interaksyonu dikkate alındığında ise Nonpareil çeşidinde yarasa gübresinde iç ağırlık, kabuklu ve iç badem eni bakımından en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Yarasa guanosu uygulamasının incelenen özellikler bakımından badem çeşitleri arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Amygdalus communis*, alternatif gübre, yarasa guanosu, çevre dostu, meyve özellikleri

PRELIMINARY STUDY ON INVESTIGATION OF THE ORGANIC MATTER USAGE POTENTIAL IN ALMOND CULTIVATION: BAT GUANO

ABSTRACT

Nowadays, intensive use of chemical fertilizers causes harm. It is noteworthy that the awareness level of the society has increased in reducing this damage and increasing the organic matter content in the soils. Sustaining agricultural production and preserving ecological balance is only possible with the use of human and friendly inputs. This has led to the widespread use of organic-based alternative fertilizers. In this study, it was aimed to determine the effects of bat guano on fruit quality characteristics and usage possibilities in Nonpareil and Texas almond varieties. In the Nonpareil variety, bat guano application increased the nut width (20.18 mm) and height (13.80 mm). A similar situation has been detected in the nut width. In Texas variety, the positive effect of the application has not been revealed. Considering the Cultivar × Application interaction, the best results were obtained for kernel weight, nut and kernel width in terms of bat guano in Nonpareil variety. It has been determined that the application of bat guano differs among almond varieties in terms of the properties examined.

Keywords: *Amygdalus communis*, alternative fertilizer, bat guano, environmentally friendly, fruit features

GİRİŞ

Bitkisel üretimde gübreleme, verim ve kaliteyi olumlu yönde etkileyen en önemli kültürel uygulamalardan birisidir. Kimyasal gübre kullanımı ile verimlilik %50'nin üzerinde artış gösterirken, toprak ve çevre koşulları bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Konvansiyonel tarımda uzun yıllardan beri yoğun ve bilinçsiz kimyasal gübre kullanımı topraklardaki organik madde içeriğinin azalmasına yol açmaktadır. Ancak gübreleme yapılmaksızın kaliteli ve yüksek miktarda ürün elde edilememektedir. Bilindiği üzere, gübrelemenin olumlu etkisi iklim, toprak yapısı ve pH'a bağlı olup,

bitkinin istekleri doğrultusunda, uygun zaman, doz ve yöntem ile ortaya çıkmaktadır. Buna karşılık, uygun yapılmayan gübreleme ile toprak verimliliği azalmakta, insan ve çevre sağlığı olumsuz etkilenmekte, verim ve kalite kaybı gözlenmektedir [8]. Böylece doğal denge bozulmakla birlikte topraktaki yararlı organizma miktarı da azalmakta dolayısıyla toprakların çoraklaşması gündeme gelmektedir [22]. Ekolojik dengenin korunması bakımından insana ve doğaya dost girdi kullanımının zorunluluğuna dikkat çekilmektedir [6].

Tarımsal üretimde en çok bilinen ve kullanılan organik gübre, büyükbaş ve küçükbaş hayvanların dışkılarıdır. Topraktaki gerek organik madde içeriğini

*Sorumlu yazar / Corresponding author: nihalarcarsoy@yahoo.com

arttırmak gerekse besin maddesi eksikliğini gidermek amacıyla çiftlik gübresi kullanılmaktadır. Bu gübre nispeten düşük maliyetli olmasına rağmen özellikle büyük üretim alanlarındaki uygulama güçlüğü kullanımını kısıtlamaktadır. Ayrıca arz ve talebinde oluşan sorunlar nedeniyle üretici, alternatif kaynak arayışına yönelmiştir [9]. Bu gübrelerin olumsuz etkileri konusundaki farkındalık, günümüzde, organik bazlı alternatif gübre kullanımının yaygınlaşmasına yol açmıştır [5].

Tarımsal üretimin çıktısı olan nihai ürün direkt beslenme ile ilgili olup sağlık üzerine etkilidir [13]. Toplumun artan sağlıklı beslenme bilincine bağlı olarak organik ve iyi tarım uygulamaları ile yetiştirilen ürünlere ve bu üretim sistemlerinde kullanılacak girdilere olan talepler de artış göstermektedir. Bitkisel üretimde doğal kaynakların ekonomik kullanımı, sürdürülebilirliği ve temiz ürünlere ulaşılabilmesi için bu yaklaşımlar dikkat çekmektedir [27]. Bu gübre grubu, organik gübre ve toprak düzenleyici olarak kullanımı bakımından önem taşımakta ve tarımsal üretimi sürdürülebilir kılmaktadır [28]. Ayrıca organik madde miktarı yüksek olan topraklarda mikroorganizma faaliyetleri de yoğun olmaktadır [27]. Ancak ülkemiz topraklarının tamamına yakınının organik madde oranının %3'ün altında olduğu ifade edilmektedir [13]. Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik içeriği üzerine olumlu katkısı olan bu gübrelerin, organik madde miktarını arttırması bakımından da kullanımının yararlı olduğu vurgulanmaktadır [23].

Yarasa gübresi (guanosu), bakanlık tarafından yayınlanan "Organik Tarım Yönetmeliği" nde içeriğindeki yüksek oranda organik madde ve bitki besin elementleri nedeniyle uygun bir kaynak olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca toprak ve su kaynaklarının kirlenmesinin önlenmesi, çevre dostu, ucuz olması ve tabiatta doğal olarak bulunması bu gübreye olan talebi arttırmıştır [4, 11, 13]. Yarasaların mağaralardaki dışkıları olarak tanımlanan guano, toprağın mikrobiyal aktivitesini arttıran zengin azot ve fosfor içeriğine sahip, az miktarda kullanımı ile bitki gelişimi ve verim üzerine etkili olan önemli bir organik gübre olarak bildirilmektedir [2, 10, 28]. Yarasa guanosu, toprağın yapısını iyileştirmekle birlikte, toprakta hızlıca yıkanmaması dolayısıyla bitki ve toprağa faydası diğer kimyasal gübrelere göre daha sürdürülebilir olmaktadır [24]. Türkiye, yaklaşık 40 bin mağara ile büyük bir yarasa guanosu rezervine sahiptir [13]. Bitkisel üretimde olumlu etkilere sahip yarasa guanosu ile ülkemizde sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır [5, 15, 23, 26, 29]. Gübrenin içeriğindeki besin maddelerinin değişimi üzerine yarasanın türü, diyet şekli, mağaranın konumu ve guanonun yaşı gibi çok sayıda faktör

etkili olmaktadır [4, 5, 16]. Bu açıklamalar ışığında planlanan çalışmada, yarasa guanosunun badem yetiştiriciliğinde bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkileri ve kullanım olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 2019 yılında, Manisa/Demirci yöresinde (39°00'42.8"N 28°60'54.3"E, yükseklik 800 m), bulunan bir üretici bahçesinde yürütülmüştür. Çöğür anacına aşılı 'Nonpareil' ve 'Texas' badem çeşitleri ile 2012 yılında tesis edilen (5×5 m) bahçenin toprak yapısının kinli tınlı, hafif alkali kireçli, organik maddece iyi, fosfor ve potasyum miktarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Bahçede çiftlik gübresi, taban ve yaprak gübresinin yanı sıra düzenli kültürel uygulamalar ve sulama yapılmaktadır.

Damla sulama ile %25 organik madde, %12 organik karbon, %2 toplam azot, %1 toplam P₂O₅, %5 toplam K₂O ve 5-7 pH olarak içeriği belirtilen ticari yarasa gübresi, dekara 5 lt olacak şekilde verilmiştir. Uygulamalar, meyve tutumundan sonra ve küçük meyve döneminde olmak üzere 2 kez gerçekleştirilmiştir.

Ağustos-Eylül döneminde her tekerrürden hasat edilen 30 adet meyve örneği, kabuklarından ayrılarak gölgede kurulmuştur. Örnekler, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde analiz edilmiştir. Ortalama meyve ağırlığı ve iç ağırlığı için örnekler 0.01 g duyarlı elektronik terazide tartılmıştır. Meyve ve iç ağırlığı belirlenen örneklerin iç randımanı % olarak ifade edilmiştir. Kabuklu ve iç bademlerin eni (genişlik, yanak çapı), boyu (uzunluk), yüksekliği (kalınlık, sütür çapı) ve kabuk kalınlığı mm cinsinden 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. İç bademin rengi Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co., Japonya) ile CIE L*, a*, b* cinsinden okunmuştur. Elde edilen a* ve b* değerlerinden kroma ($C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$), ve Hue açısı ($h^\circ = \tan^{-1} [b^*/a^*]$) değeri hesaplanmıştır [18]. Tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olarak planlanan çalışmadan elde edilen veriler SPSS 20 istatistik paket programı kullanılarak, varyans analizi yapılmış ortalamalar arasındaki farklılıklar duncan testi ($P \leq 0.05$) ile ortaya konmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Badem yetiştiriciliğinde yarasa guanosunun etkisinin belirlenmesinde, Nonpareil çeşidinde bazı

meyve boyutları ve renk parametreleri bakımından istatistiksel farklılığın ortaya çıktığı görülmüştür (Çizelge 1). Buna göre, söz konusu çeşitte kabuklu badem eni (20.18 mm) ve yüksekliği (13.80 mm) uygulama ile artış göstermiştir. Benzer durum, iç badem eninde de saptanmıştır. Bu değer kontrol grubunda 11.20 mm iken yarasa guanosu uygulamasında ise 12.77 mm olarak ölçülmüştür. Renk değerleri açısından, uygulamanın olumlu yönde etkisi gözlenmemiş olup, L* (55.21), b* (43.27), C* (46.44) ve H° (68.72) değerleri uygulama yapılmayan kontrol ağaçlarında daha yüksek bulunmuştur. Bu gruptaki meyveler daha açık sarı ve doymuş renge sahip olmuştur. Texas çeşidinde ise uygulamanın meyve özellikleri üzerine istatistiki önem düzeyinde etkisi saptanmamıştır.

Çizelge 1. Badem çeşitlerinde yarasa guanosunun meyve özelliklerine etkisi
Table 1. The effect of bat guano on fruit characteristics in almond varieties

	Nonpareil		Texas	
	Kontrol Control	Yarasa guanosu Bat guano	Kontrol Control	Yarasa guanosu Bat guano
Kabuklu meyve ağırlığı (g) Fruit weight	1.82	1.82	2.25	2.20
İç ağırlığı (g) Kernel weight	0.96	1.00	0.99	0.94
İç randımanı (%) Kernel efficiency	53.03	55.16	45.26	42.96
Kabuk kalınlığı (mm) Shell thickness	1.89	2.16	2.71	2.47
Kabuklu badem eni (mm) Shell width	19.12 b	20.18 a	19.36	19.14
Kabuklu badem boyu (mm) Shell length	33.05	33.33	28.33	27.78
Kabuklu badem yüksekliği (mm) Shell height	12.91 b	13.80 a	15.58	14.79
İç badem eni (mm) Kernel width	11.20 b	12.77 a	12.40	11.90
İç badem boyu (mm) Kernel length	23.34	23.24	21.65	21.06
İç badem yüksekliği (mm) Kernel height	6.98	6.90	8.55	8.32
L*	55.21 a	51.28 b	49.41	47.22
a*	16.85	17.10	15.89	15.87
b*	43.27 a	40.07 b	38.04	36.41
C*	46.44 a	43.57 b	41.22	39.71
H°	68.72 a	66.88 b	67.32	66.45

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir.

Çeşitler dikkate alındığında, badem iç ağırlığı ve eni dışında, diğer özellikler bakımından istatistiksel farklılık belirlenmiştir (Çizelge 2). Böylece Texas çeşidinde kabuklu meyve ağırlığı, kabuklu ve iç badem yüksekliği, buna karşılık, Nonpareil çeşidinde ise iç randımanı, kabuklu meyve boyutları, iç badem boyu ve renk değerlerinde artış gözlenmiştir.

Uygulamanın meyve özelliklerine etkisi incelendiğinde, kabuklu badem eni bakımından farklılığın istatistiksel olarak %99 güven aralığında

olduğu tespit edilmiştir. Uygulama yapılmayan ağaçlarda 19.24 mm olan bu değer, yarasa guanosu uygulaması ile 19.66 mm'ye yükselmiştir. Renk değerleri ise kontrol grubunda daha iyi sonuç vermiştir (a* hariç). Diğer yandan, uygulama ile kabuklu badem yüksekliği ve iç badem eninde nispeten artış kaydedilmiştir.

Çizelge 2. Özelliklere ait ortalama değerler
Table 2. Average values of properties

	Çeşit Variety		Çeşit Variety	Uygulama Application		Uygulama Application	Çeşit × Uygulama Variety × Application
	Nonpareil	Texas		Kontrol Control	Yarasa guanosu Bat guano		
Kabuklu meyve ağırlığı Fruit weight (g)	1.82 B	2.22 A	**	2.04	2.01	öd	öd
İç ağırlık (g) Kernel weight	0.98	0.98	öd	0.99	0.97	öd	*
İç randımanı (%) Kernel efficiency	54.03 A	44.11 B	**	49.15	49.06	öd	öd
Kabuk kalınlığı (mm) Shell thickness	2.03 A	2.59 B	**	2.30	2.54	öd	öd
Kabuklu badem eni Shell width (mm)	19.65 A	19.25 B	*	19.24 b	19.66 a	*	**
Kabuklu badem boyu Shell length (mm)	33.19 A	28.06 B	**	30.69	30.56	öd	öd
Kabuklu badem yüksekliği (mm) Shell height	13.36 B	15.19 A	**	14.25	14.30	öd	**
İç badem eni (mm) Kernel width	11.99	12.15	öd	11.80	12.34	öd	**
İç badem boyu (mm) Kernel length	23.29 A	21.36 B	**	22.50	22.15	öd	öd
İç badem yüksekliği Kernel height (mm)	6.94 B	8.44 A	**	7.77	7.61	öd	öd
L*	53.25 A	48.32 B	**	52.31 a	49.25 b	**	öd
a*	16.98 A	15.88 B	**	16.37 a	16.49 b	öd	öd
b*	41.67 A	37.23 B	**	40.66 a	38.24 b	**	öd
C*	45.01 A	40.47 B	**	43.83 a	41.64 b	**	öd
H°	67.80 A	66.89 B	*	68.02 a	66.67 b	**	öd

Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir.

**P<0.05, *P<0.01, öd: önemli değil.

Çeşitlere ait değerler büyük harf, uygulamalara ait değerler ise küçük harf ile numaralandırılmıştır.

Araştırmada, Çeşit × Uygulama interaksyonu bakımından; iç ağırlığı, kabuklu ve iç badem eni ile kabuklu badem yüksekliği istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, çeşitlere göre söz konusu özellikler açısından uygulamaya bağlı değişimler dikkat çekici olmuştur. Buna göre, Nonpareil çeşidinde yarasa guanosu uygulamasında iç ağırlığı (1.00 g), kabuklu (20.18 mm) ve iç (12.77 mm) badem eni değerleri ilk sırada yer almaktadır (Çizelge 1). Diğer yandan, Texas çeşidinde uygulama yapılmayan ağaçlarda kabuklu badem yüksekliği (15.58 mm) daha fazla bulunmuştur.

Şanlıurfa koşullarında aynı çeşitlerle yürütülen bir çalışmada, Texas çeşidinde kabuklu meyve ağırlığının çeşit özelliğine bağlı olarak Nonpareil çeşidinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir [3]. Bunu destekler biçimde, Demirci/Manisa'da 2019 yılında yürütülen bu çalışmada da benzer bulgu ortaya konmuştur. Farklı ekolojilerde Nonpareil çeşidinde kabuklu ve iç badem boyu 33 ve 25 mm, eni 19 ve 13 mm, kalınlığı 12 ve 8 mm olarak belirlenirken [17], Texas çeşidinde ise bu değerler kabuklu ve iç badem boyu 27 ve 20 mm, eni 19 ve 12 mm, kalınlığı 17 ve 9 mm olarak saptanmıştır [12]. Renk değerlerinin Nonpareil çeşidinde Texas çeşidine göre daha yüksek olması Acarsoy Bilgin [1], tarafından yapılan araştırmada da ortaya konmuştur. Bilindiği üzere, Nonpareil çeşidinin elle kırılan bir çeşit olması nedeniyle Texas çeşidine göre kabuk kalınlığının daha az olması, çeşit özelliğinin doğal bir sonucudur. Diğer yandan, meyve kalite özellikleri çeşitlere bağlı olarak değişim gösterebildiği gibi ekolojik koşullar, kültürel uygulamalar, ağacın yaşı, ürün miktarı, yıllar ve bunların interaksiyonuna göre de farklılık göstermektedir [1, 19].

Bitkisel üretimde, yarasa guanosu gibi toprak yapısını iyileştiren ve düzenleyen organik madde içeriği yüksek olan doğal girdilerin kullanımı önem taşımaktadır. Bu durum toprağın biyolojik ve kimyasal verimliliğini arttırması açısından son derece etkilidir [4]. Yarasa guanosunun Granny Smith elma çeşidinde meyve kalitesine olan etkisinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada, farklı dozlardaki uygulamaların ortalama meyve ağırlığı ve zemin rengi gibi kalite parametreleri üzerine etkili olmadığı ifade edilmektedir [7]. Söz konusu bu çalışmada da badem çeşidinde benzer durum belirlenmiştir.

Diğer yandan, yarasa gübresi uygulamalarının bitki büyümesini arttırması ve toprak ıslahı açısından yararlı olması konunun önemini vurgulamaktadır [20]. Özellikle tek yıllık bitkilerde bu gübrenin etkinliği hızlı bir şekilde görülmektedir. Bu bağlamda, marulda damlama sulama ile verilen pudra formundaki yarasa gübre uygulamalarında artan doz miktarına bağlı olarak pazarlanabilir ürün miktarında ve kalitesinde artış olduğu ifade edilmektedir [5]. Karimou ve ark. [14], yürüttükleri diğer bir çalışmada, domateste meyve çapı üzerine farklı dozlarda kullanılan yarasa guanosunun, uygulama yapılmayan bitkilere göre, etkili olduğu bildirilmektedir. Benzer durum özellikle Nonpareil badem çeşidinde nispeten meyve boyutlarında gözlenmiştir. Soba [23], domates ve biber üretiminde, topraktan ve yapraktan artan dozda uygulanan yarasa guanosunun ürün miktarına ve meyvede bazı kalite özelliklerine etkili olduğunu belirlemiştir. Özellikle

biberde meyve boyunu arttırması, Nonpareil badem çeşidinde kabuklu ve iç badem enini arttırması bakımından benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan, Şener ve Ulukapı [25], organik gübrelerin kimyasal gübre uygulamaları ile rekabet edebildiğini ileri sürmektedir. Bu bağlamda, mısır üretiminde kimyasal ve yarasa gübresinin eşit oranda kombinasyonunu içeren uygulama ile verim ve kalite üzerine olumlu etki sağlandığı bildirilmektedir. Çalışmada ticari gübrelerin doğaya verdiği zararı önemli ölçüde azaltılabileceğine dikkat çekilmektedir [21].

SONUÇ

Günümüzde tarımsal üretimin sürdürülebilir kılınması açısından yarasa guanosu gibi organik kökenli ve toprak yapısını iyileştirici özellikte olan toprak ve su kaynaklarının temiz kalmasını sağlayan uygulamalar önem taşımaktadır. Bu gibi farklı uygulamalar ve teknolojiler ile bitkisel üretimde verim ve kalite artışı da sağlamak mümkün olabilmektedir. Bu bağlamda, yarasa guanosunun önemi ve kullanımını her geçen gün artmaktadır.

Bileşimi; yarasanın türüne, beslenme şekline, yaşına ve mevsimlere göre değişim göstermesi nedeniyle üretimde kullanılmadan önce toprağın ve bitkinin ihtiyacı olan besin maddeleri dikkate alınarak uygun zamanda, dozda ve formda verilmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Nonpareil çeşidinin yarasa guanosu uygulaması ile meyve kalite parametreleri bakımından Texas çeşidine göre daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. Bu gübre türü ile tek yıllık ürünlerde çalışmalar yapılmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiş olmakla beraber özellikle meyve yetiştiriciliğinde sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Bu bağlamda, söz konusu çalışmadan elde edilen bulgular uygulamanın önemine işaret etmekte olup farklı doz ve kombinasyonlarda değişik tür ve çeşitlerde araştırmaların sürdürülmesinin gerekli olduğu konunun aydınlatması açısından değer taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Araştırmanın yürütülmesine olanak sağlayan bahçe sahibi Sayın Mehmet SEYMAN'na sonsuz teşekkürler.

KAYNAKLAR

1. Acarsoy Bilgin, N., 2020. Manisa ili Demirci ilçesinde yetiştirilen badem çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 23(1):74-78.
2. Altıntaş, A., T. Konaş, G. Yıldız ve N. Erkal, 2005. Yarasa dışkısı (bat guano) mineral düzeyleri. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 52:1-5.
3. Ak, B.E. and H. Parlakçı, 2018. Fruit set, yield and some quality traits of different foreign almond cultivars grown Şanlıurfa province. *Proceedings of the 9. International Agricultural Symposium, Agrosym*.
4. Arslan, A., ve M. Baş, 2020. Yarasa gübresi (guano). *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi* 9(1):478-486.
5. Aydın Can, B., M. Ünal ve O. Can, 2019. Farklı yarasa gübresi uygulamalarının marul yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD)*, 5(1):18-24. Doi: 10.24180/ijaws.481660.
6. Bellitürk, K., 2016. Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermikompost teknolojisi. *Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi* 31(3):1-5.
7. Bennewitz, E., R. Cazanga-Solar, M. Carrasco-Benavides, C. Fredes, J.E. Alba-Mejía and T. Loşak, 2017. Vegetative and productive responses of organic apple (*Malus domestica* L.) to fossilized red guano and a controlled-release fertilizer. *Chilean J. Agric. Anim. Sci., Ex. Agro-Ciencia* 33(3):213-220.
8. Demirtaş, I., N. Arı, A. Arpacıoğlu, H. Kaya ve C. Özkan, 2005. Değişik organik kökenli gübrelerin kimyasal özellikleri. *Derim* 22(2):47-52.
9. Doğanürk, M. ve M.E. Gürlek, 2018. Yetiştiricilikte alternatif gübre olarak en çok tercih edilen iki salyangoz (*Helix aspersa* ve *Achatina fulica*) gübresinin fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 9(2):144-150. Doi: 10.29048/makufebed.411112.
10. Furey, N.M. and P.A. Racey, 2016. Conservation ecology of cave bats. bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world: springer. *Cham*, pp:463-500.
11. Förstner, U. and G.T. Wittmann, 2012. Metal pollution in the aquatic environment. *Springer Science & Business Media*.
12. Hanine, H., L.H. Zinelabidine, O. Kodad, H. Hssaini, A. Haddioui and S. Ennahli, 2016. Pomological, phenotypical diversity and biochemical characterization of fourteen almond morph types from Morocco. *Options Méditerranéennes, A, No:119, XVI GREMPA Meeting on Almonds and Pistachio*.
13. Karagöz, K., 2014. Yarasa gübresinin tarımda kullanılma olanakları. *Alinteri* 27(B):35-42.
14. Karimou, A.H., G. Yadjı, A.G. Fanna and A. Idrissa, 2020. Effect of different rate of bat guano on growth and yield of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in Niamey, Niger. *Journal of Experimental Agriculture International* 42(3):34-46.
15. Kaya, M., O. Seyyar, T. Baran and T. Turkeş, 2014. Bat guano as new and attractive chitin and chitosan source. *Frontiers in Zoology* 11(59):1-10.
16. Korine, C., I. Izhaki and Z. Arad, 1999. Is the Egyptian fruit-bat *Rousettus aegyptiacus* a pest in Israel? an analysis of the bat's diet and implications for its conservation. *Biological Conservation* 88(3):301-6.
17. Küden, B.A., A. Küden, S. Bayazit, S. Çömlekçioğlu, B. İmrak ve Y. Rehber Dikkaya, 2014. Badem yetiştiriciliği. *TAGEP Proje No:5.2.3.1. Şeftali, Nektarin, Badem ve Elma Çeşit Adaptasyonu Projesi (KKTC-Güzelyurt ve Türkmenköy Ekolojik Koşullarında Bazı Şeftali, Nektarin, Badem ve Elma Çeşitlerinin Meyve Verim ve Kalitesinin Saptanması)*. *Okman Matbaası, Adana*, 17s.
18. McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. *Hortscience* 27(12):1254-1255.
19. Oğuz, H.İ., S. Erdoğan Bayram ve D. Eroğul, 2011. GAP üst bölgesinde kurak koşullarda yetiştirilen standart badem (*Prunus amygdalus* Batsch.) çeşitlerinde biyokimyasal ve yağ asitleri kompozisyonlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *GAP 6. Tarım Kongresi, 09-12 Mayıs 2011, Şanlıurfa*, s:4-7.
20. Palita, S.K., R. Panigrahi and D. Panda, 2021. Potentiality of bat guano as organic manure for improvement of growth and photosynthetic response in crop plants. *Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. B Biol. Sci. (Jan-Mar 2021)* 91(1):185-193.
21. Ridine, W., A. Ngakou, M. Mbaiguinam, F. Namba and P. Anna, 2014. Changes in growth and yield attributes of two selected maize varieties as influenced by application of chemical (NPK) and organic (bat's manure) fertilizers in Pala (Chad) grown field. *Pakistan Journal of Botany* 46(5):1763-1770.
22. Sinha, R.K. and S. Herat, 2009. The concept of sustainable agriculture: an issue of food safety and security for people, economic prosperity for the farmers and ecological security for the nations.

- American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 5(S):1-55.
- 23.Soba, M.R., 2012. Toprakdan ve yaprakdan uygulanan yarasa gübresinin domates ve biber bitkilerinde beslenme ile ürün miktarı ve meyvede bazı kalite özelliklerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- 24.Sothearen, T., N.M. Furey and J.A. Jurgens, 2014. Effect of bat guano on the growth of five economically important plant species. *Journal of Tropical Agriculture* 52(2):169-73.
- 25.Şener, S. ve K. Ulukapı, 2018. Farklı organik gübrelerin tarla ve örtüaltı koşullarında yetiştirilen karnabaharın bitki gelişimi ve verim parametreleri üzerine etkisi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences* 32(3):510-5.
- 26.Tascı, E. and B.S. Dinler, 2013. Guano-induced germination and responses of wheat seedlings to guano under water stress treatments. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 8(2):44-51.
- 27.Uçar, Ö., 2019. Nohut yetiştiriciliğinde organik madde içeren gübrelerin önemi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences* 3(1):116-127.
- 28.Ulukapı, K. ve S. Şener, 2018. Farklı organik gübrelerin tarla ve örtüaltı koşullarında yetiştirilen karnabaharın bitki gelişimi ve verim parametreleri üzerine etkisi. *Selcuk J. Agr. Food Sci.* 32(3):510-515, *Doi:10.15316/SJAFS.2018.130.*
- 29.Ünal, M., O. Can, B. Aydın Can and K. Poyraz, 2018. The effect of bat guano applied to the soil in different forms and doses on some plant nutrient contents. *Communication in Soil Science and Plant Analysis* 49(6):708-716.

EFFECT OF GAMMA IRRADIATION ON PHYSICO-CHEMICAL AND NUTRITIONAL PARAMETERS OF CHESTNUTS¹

Saadet KOÇ GÜLER*

Assist. Prof., Ordu University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Plant and Animal Production, Medicinal and Aromatic Plant Programme, 52200, Ordu, Turkey; ORCID: 0000-0001-5015-7610
Geliş Tarihi / Received: 08.06.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 30.09.2021

ABSTRACT

In this study, husked chestnut (Sarı Aşlama and Type 52509) fruits were subjected to gamma irradiation doses of 1, 3 and 5 kGy. Irradiated chestnuts and control samples were stored at 4±0.5°C temperature and 85-90% relative humidity for 30 days. In Sarı Aşlama cultivar, moisture (%), protein (g 100 g⁻¹ dw) and fat (g 100 g⁻¹ dw) values decreased at the end of storage (p<0.05); energy (kcal 100 g⁻¹ dw) values exhibited a fluctuating trend throughout the storage with the greatest values at the end of 15th day (p<0.05). Singly irradiation treatment (1 kGy, 3 kGy and 5 kGy) did not effect on moisture content (%), crude protein (g 100 g⁻¹ dw), total fat (g 100 g⁻¹ dw), carbohydrate (g 100 g⁻¹ dw), energy (kcal 100 g⁻¹ dw) and firmness (N) values of Sarı Aşlama and Type 52509 chestnuts. The fact that the irradiation doses used in the study did not adversely affect the general quality parameters of chestnuts shows that these doses can be a useful application for the storage of chestnuts.

Keywords: *Castanea sativa*, quality parameters, storage

GAMA IŞINI UYGULAMALARININ KESTANELERDE FİZİKO-KİMYASAL VE BESLENME PARAMETRELERİNE ETKİSİ

ÖZ

Bu çalışmada kabuklu haldeki kestane (Sarı Aşlama ve tip 52509) meyvelerine 1, 3 ve 5 kGy dozlarında gama ışını uygulanmıştır. Işınlanan kestaneler, kontrol grubu ile birlikte 4±0.5°C ve %85-90 nisbi nemde 30 gün süreyle depolanmıştır. Sarı Aşlama çeşidinde depolama sonunda nem (%), protein (g 100 g⁻¹ kuru ağırlık(ka)) ve yağ (g 100 g⁻¹ ka) değerleri düşmüştür (p<0.05); enerji (kcal 100 g⁻¹ ka) değerleri ise depolama süresince dalgalı değişimler göstermiş, en yüksek değerlerini 15. gün sonunda almıştır (p<0.05). Işın uygulaması tek başına (1 kGy, 3 kGy ve 5 kGy) Sarı Aşlama ve Tip 52509 kestanelerinde nem (%), ham protein (g 100 g⁻¹ ka), toplam yağ (g 100 g⁻¹ ka), karbonhidrat (g 100 g⁻¹ ka), enerji (kcal 100 g⁻¹ ka) ve sertlik (N) değerleri üzerine etki etmemiştir. Çalışmada kullanılan ışın dozlarının kestanelerin genel kalite parametrelerine olumsuz etkide bulunmaması, bu dozların kestanelerin depolanmasında kullanılabilir bir uygulama olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Castanea sativa*, kalite parametreleri, depolama

INTRODUCTION

Chestnut, a member of nuts, with about 40-45% water content has a special place in this group of fruits [26]. Because of high water content, preservation of chestnut is quite different from the other nuts.

Number of studies about preservation of chestnuts is quite limited. Limited number of researchers investigated the pre-harvest and postharvest changes in chestnuts [12, 13], effects of different package types and storage conditions [22, 1, 20] and the effects of different storage atmospheres [10, 28, 30].

Besides preservation of water content, prevention of microbial growth and seed germination are also considered as critical issue in preservation of chestnuts. In this sense, improvements in storage environment, proper packaging and supplementary treatments before the storage play an important role in preservation of chestnuts. Fumigation treatments play a key role in preservation of especially nuts and dried foodstuffs [7]. Methyl Bromide fumigation was once the most efficient means of fumigation. However, the use of methyl bromide was banned in several countries with Montreal Protocol enacted in 2015 [29]. With changing consumer demands, a need

¹The study was presented orally in the 6th International Chestnut Symposium (October 9-13, 2017, Samsun/Turkey) and published as an abstract.

*Sorumlu yazar / Corresponding author: saadet.koc@gmail.com

was emerged for the development and use of new methods alternative to chemical treatments. Irradiation treatments have recently experimented as an alternative to chemicals.

There are some earlier studies about the use of irradiation treatments in chestnuts. In some of these studies, irradiation treatments were used for disinfection [19, 18, 16, 27, 23], some others investigated the effects of irradiation treatments on the chemical composition of chestnuts [8, 4, 3, 6] or irradiation treatments were integrated into storage conditions [5, 9, 28, 15]. Apart from these studies, there are couple of studies about the definition of soaked chestnuts [11, 25].

In the present study, Sarı Aşlama chestnut cultivar commonly grown in the Marmara region of Turkey and the chestnut type of 52509 were used. No research had been done on the effect of gamma irradiation on physico-chemical and nutritional parameters according to chestnut cultivars. This study, it was aimed to evaluate the effects of irradiation applications according to the cultivars. Husked chestnut fruits were subjected to gamma irradiation treatments at 1, 3 and 5 kGy doses (recommended in Food Irradiation Regulation) and stored in nets for 30 days under $4\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ temperature and 85-90% relative humidity conditions, the effects of different irradiation doses on physicochemical and nutritional characteristics of chestnuts throughout the storage were investigated.

MATERIALS AND METHODS

Preparation of Chestnut Samples

Sarı Aşlama chestnut cultivar and 52509-numbered chestnut type supplied from Yalova Atatürk Horticultural Research Institute (2015 harvest season) were used as the material of the present study. Disinfection or disinfestation was not performed and fruits were not coated with any materials.

Irradiation of The Chestnut Samples

Samples were sent to Gamma Pak Sterilization Co. located in Çerkezköy town of Tekirdağ (Turkey) province and irradiated with ^{60}Co at 1, 3 and 5 kGy doses. Absorbed doses were monitored with the use of a Harwell Amber Perspex dosimeter. Irradiated chestnuts were placed into nets (about 300 g) and stored for 30 days at $4\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ temperature and 85-90% relative humidity.

Proximate Compositions

The % moisture, protein, fat, carbohydrate and ash contents were determined in accordance with AOAC [2]. Crude protein content was determined with the use of the Kjeldahl method, crude fat content with the use of N-hexane and Soxhlet method. Total carbohydrate content was determined by the calculation of the difference. Total energy was calculated as $\text{Energy (kcal)} = 4x (\text{g protein} + \text{g carbohydrate}) + 9x (\text{g fat})$ [5].

Firmness

The modified method of Cecchini et al. [10] was used in firmness measurements. Firmness measurements were conducted on shelled chestnuts. A texture analyzer (TA-TX Plus brand) device with a 2 mm diameter probe (Strain 20%) was used. Results were presented in Newton (N).

Experimental Design and Statistical Analysis

Experiments were conducted in randomized plots design with 3 replications. Dose factor (control, 1 kGy, 3 kGy and 5 kGy) and storage duration (initial, 15th and 30th day) were assessed together. Experimental data were checked with the Anderson-Darling test and variance homogeneity was checked with Levene's test. Data were then subjected to two-way ANOVA and significant means were compared with the use of Tukey's test. Minitab 17 statistical software was used in statistical analyses.

RESULTS AND DISCUSSION

Moisture

In Sarı Aşlama cultivar, the effects of storage durations on moisture contents were found to be significant ($p < 0.05$) (Table 1). Moisture contents decreased with increasing storage durations. On the other hand, the effects of different irradiation doses on moisture contents were not found to be significant ($p > 0.05$).

In type 52509 chestnuts, effects of irradiation doses ($p = 0.055$) and storage durations ($p = 0.409$) on % moisture were not found to be significant ($p > 0.05$) (Table 2).

Barreira et al. [5] conducted a study on chestnuts and reported significant effects of storage durations on weight loss with the greatest value on the 30th day of storage. Kınay and Karaçalı [20] stored chestnut samples at 15-20 $^{\circ}\text{C}$ temperature 60-65% relative

humidity and 0°C-90% relative humidity and reported increasing weight losses with increasing storage durations ($p<0.05$). Ma et al. [24] conducted a study on walnuts and reported that moisture content of irradiated and untreated walnuts decreased to 7-11% throughout the storage, 0.1 kGy doses yielded lower moisture contents than the other doses, but was not significantly different from the other treatments and the control treatment. Koç Güler et al. [21] conducted a study on natural hazelnut kernels and indicated that a decrease in moisture content throughout the storage was significant, but the effects of irradiation doses on moisture content were not significant.

Present irradiation treatments did not have significant effects on moisture change in both Sarı Aşlama cultivar and type 52509. Such insignificant effects of irradiation treatments on the moisture content of a nut with quite a high moisture content indicated that irradiation treatments at proper doses could be used in chestnuts.

Crude Protein

Effects of storage durations on the crude protein content of Sarı Aşlama cultivar were found to be significant ($p<0.05$) (Table 1). Decreasing protein contents were observed with increasing storage durations. On the other hand, the effects of different irradiation doses on crude protein contents were not found to be significant ($p>0.05$).

In Type 52509, effects of dose x storage duration interactions on protein contents were found to be significant ($p<0.05$) (Table 2). Accordingly, while significant changes were not observed in 3 and 5 kGy doses, reduced protein contents were observed in 1 kGy dose right after the application. However, values measured at the end of the 15th and 30th days were placed into the same statistical group as the others (Table 1).

Antonio et al. [3], conducted a review study on chestnuts and indicated in reference to Guo-xin et al. [17], that protein contents decreased with increasing irradiation doses. Barreira et al. [5], reported insignificant effects of irradiation doses and storage durations on protein contents of chestnuts ($p>0.05$). Ma et al. [24] reported that at the end of 120-day storage, while control and 0.5 kGy doses yielded similar protein contents, but respectively 6%, 5% and 8% lower protein contents were observed in 0.1, 1.0 and 5.0 kGy doses. Researchers also reported the greatest protein content for 5 kGy dose right after application.

Irradiation treatments did not influence the protein content of Sarı Aşlama cultivar, but reduced protein

contents were observed in Type 52509 with a 1 kGy dose right after the application. Such findings indicated that irradiation treatments might have different outcomes in different cultivars. On the other hand, in Tip 52509, protein contents of irradiated samples throughout the storage were not significantly different from the control samples.

Total Fat

Effects of storage duration on the total fat content of Sarı Aşlama cultivar were found to be significant ($p<0.05$). Fat contents decreased with increasing storage durations. Irradiation treatment did not influence the total fat of Sarı Aşlama cultivar ($p>0.05$) (Table 1).

In Type 52509 chestnuts, effects of dose x storage duration interactions on total fat contents were found to be significant ($p<0.05$) (Table 2). Changes in proportional fat contents throughout the storage exhibited a fluctuating trend. The control group exhibited relatively a stable state throughout the storage. In 1 and 5 kGy doses, decreases were observed at the end of the 15th day, but similar values with the initial ones were observed at the end of the 30th day. In 3 kGy dose, high fat contents were observed on 15th day and similar values with the initial ones were observed at the end of the storage.

Barreira et al. [5], indicated significant effects of storage durations on fat contents of chestnuts and reported decreasing fat contents at the end of 30th day. Researchers also indicated that gamma irradiation doses did not have significant effects on fat contents ($p>0.05$). Fernandes et al. [15] reported significant effects of treatment doses and storage durations on fat contents of chestnuts. Ma et al. [24] indicated decreasing fat concentrations in walnuts throughout the storage and reported a rate of decrease respectively as 20%, 24%, 10%, 23% and 15% for 0.1, 0.5, 1.0 and 5.0 kGy doses.

While gamma irradiation doses did not have significant effects on the fat content of Sarı Aşlama cultivar, a fluctuating trend was observed in Type 52509. Then, it could be stated that treatment doses might yield different outcomes in different cultivars.

Carbohydrate

Effects of treatments doses and storage durations on carbohydrate contents were not found to be significant in both Sarı Aşlama cultivar and Type 52509 ($p>0.05$) (Table 1 and Table 2).

Fernandes et al. [15] indicated significant effects of treatment doses and storage durations on carbohydrate contents of chestnuts and reported decreasing carbohydrate contents with increasing

irradiation doses. Barreira et al. [5], indicated significant effects of storage durations, but insignificant effects of irradiation doses on carbohydrate contents and reported decreasing carbohydrate contents at the end of the storage.

Insignificant effects of irradiation treatments on carbohydrate contents of both chestnuts indicated that present doses could be appropriate for a storage duration of 30 days.

Energy

Effects of storage durations on energy values were found to be significant in Sarı Aşlama cultivar ($p < 0.05$) (Table 1). Increasing energy values were observed with increasing storage durations.

Irradiation treatment did not influence the energy value of Sarı Aşlama cultivar ($p > 0.05$).

In Type 52509 chestnuts, effects of dose x storage duration interactions on energy values were found to be significant ($p < 0.05$) (Table 2). A decrease was observed in 3 kGy treatment group at the end of 30-day storage. Energy values of the other dose groups and storage durations were similar to each other (Table 1).

Barreira et al. [5], reported decreased energy values at the end of the 30-day storage period ($p < 0.05$) and indicated insignificant effects of irradiation doses on energy values of chestnuts. Fernandes et al. [15] indicated significant effects of both storage durations and irradiation doses on energy values of chestnuts.

Table 1. Effect of gamma irradiation doses on moisture (%), crude protein (g 100 g⁻¹ dw), total fat (g 100 g⁻¹ dry weight (dw)), carbohydrate (g 100 g⁻¹ dw), energy (kcal 100 g⁻¹ dw) and firmness (N) on Sarı Aşlama chestnut

Çizelge 1. Sarı Aşlama kestanesinde gama ışını dozlarının nem (%), ham protein (g 100 g⁻¹ ka), toplam yağ (g 100 g⁻¹ ka), karbonhidrat (g 100 g⁻¹ ka), enerji (kcal 100 g⁻¹ ka) ve sertlik (N) üzerine etkisi

	Dose Doz (kGy)	Storage Period (Days) / Depolama Süresi (Gün)			Overall average / Genel ortalama
		0	15	30	
Moisture Nem (%)	0	50.07±0.563	48.77±1.270	45.11±0.352	47.98±0.851 a
	1	48.14±4.050	50.83±1.450	44.97±2.310	47.98±1.640 a
	3	50.87±0.835	47.30±0.958	48.09±0.813	48.75±0.695 a
	5	50.48±0.537	48.59±1.190	47.89±0.283	48.99±0.546 a
	OA	49.81±0.951 A	48.88±0.648 AB	46.52±0.693 B	
Pdose = 0.804, pstorage period = 0.018, pdose*storage period = 0.369					
Crude Protein Ham Protein (g 100 g ⁻¹ dw)	0	9.44±0.086	10.64±0.247	8.85±0.326	9.64±0.290 a
	1	12.69±1.040	11.61±2.100	6.00±3.000	10.10±1.510 a
	3	9.49±0.400	9.61±0.190	8.62±0.041	9.24±0.202 a
	5	10.06±0.263	10.57±0.109	8.65±0.090	9.76±0.300 a
	OA	10.42±0.472 A	10.61±0.501 A	8.03±0.735 B	
Pdose = 0.822, pstorage period = 0.005, pdose*storage period = 0.140					
Total Fat Toplam Yağ (g 100 g ⁻¹ dw)	0	2.07±0.120	2.03±0.033	1.93±0.067	2.01±0.045 a
	1	2.20±0.100	2.20±0.100	1.90±0.000	2.10±0.064 a
	3	2.13±0.033	2.27±0.033	2.03±0.033	2.14±0.037 a
	5	2.07±0.033	2.17±0.120	2.00±0.000	2.08±0.043 a
	OA	2.12±0.038 A	2.17±0.043 A	1.97±0.022 B	
Pdose = 0.159, pstorage period = 0.001, pdose*storage period = 0.558					
Carbohydrate Karbonhidrat (g 100 g ⁻¹ dw)	0	78.330±3.050	83.867±0.297	80.829±0.447	81.010±1.200 a
	1	68.200±13.600	81.933±0.878	82.680±0.669	77.610±4.580 a
	3	77.690±3.230	83.546±0.625	82.090±1.400	81.110±1.360 a
	5	78.460±1.310	82.022±0.864	77.040±2.430	79.160±1.120 a
	OA	75.660±3.320 A	82.840±0.400 A	80.660±0.907 A	
Pdose = 0.709, pstorage period = 0.068, pdose*storage period = 0.681					
Energy Enerji (kcal 100 g ⁻¹ dw)	0	369.7±11.200	396.3±1.380	376.1±3.340	380.7±5.250 a
	1	343.4±49.600	394.0±11.600	371.8±14.500	369.7±16.900 a
	3	367.9±14.400	393.0±2.720	381.1±5.620	380.7±5.810 a
	5	372.4±4.87	389.9±2.690	360.8±9.580	374.4±5.300 a
	OA	363.4±11.800 B	393.3±2.700 A	372.5±4.560 AB	
Pdose = 0.818, pstorage period = 0.050, pdose*storage period = 0.920					
Firmness Sertlik (N)	0	25.470±1.420	30.420±3.360	26.420±1.800	27.43±1.400 a
	1	27.770±2.160	27.417±0.633	27.729±0.539	27.64±0.670 a
	3	26.250±1.430	28.734±0.916	31.340±5.020	28.53±1.750 a
	5	29.810±1.490	32.640±1.230	27.370±0.375	30.41±1.230 a
	OA	27.000±0.852 A	30.300±1.140 A	28.210±1.280 A	
Pdose = 0.319, pstorage period = 0.105, pdose*storage period = 0.266					

Mean± standard error of means / Ortalama ± ortalamaların standart hatası

Means not followed by the same capital letter in a row under each doses are significantly different ($p < 0.05$).

Her bir dozda (saurda) ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

Means not followed by the same small letter in a column under each storage period are significantly different ($p < 0.05$).

Aynı depolama periyodunda (sütunda) ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

Table 2. Effect of gamma irradiation doses on moisture (%), crude protein (g 100 g⁻¹ dw), total fat (g 100 g⁻¹ dw), carbohydrate (g 100 g⁻¹ dw), energy (kcal 100 g⁻¹ dw) and firmness (N) on Type 52509 chestnut
 Çizelge 2. Tip 52509 kestanesinde gama ışını dozlarının nem (%), ham protein (g 100 g⁻¹ ka), toplam yağ (g 100 g⁻¹ ka), karbonhidrat (g 100 g⁻¹ ka), enerji (kcal 100 g⁻¹ ka) ve sertlik (N) üzerine etkisi

	Dose Doz (kGy)	Storage Period (Days) / Depolama Süresi (Gün)			
		0	15	30	Overall average / Genel ortalama
Moisture Nem (%)	0	51.80±1.020	52.77±0.482	50.92±0.946	51.83±0.502 a
	1	48.49±1.440	59.74±7.290	50.95±1.160	53.06±2.760 a
	3	50.25±0.874	47.87±1.940	46.57±2.750	48.23±1.140 a
	5	49.53±0.869	46.52±0.627	49.42±0.343	48.49±0.589 a
	OA	50.014±0.585 A	51.730±2.250 A	49.464±0.859 A	
Pdose = 0.055, pstorage period = 0.409, pdose*storage period = 0.100					
Crude Protein Ham Protein (g 100 g ⁻¹ dw)	0	12.24±0.485 Aa	11.54±0.179 Aa	11.52±0.324 Aa	11.77±0.212 a
	1	9.17±0.382 Bb	13.02±0.558 Aa	11.56±0.244 Aa	11.25±0.597 a
	3	11.43±0.174 Aa	12.07±0.213 Aa	11.80±0.067 Aa	11.77±0.123 a
	5	11.79±0.055 Aa	11.75±0.351 Aa	11.66±0.743 Aa	11.73±0.239 a
	OA	11.158±0.382 B	12.094±0.228 A	11.633±0.184 AB	
Pdose = 0.264, pstorage period = 0.006, pdose*storage period = 0.000					
Total Fat Toplam Yağ (g 100 g ⁻¹ dw)	0	2.03±0.033 Aa	2.10±0.100 Aab	2.17±0.120 Aa	2.10±0.050 a
	1	2.20±0.115 Aa	1.90±0.058 Bb	2.00±0.000 Aa	2.03±0.058 a
	3	2.03±0.033 Aa	2.33±0.033 Aa	2.00±0.000 Aa	2.12±0.055 a
	5	2.27±0.067 Aa	1.97±0.033 Bb	2.27±0.033 Aa	2.17±0.055 a
	OA	2.133±0.043 A	2.075±0.057 A	2.108±0.043 A	
Pdose = 0.117, pstorage period = 0.459, pdose*storage period = 0.000					
Carbohydrate Karbonhidrat (g 100 g ⁻¹ dw)	0	81.010±1.360	80.608±0.808	80.626±0.963	80.748±0.538 a
	1	78.740±3.380	78.200±2.480	82.130±1.070	79.690±1.390 a
	3	79.230±1.360	83.007±0.239	77.280±2.070	79.840±1.110 a
	5	77.180±2.050	83.039±0.876	78.940±1.790	79.720±1.200 a
	OA	79.040±1.020 A	81.212±0.843 A	79.744±0.856 A	
Pdose = 0.861, pstorage period = 0.220, pdose*storage period = 0.125					
Energy Enerji (kcal 100 g ⁻¹ dw)	0	391.3±4.050 Aa	387.5±3.020 Aa	388.1±3.870 Aa	389.0±1.930 a
	1	371.4±11.100 Aa	381.9±8.710 Aa	392.7±3.420 Aa	382.0±5.200 a
	3	381.0±5.310 ABa	401.3±0.883 Aa	374.3±8.300 Ba	385.5±4.690 a
	5	376.3±7.870 Aa	396.9±3.250 Aa	382.8±4.460 Aa	385.3±4.110 a
	OA	380.0±3.920 B	391.9±3.100 A	384.5±3.080 AB	
Pdose = 0.591, pstorage period = 0.033, pdose*storage period = 0.047					
Firmness Sertlik (N)	0	28.760±2.000	27.250±1.390	30.683±0.741	28.898±0.886 a
	1	31.780±1.750	31.050±1.390	31.250±2.770	31.360±1.030 a
	3	31.950±2.190	31.930±1.350	28.970±0.062	30.948±0.891 a
	5	32.990±1.050	28.530±1.760	35.520±1.980	32.350±1.310 a
	OA	31.371±0.902 A	29.689±0.849 A	31.610±1.040 A	
Pdose = 0.109, pstorage period = 0.232, pdose*storage period = 0.170					

Mean± standard error of means / Ortalama± ortalamaların standart hatası

Means not followed by the same capital letter in a row under each doses are significantly different (p<0.05).

Her bir dozda (satırda) ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Means not followed by the same small letter in a column under each storage period are significantly different (p<0.05).

Aynı depolama periyodunda (sütunda) ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

The energy values of Sarı Aşlama cultivar were not influenced by irradiation treatments. However, decreased energy values of 3 kGy-treated Type 52509 chestnuts at the end of 30-day storage indicated that this dose could not be applied in these chestnuts.

Firmness

In Sarı Aşlama cultivar and Type 52509 chestnuts, effects of treatments doses or storage durations on firmness values were not found to be significant (p>0.05) (Table 1 and Table 2).

Antonio et al. [3] reported decreased texture values with high treatment doses at the end of 30-day storage. Cecchini et al. [10] indicated that chestnuts lost their elasticity under all storage conditions and tend to have greater firmness. Researchers also

reported that in chestnuts stored under controlled atmosphere conditions for 60 days, reduced metabolic activities were observed due to low oxygen quantity and such a case then reduced weight loss and thus put forth maintenance of firmness for 60 days.

Insignificant effects of treatment doses on the firmness of chestnuts indicated that present doses could be used in Sarı Aşlama cultivar and Type 52509 chestnuts.

CONCLUSION

It was observed in this study that present gamma irradiation doses could be applied on Sarı Aşlama and Type 52509 chestnuts for investigated traits. Insignificant effects of irradiation doses (1 kGy, 3

kGy and 5 kGy) on the moisture content of Sarı Aşlama and Type 52509 chestnuts indicated that irradiation treatments could be applied to this nut fruit with quite a high moisture content.

Treatment doses did not influence the protein content of Sarı Aşlama cultivar, but 1 kGy dose reduced the protein content of Type 52509 chestnuts right after the application. Such a case revealed that irradiation treatments might yield different outcomes in different cultivars. Protein contents of Type 52509 chestnuts were not significantly different from the control group throughout the storage. It could be stated that gamma irradiation doses did not have negative effects on the protein contents of the chestnuts.

While different gamma irradiation doses did not influence the fat content of Sarı Aşlama cultivar, a fluctuating trend was observed in Type 52509 chestnuts. Irradiation treatments may yield different outcomes in different cultivars.

Insignificant effects of irradiation treatments on carbohydrate contents of both chestnuts revealed that present doses could be used for a storage duration of 30 days.

Irradiation treatments did not influence the energy values of Sarı Aşlama cultivar. However, in Type chestnuts, decreased energy values with 3 kGy doses at the end of 30-day storage indicated that this dose might be proper for Type 52509 chestnuts.

Treatment doses did not have significant effects on the firmness values of the chestnuts. Such a case indicated that present doses could be used in Sarı Aşlama and Type 52509 chestnuts.

The fact that the irradiation doses used in the study did not adversely affect the general quality parameters of chestnuts shows that these doses can be a useful application for the storage of chestnuts.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to thank Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN for academic and technical supports.

REFERENCES

- Algül, B.E., E. Ertan ve A. Dünder, 2016. Farklı ambalaj ve raf koşullarının kestane muhafazası üzerine etkileri. *Meyve Bilimi 1(Özel):19-25*.
- AOAC, 1995. Cunniff, P., association of official analytical chemists. *Washington DC, 16. Edition*.
- Antonio, A.L., M. Caroch, A. Bento, B. Quintana, M.L. Botelho and I.C.F.R. Ferreira, 2012. Effects of gamma radiation on the biological, physico-chemical, nutritional and antioxidant parameters of chestnuts - a review. *Food and Chemical Toxicology 50(9):3234-3242. doi.org/10.1016/j.fct.2012.06.024*.
- Antonio, A.L., E. Ramalhosa, M.L. Botelho, B. Quintana, M.J. Trigo, A. Ferreira and A. Bento, 2011. Influence of gamma irradiation in the antioxidant potential of chestnuts (*Castanea sativa* Mill.) fruits and skins. *Food and Chemical Toxicology 49:1918-1923. doi.org/10.1016/j.fct.2011.02.016*.
- Barreira, J.C.M., A.L. Antonio, T. Günaydı, H. Alkan, A. Bento, M.L. Botelho and I.C.F.R. Ferreira, 2012. Chemometric characterization of gamma irradiated chestnuts from Turkey. *Radiation Physics and Chemistry 81:1520-1524. doi.org/10.1016/j.radphyschem.2012.01.005*.
- Barreira, J.C.M., M. Caroch, I.C.F.R. Ferreira, A.L. Antonio, I. Kaluska, M.L. Botelho, A. Bento and M.B.P.P. Oliveira, 2013. Effects of gamma and electron beam irradiations on the triacylglycerol profile of fresh and stored *Castanea sativa* Miller samples. *Postharvest Biology and Technology 81:1-6. doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.02.005*.
- Bostan, S.Z. ve S. Koç Güler, 2012. Sert kabuklu meyvelerde ışın uygulamaları. *Akademik Gıda (Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi) 10(3):104-109*.
- Caroch, M., A. Antonio, L. Barros, A. Bento, M. Botelho, I. Kaluska and I. Ferreira, 2012. Comparative effects of gamma and electron beam irradiation on the antioxidant potential of Portuguese chestnuts (*Castanea sativa* Mill.). *Food and Chemical Toxicology 50:3452-3455. doi.org/10.1016/j.fct.2012.07.041*.
- Caroch, M., L. Barros, A.L. Antonio, J.C.M. Barreira, A. Bento, I. Kaluska and I.C.F.R. Ferreira, 2013. Analysis of organic acids in electron beam irradiated chestnuts (*Castanea sativa* Mill.): Effects of radiation dose and storage time. *Food and Chemical Toxicology 55:348-352. doi.org/10.1016/j.fct.2013.01.031*.
- Cecchini, M., M. Contini, R. Massantini, D. Monarca and R. Moschetti, 2011. Effects of controlled atmospheres and low temperature on storability of chestnuts manually and mechanically harvested. *Postharvest Biology and Technology 61:131-136. doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.03.001*.
- Chung, H.W., H. Delincee, S.B. Han, J.H. Hong, H.Y. Kim, M.C. Kim, M.W. Byun and J.H. Kwon, 2004. Trials to identify irradiated chestnut (*Castanea bungena*) with different analytical techniques. *Radiation Physics and Chemistry 71:*

- 179-182. doi.org/10.1016/j.radphyschem.2004.04.023.
12. Erdal, E., 2013. Kestanelerde (*Castanea sativa* Mill.) hasat öncesi ve sonrası dönemlerde meyve kalite özelliklerinin değişimi üzerine bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın*, 67s.
 13. Ertan, E. and G. Seferoğlu, 2003. The comparison of the biochemical characteristics of chestnut at fruit ripening and after traditional storage periods. *BioScience Research Bulletin* 19(2):139-149.
 14. Ertürk, Ü., C. Mert and A. Soylu, 2006. Chemical composition of fruits of some important chestnut cultivars. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(2):183-188. doi:10.1590/S1516-89132006000300001.
 15. Fernandes, A., J.C.M. Barreira, A.L. Antonia, A. Bento, M.L. Botelho and I.C.F.R. Ferreira, 2011. Assessing the effects of gamma irradiation and storage time in energetic value and in major individual nutrients of chestnuts. *Food and Chemical Toxicology* 49:2429-2432. doi.org/10.1016/j.fct.2011.06.062.
 16. Guo, W., X. Wu, X. Zhu and S. Wang, 2011. Temperature-dependent dielectric properties of chestnut and chestnut weevil from 10 to 4500 MHz. *Biosystem Engineering* 110:340-347. doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2011.09.007.
 17. Guo-xin, Z., D. Qiong-ling, X. Yao-chang and L. Si-lian, 1980. Effect of ⁶⁰Co gamma irradiation on the storage of Chinese chestnut fruits, *Acta Bot. Sin.* 22:404-406.
 18. Hou, L., J. Hou, Z. Li, J.A. Johnson and S. Wang, 2015. Validation of radio frequency treatments as alternative non-chemical methods of disinfesting chestnut. *Journal of Stored Products Research* 63:75-79. doi:10.1016/j.jspr.2015.07.004.
 19. Hou, L., B. Ling and W. Shaojin, 2014. Development of thermal treatment protocol for disinfesting chestnuts using radio frequency energy. *Postharvest Biology and Technology* 98: 65-71. doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.07.007.
 20. Kınay, A. ve İ. Karaçalı, 2001. Kestane meyvelerinin taze olarak saklanmasında ambalaj tipleri ve depo koşullarının kalite üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 38(1):25-32.
 21. Koç Güler, S., S.Z. Bostan and A.H. Çon, 2017. Effects of gamma irradiation on chemical and sensory characteristics of natural hazelnut kernels. *Postharvest Biology and Technology* 123:12-21. doi:10.1016/j.postharvbio.2016.08.007.
 22. Koyuncu, M.A., E. Ertan, E. Savran ve T. Dilmaç Ünal, 2003. Farklı ambalaj tiplerinin kestanenin (*Castanea sativa* Mill.) soğukta muhafazası üzerine etkileri. *Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 8-12 Eylül, Antalya*, s:295-297.
 23. Kwon, J., Y. Kwon, M. Byun and K. Kim, 2004. Competitiveness of gamma irradiation with fumigation for chestnuts associated with quarantine and quality security. *Radiation Physics and Chemistry* 71:41-44. doi:10.1016/S0969-806X(04)00188-4.
 24. Ma, Y., X. Lu, X. Liu and H. Ma, 2013. Effect of 60 Coγ - irradiation doses on nutrients and sensory quality of fresh walnuts during storage. *Postharvest Biology and Technology* 84:36-42. doi:10.1016/j.postharvbio.2013.04.001.
 25. Mangiacotti, M., A.E. Chiaravalle, G. Marchesani, A. De Sio, C. Boniglia, E. Bortolin and S. Onori, 2009. Detection of irradiated chestnuts preliminary study using three analytical techniques. *Radiation Physics and Chemistry* 78: 695-698. doi.org/10.1016/j.radphyschem.2009.04.016.
 26. Soylu, A., 1984. Kestane yetiştiriciliği ve özellikleri. *Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, Yayın No:59, 64s.*
 27. Todoriki, S., M. Hasan, A. Miyano-shita, T. Imamura and T. Hayashi, 2006. Assessment of electron beam-induced DNA damage in larvae of chestnut weevil, *Curculio sikkimensis* (Heller) (Coleoptera: Curculionidae) using comet assay. *Radiation Physics and Chemistry* 75:292-296. doi.org/10.1016/j.radphyschem.2005.08.001.
 28. Tzortzakis, N. and I. Metzidakis, 2012. Determination of heat stress and ultra-low oxygen in chestnut storage under control and modified atmospheres. *Food and Nutrition Sciences* 3:387-393. doi:10.4236/fns.2012.33055.
 29. UNEP, 1992. United Nations Environment Programme, https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/1/discover?filtertype_0=dateIssued&filter_relational_operator_0>equals&filter_0=%5B1990+TO+1999%5D&filtertype=dateIssued&filter_relational_operator>equals&filter=1992 (Date of Access: 23/12/2020).
 30. Xu, J., 2005. The effect of low-temperature storage on the activity of polyphenol oxidase in *Castanea henryi* chestnuts. *Postharvest Biology and Technology* 38:91-98. doi.org/10.1016/j.postharvbio.2005.05.011.

EVALUATION OF DIFFERENT TREATMENTS ON STABILITY OF GRAPE JUICE IN SHORT-TERM STORAGE

Emrah GÜLER*

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bolu; ORCID: 0000-0003-3327-1651
Geliş Tarihi / Received: 17.08.2021 Kabul Tarihi / Accepted: 18.10.2021

ABSTRACT

Grape is one of the most important crops propagated in the world. Although it is produced in high amounts, the juice is not consumed much due to some problems during storage. Acidification is one of the main problems. In this study, different treatments and durations were studied in terms of the stability of grape juice after short-term (20 days) refrigerator storage. Two types of grape juice, red and white, were evaluated according to changes in some main quality criteria. The results showed that UV-C (Ultraviolet-C) and ultrasound treatments in different concentrations and durations significantly affected the stability of grape juice. Although control showed mostly higher amounts in some properties, they were unstable and changed in very large intervals. On the contrary, treatments provided notably high stability. In light of all this information, the UV-C and Ultrasound treatments were considered crucial in terms of providing much reliable storage conditions.

Keywords: UV-C, ultrasound, grape juice, quality, shelf-life

ÖZ

KISA SÜRELİ DEPOLAMADA ÜZÜM SUYUNUN STABİLİTESİNE FARKLI UYGULAMALARIN ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Üzüm, dünyada üretilen en önemli tarımsal ürünlerden biridir. Yüksek miktarlarda üretilmesine rağmen depolama sırasında yaşanan bazı problemler nedeniyle meyve suyu fazla tüketilmemektedir. Asitleşme bu süreçte karşılaşılan ana sorunlardan biridir. Bu çalışmada üzüm suyunun buzdolabında kısa süreli (20 gün) saklandıktan sonra stabilitesi açısından farklı işlemler ve işleme süreleri incelenmiştir. Kırmızı ve beyaz olmak üzere iki farklı üzüm suyu bazı ana kalite kriterlerindeki değişimlere göre değerlendirilmiştir. Sonuçlar farklı konsantrasyon ve sürelerde UV-C (Ultraviyole-C) ve ultrases uygulamalarının üzüm suyunun stabilitesini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Kontrol uygulaması bazı özelliklerde daha yüksek değerlere sahip olmasına rağmen, değerler kararsızdı ve çok büyük aralıklarda değiştiği görüldü. Aksine, uygulamalar oldukça yüksek stabilite sağlamıştır. Tüm bu bilgiler ışığında UV-C ve ultrases uygulamalarının güvenilir saklama koşulları sağlaması açısından oldukça önemli olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: UV-C, ultrases, üzüm suyu, kalite, raf ömrü

INTRODUCTION

Among all fruit species, grapes are the most produced ones around the World [15]. However, its juice is not consumed in large amounts due to its high sugar and acidity content [17]. Grape juice reduces atherosclerosis heart disease threat and the formation of a platelet thrombus [20]. Purple grape juice and red wine have the same bioactive compounds, especially flavonoids in the form of flavonols [16]. Purple grape juice and wine were proofed to inhibit experimental coronary thrombosis and platelet activity [12].

Pasteurization is generally used in fruit juices to reduce the increase of microorganisms and to extend the shelf life [19]. However, due to the temperature of this process, besides the quality changes in the

products, bioactive components can be denatured by ionization, hydrolysis and oxidation reactions [5]. Alternative methods that can be used instead of thermal methods are sought to obtain fruit juices of the quality and taste desired by the consumer [24]. Likewise, the increasing demand for nutritious and safe food has accelerated the spread of non-thermal techniques [6].

The new rising technologies such as pulsed electric field irradiation, microwave and ultrasound have been started to the testing for the ability to use in the food industry to obtain effective food processing methods [10]. Among these technologies, ultrasound is a sound wave that has a higher frequency than 16 kHz (above the amount of human can hear). In this technique, the sound waves moves

*Sorumlu yazar / Corresponding author: emrahguler6@gmail.com

through the material (solid, liquid, or gas) with a speed depending on the type of the material and wavelength [3]. UV-C (Ultraviolet-C) treatment has been used extensively to prolong the shelf-life and maintain the quality of vegetables and fruits (Chemat and Khan, 2011; Urban et al., 2016).

Although UV-C and ultrasound treatments are studied in many plants and herbal products, the effect of these treatments on the stability of grape juice has not been studied sufficiently. This study was conducted to determine the effect of UV-C and ultrasound treatments on some basic quality criteria of different grape juices.

MATERIAL AND METHOD

Preparation of Fruit Juice

Red and white grape juice were obtained from autochthonous grapes of Bolu province. The grapes harvested at maturity were brought to the laboratory, cleared of damaged and rotten grains and washed. The washed grapes were squeezed with the help of an automatic juicer and their juice was separated. The extracted juice was passed through filter paper again to clear the solid phase. Prepared fruit juices were put into 100 mL glass bottles for treatments.

Ultrasound Treatment

Fruit juices in 100 mL glass bottles were subjected to ultrasound treatment at 40°C for three different times (15, 20 and 25 minutes). HY brand (Öztiryakiler, Turkey) ultrasonic machine was used in the application. The power and resonance frequency of the device was 35 W and 42 KHz, respectively. The water reservoir of the ultrasound device was 4 liters and only six bottles were subjected to ultrasound treatment at a time to prevent overflow of the water and to ensure a whole and uniform contact.

UV-C Treatment

UV-C irradiation was applied to grape juices at a distance of 30 cm (x), 60 cm (2x) and 90 cm (3x) for 10 minutes [21]. The technical information of the UV-C lamp used in the experiment is as follows: Electrical data: Nominal voltage 96.00 V, Lamp voltage 96.00 V, Construction voltage 96.00 V, Nominal current 0.36 A, Lamp current 0.36 A, Nominal wattage, 30.00, Photometric data: Luminous intensity 7800 cd, Emitted power 200-280 nm (UVC) 12 W.

Measurement of Properties

The TSS (total soluble solids) was determined using a portable refractometer (ATC Bx40, Turkey) and reported as °Brix. pH content was measured with a table-type pH meter (Thermo Orion Star A211, USA). Titratable acidity (TA) was determined by the titration method. In the analysis, 0.1 N NaOH was added as drop by drop to 5 ml grape juice until the final pH comes to 8.1. After that, the amount of the spent NaOH recorded and TA was calculated with the equation reported by [9]. The tartaric acid equivalent was used in the calculation. Color properties were measured by a hand-type colorimeter (PCE CSM 1, UK) as L*, a*, b, Chroma* and Hue°.

Data Analysis

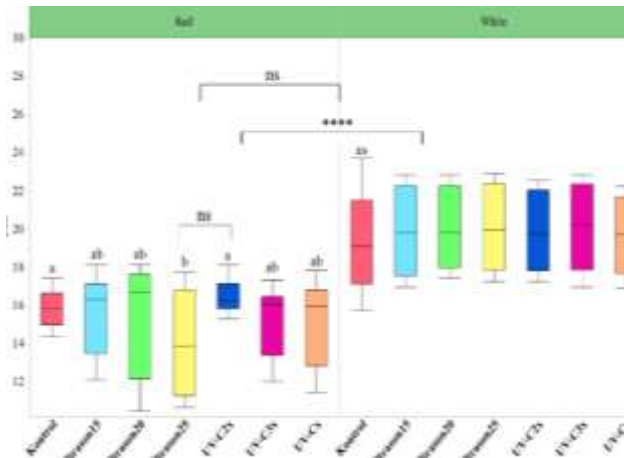
All treatments were carried out in triplicates. ANOVA (analysis of variance) was used to evaluate the data in treatments and determine the difference between different colored fruit juices. Interaction analysis was used to determine whether the effects of the treatments vary according to colors. Statistics were carried out with the R Studio statistical software [1].

RESULTS AND DISCUSSIONS

Changes in Physico-Chemical Properties

The effects of the treatments on the TSS amount of grape juice were found to be insignificant in both cultivars. However, TSS content varied significantly between different colored grape juice ($p < 0.0001$). Color \times Treatment interaction was found to be insignificant (Figure 1). Although the effect of treatments was not significant on TSS content, the variance in red-colored grape juice was significant (ANOVA, $p < 0.05$). The amount of TSS in white grape juice, on the other hand, varied slightly and showed a stable appearance. Among all components of fruit juice, sugars are the main quality criteria attributing and influencing the acceptance of consumers to a product. The TSS consists of 80-90% of the total sugars in the grape juice [23]. In this perspective, treatments are relatively preferable (especially in white grapes) in the short-term preservation of grape juices in the preservation and stability of TSS content. Our results also supported [22, 27] who reported very limited changes with these treatments. On the other hand, the importance of these processing techniques in ensuring the stability of fruit juice microbial activity should not be underestimated

[14]. The TSS contents in all treatments were presented in Table 1.

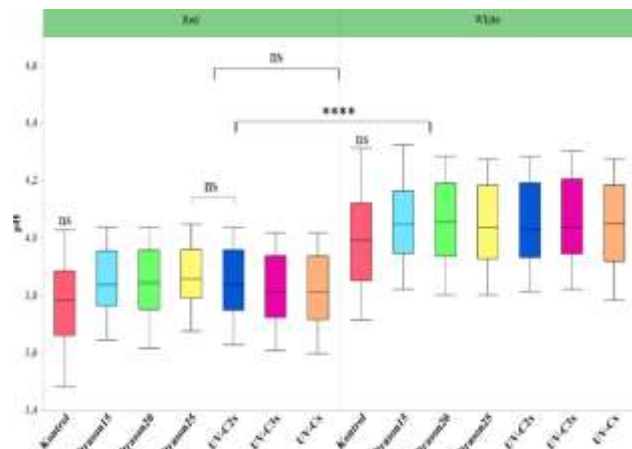


Different letters on the bars indicate significant variance (ANOVA, $p < 0.05$). ns: not significant. ****: significant at the level of $p < 0.0001$.

Figure 1. The changes in TSS according to treatments and colors of grape juice

The pH content in red grape juice was significantly lower than in white ($p < 0.0001$). The effects of the treatments and the treatment \times color interaction on the pH content were not statistically significant. The variance in colors was also insignificant (Figure 2). Although the effect of the treatments on the amount of TA was found to be insignificant, the TA contents of the treatments were much more stable than the control. There was a

significant difference between different colored fruit juices in terms of TA content ($p < 0.0001$). The TA content of the red juice was generally higher. Color \times treatment interaction was statistically insignificant (Figure 3). With the increase of temperature in storage conditions, limits of pH also increase and microbial spoilage accelerates [13]. In addition, a more ideal environment is created for the harmful microorganisms to live in must and wine. Consistent with our study, [26, 13] reported that UV-C treatment on grape juices stored under refrigerator conditions did not cause any statistical change in pH, TSS and TA content on the 14th day.



ns: not significant. ****: significant at the level of $p < 0.0001$.

Figure 2. pH contents according to different juice colors and treatments

Table 1. Changes in the fruit juice properties in terms of different treatments

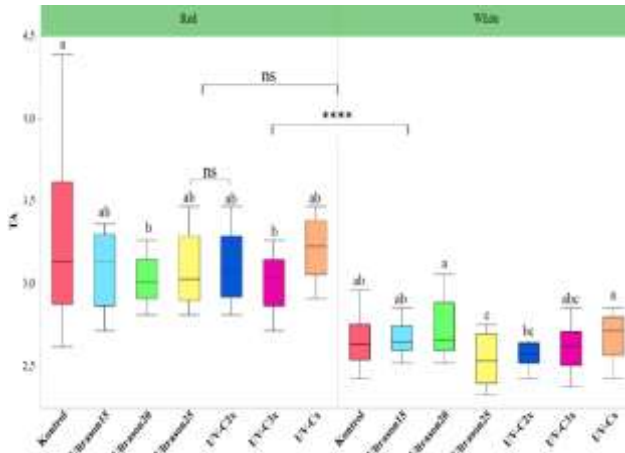
Traits	Colors	Control	Ultrasound			UV-C		
			15	20	25	x	2x	3x
TSS	Red	15.85±0.23 a*	15.70±0.60 ab	15.49±0.85 ab	14.05±0.83 b	15.25±0.64 ab	16.49±0.25 a	15.35±0.54 ab
	White	19.39±0.61 ns	19.91±0.68	20.03±0.64	20.08±0.67	19.66±0.60	19.88±0.64	20.11±0.67
pH	Red	3.77±0.04 ns	3.85±0.04	3.86±0.04	3.86±0.03	3.82±0.04	3.84±0.04	3.82±0.04
	White	4.00±0.04 ns	4.06±0.04	4.06±0.04	4.04±0.04	4.00±0.04	4.05±0.05	4.06±0.04
TA	Red	3.29±0.13 a	3.09±0.07 ab	3.03±0.04 b	3.09±0.07 ab	3.21±0.05 ab	3.11±0.06 ab	3.01±0.05 b
	White	2.66±0.03 ab	2.67±0.03 ab	2.73±0.05 c	2.54±0.05 c	2.69±0.04 a	2.57±0.02 bc	2.62±0.04 abc
L*	Red	41.22±3.16 a	31.34±2.19 b	30.75±2.23 b	33.06±3.10 b	33.22±3.11 b	30.26±2.57 b	31.09±2.70 b
	White	56.59±3.32 a	45.81±1.56 b	46.35±1.73 b	50.50±2.68 ab	43.47±3.25 b	47.44±1.37 b	48.06±2.29 b
a*	Red	25.19±1.71 a	19.85±1.91 b	20.52±1.4 b	21.2±0.93 b	20.65±0.58 b	18.49±1.17 b	17.75±1 b
	White	11.30±0.87 ns	10.76±1.51	10.27±1.45	12.05±1.36	11.39±1.02	12.04±1.37	12.05±1.37
b*	Red	19.72±3.26 ns	12.60±2.79	12.50±2.97	15.28±3.89	15.11±3.75	11.60±3.34	11.98±3.19
	White	22.57±1.34 ns	19.77±2.14 ab	18.62±1.48 ab	16.32±1.48 b	18.82±1.60 ab	20.36±2.32 ab	20.90±1.68 ab
Chroma	Red	34.81±1.50 a	25.94±0.71 bcd	26.31±0.58 bcd	28.79±1.64 b	28.00±1.62 bc	24.36±1.36 cd	23.72±1.32 d
	White	23.73±1.41 ns	22.54±2.59	21.35±1.98	20.54±1.77	22.01±1.89	23.74±2.67	24.32±2.10
Hue°	Red	35.19±5.76 b	32.45±7.57 b	30.03±7.27 b	31.99±7.78 b	31.14±7.35 b	117.86±42.15 a	29.50±7.82 b
	White	63.26±1.51 a	62.36±1.11 a	62.55±1.70 a	53.98±2.80 bc	48.37±5.71 c	59.32±0.56 ab	60.80±1.27 ab

*Values in the same line are significantly different (ANOVA, $p < 0.05$). ns: not significant.

As it was in TSS, UV-C and ultrasound treatments had slight effects on pH and TA and mostly made these properties more stable. TSS, pH and TA are used in calculating the maturity index, which is one of the main quality criteria in grapes (Kaya and Özdemir, 2105). The main problem in grape juice is acidification over time [25]. High acidity level affects

not only the eating quality of table grapes but also the suitability of the grapes for wine production [18]. As can be clearly seen in Figures 2 and 3, the treatments helped these features become more stable. Previous researchers reported similar results to ours [20]. Treatments are considered to be crucial in preventing the degradation of organic acids by reducing

microbial activity in long-term storage. Because the breakdown process of biochemical compounds during shelf-life/fermentation is led by yeasts [2] and these techniques reduce their activity.

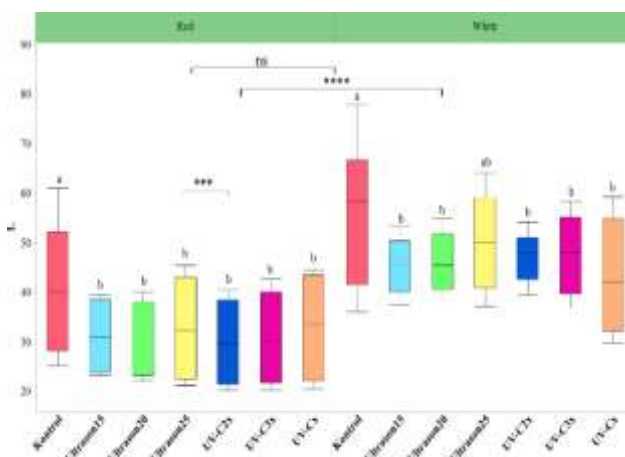


Different letters on the bars indicate significant variance (ANOVA, $p < 0.05$). ns: not significant. ****: significant at the level of $p < 0.0001$.

Figure 3. The contents of TA in different grape juices and treatments

Effects of Treatments on Color Properties

Brightness (L value) was determined the highest in the control group in both color grape juice. Ultrasound treatment has increased the brightness of both grape juices with the increasing treatment time. In the UV-C treatment, the highest vivid color was at the lowest dose in both fruit juices. The effects of the treatments on the brightness of the grape juice were statistically significant ($p < 0.001$). There was a statistical difference between colors ($p < 0.0001$) and white grape juice was brighter than red. Color \times treatment interaction was insignificant (Figure 4).

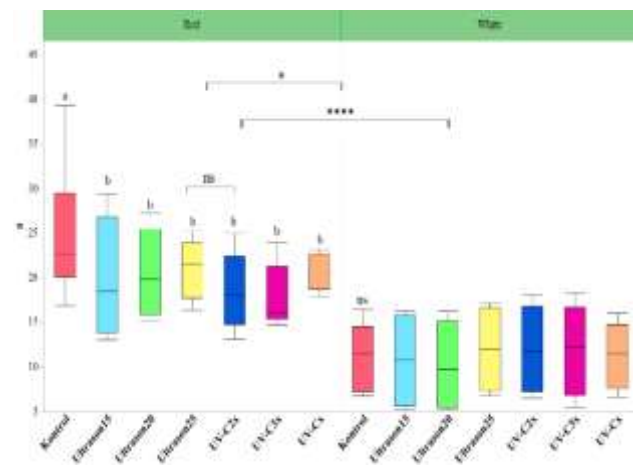


Different letters on the bars indicate significant variance (ANOVA, $p < 0.05$). ns: not significant. ***, ****: significant at the level of $p < 0.001$ and $p < 0.0001$, respectively.

Figure 4. Changes in L value according to juice color and treatments

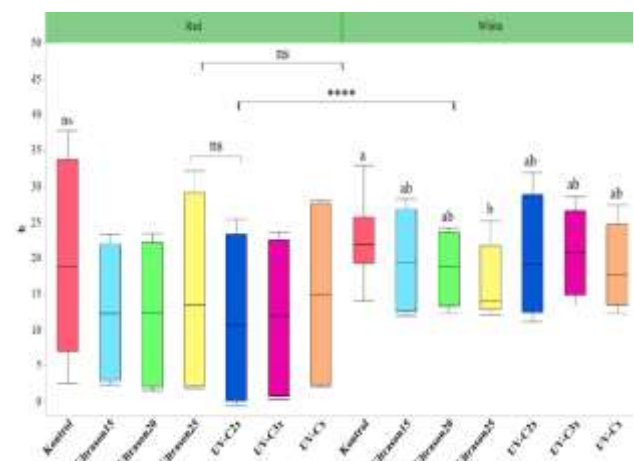
The a^* value varied slightly between treatments and the effects of the treatments were insignificant. Differences between juice colors in terms of a^* value was statistically significant ($p < 0.0001$). Color \times treatment interaction was also statistically significant ($p < 0.05$). While there was a statistical difference among the a^* values of the treatments in red grape juice (ANOVA, $p < 0.05$), the variance in white grape juice was insignificant (Figure 5).

The effects of the treatments on the b^* value were insignificant. The effect of color \times treatment interaction was also negligible. There was a statistical difference between different colors of juice in terms of b^* value ($p < 0.0001$). White grape juice generally had higher b^* values and was more stable. In red grape juice, b^* values varied over a wide range in all treatments. While the variance between b^* values was insignificant in red juice, it was significant in the white (ANOVA, $p < 0.05$). Figure 6 shows the change of b^* values in detail.



Different letters on the bars indicate significant variance (ANOVA, $p < 0.05$). ns: not significant. *, ****: significant at the level of $p < 0.05$ and $p < 0.0001$, respectively.

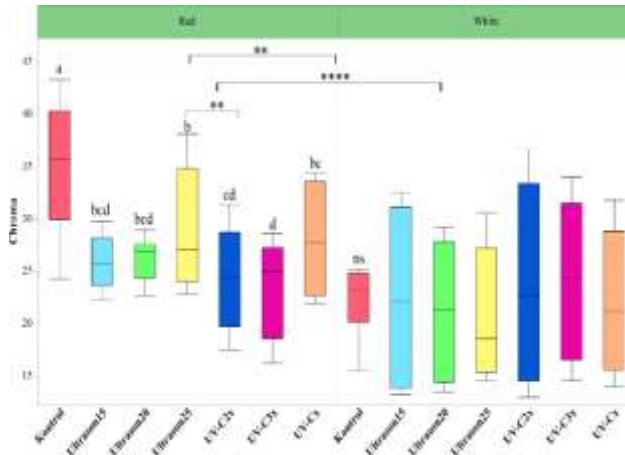
Figure 5. The a^* values of red and White grape juice according to treatments



Different letters on the bars indicate significant variance (ANOVA, $p < 0.05$). ns: not significant. ****: significant at the level of $p < 0.0001$.

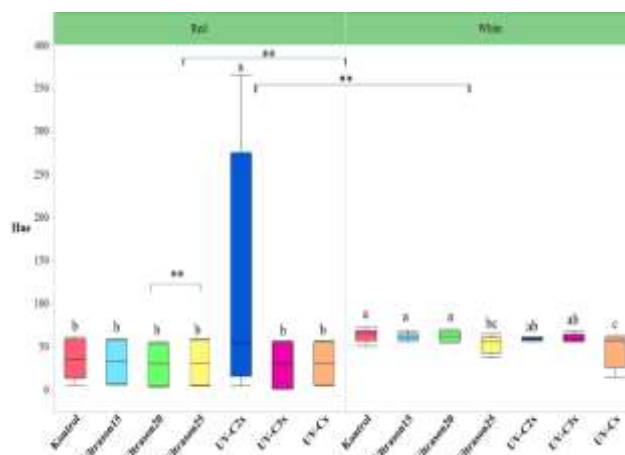
Figure 6. The changes in b^* values by treatments

Chroma* and Hue° values were statistically affected by both the treatments and colors as well as color × treatment interaction ($p < 0.01$). In terms of chroma, red grape juice had higher values in almost all treatments, while white grape juice had higher values in terms of Hue° angle except UV-C2x treatment (Figures 7 and 8).



Different letters on the bars indicate significant variance (ANOVA, $p < 0.05$). ns: not significant. **: significant at the level of $p < 0.01$ and $p < 0.0001$, respectively.

Figure 7. The Chroma values in terms of treatments



Different letters on the bars indicate significant variance (ANOVA, $p < 0.05$). ns: not significant. **: significant at the level of $p < 0.01$.

Figure 8. The Hue° angle values according to treatments and colors

The color depends on many factors such as the variety of the grape, the extraction technique and the stabilization procedures applied [11]. It is known that UV-C causes degradation in color pigments [13]. Although UV-C treatment reduces the total monomeric anthocyanin content relatively, this effect was reported to be not significant [22]. In the same study, color intensity and polymeric color did not change significantly with UV-C treatment. A significant increase in brightness and a decrease in a^* and b^* were noted in the UV-C treated star fruit

(*Averrhoa carambola* L.) juice [4]. With the treatment of ultrasound (1, 3 and 5 minutes), the chromatic properties of the anthocyanins and phenolic compounds of the selected wines were preserved for all periods [8]. Similar results have also been reported by [7]. The results obtained in our study support the reports of previous researchers.

CONCLUSION

This study was conducted to investigate the effects of UV-C and ultrasound treatments on some basic quality criteria of grape juices in different colors. As a result of the study, the effects of the treatments changed according to different grape juice colors and mostly showed more stable properties than the control. The fact that there is no serious decrease in the quality criteria due to the treatments and the knowledge of the effect of these treatments on reducing microbial activity in grape juice made valid reasons to try the treatments on different quality criteria for longer periods. Although these treatments have recently been tried on grape juice, studies are still very insufficient. Further researches will focus on the effects of UV-C and ultrasound treatments on other important properties (phenolic substances, organic acids, etc.).

REFERENCES

- Allaire, J., 2012. RStudio: integrated development environment for R. *Boston, MA*, 770:394.
- Barba, F.J., S. Brianceau, M. Turk, N. Boussetta and E. Vorobiev, 2015. Effect of alternative physical treatments (ultrasounds, pulsed electric fields and high-voltage electrical discharges) on selective recovery of bio-compounds from fermented grape pomace. *Food and Bioprocess Technology* 8(5):1139-1148.
- Bhargava, N., R.S. Mor, K. Kumar and V.S. Sharanagat, 2020. Advances in treatment of ultrasound in food processing: a review. *Ultrasonics Sonochemistry* 105293.
- Bhat, R., S.B. Ameran, H.C. Voon, A.A. Karim and L.M. Tze, 2011. Quality attributes of starfruit (*Averrhoa carambola* L.) juice treated with ultraviolet radiation. *Food Chemistry* 127(2):641-644.
- Brasili, E., D.F.S. Chaves, A.A.O. Xavier, A.Z. Mercadante, N.M. Hassimotto and F.M. Lajolo, 2017. Effect of pasteurization on flavonoids and carotenoids in *Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. 'Cara Cara' and 'Bahia' juices. *Journal of*

- Agricultural and Food Chemistry* 65(7):1371-1377.
6. Caminiti, I.M., F. Noci, A. Muñoz, P. Whyte, D.J. Morgan, D.A. Cronin and J.G. Lyng, 2011. Impact of selected combinations of non-thermal processing technologies on the quality of an apple and cranberry juice blend. *Food Chemistry* 124(4):1387-1392.
 7. Cao, X., C. Cai, Y. Wang and X. Zheng, 2019. Effects of ultrasound processing on physicochemical parameters, antioxidants and color quality of bayberry juice. *Journal of Food Quality*, 2019.
 8. Celotti, E., S. Stante, P. Ferraretto, T. Román, G. Nicolini and A. Natolino, 2020. High power ultrasound treatments of red young wines: effect on anthocyanins and phenolic stability indices. *Foods* 9(10):1344.
 9. Cemeröglü B.S. (ed). 2013. Gıda analizleri. *Bizim Grup Basımevi Ajans Tan. Org. Yay. Dağ. San. Tic. Ltd. Şti. Ankara, Türkiye*, 475s.
 10. Cervantes-Elizarrarás, A., J. Piloni-Martini, E. Ramírez-Moreno, E. Alanís-García, N. Güemes-Vera, C.A. Gómez-Aldapa and N. del Socorro Cruz-Cansino, 2017. Enzymatic inactivation and antioxidant properties of blackberry juice after thermoultrasound: optimization using response surface methodology. *Ultrasonics Sonochemistry* 34:371-379.
 11. Darias-Martín, J., M. Carrillo, E. Díaz and R.B. Boulton, 2001. Enhancement of red wine colour by pre-fermentation addition of copigments. *Food Chemistry* 73(2):217-220.
 12. Dell'Agli, M., A. Buscialà and E. Bosisio, 2004. Vascular effects of wine polyphenols. *Cardiovascular Research* 63(4):593-602.
 13. Diesler, K., P. Golombek, L. Kromm, M. Scharfenberger-Schmeer, D. Durner, H.G. Schmarr and U. Fischer, 2019. UV-C treatment of grape must: microbial inactivation, toxicological considerations and influence on chemical and sensory properties of white wine. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 52:291-304.
 14. Fenoglio, D., M. Ferrario, M. Schenk and S. Guerrero, 2020. Effect of pilot-scale UV-C light treatment assisted by mild heat on *E. coli*, *L. plantarum* and *S. cerevisiae* inactivation in clear and turbid fruit juices. Storage study of surviving populations. *International Journal of Food Microbiology* 332:108767.
 15. Güler, E., İ. Canan, M. Gündoğdu ve T. Karadeniz, 2020. Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin raf ömrü üzerine UV-C, ultrason ve Map uygulamalarının etkisinin belirlenmesi. *Bahçe* 49(1):247-250.
 16. Keevil, J.G., H.E. Osman, J.D. Reed and J.D. Folts, 2000. Grape juice, but not orange juice or grapefruit juice, inhibits human platelet aggregation. *The Journal of Nutrition* 130(1):53-56.
 17. Lieu, L.N. and V.V.M. Le, 2010. Treatment of ultrasound in grape mash treatment in juice processing. *Ultrasonics-Sonochemistry* 17(1):273-279.
 18. Liu, H.F., B.H. Wu, P.G. Fan, S.H. Li and S.L. Li, 2006. Sugar and acid concentrations in 98 grape cultivars analyzed by principal component analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86(10):1526-1536.
 19. Margean, A., M.I. Lupu, E. Alexa, V. Padureanu, C.M. Canja, I. Cocan and M.A. Poiana, 2020. An overview of effects induced by pasteurization and high-power ultrasound treatment on the quality of red grape juice. *Molecules* 25(7):1669.
 20. Nadeem, M., N. Ubaid, T.M. Qureshi, M. Munir and A. Mehmood, 2018. Effect of ultrasound and chemical treatment on total phenol, flavonoids and antioxidant properties on carrot-grape juice blend during storage. *Ultrasonics Sonochemistry* 45:1-6.
 21. Nigro, F., A. Ippolito and G. Lima, 1998. Use of UV-C light to reduce Botrytis storage rot of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 13(3):171-181.
 22. Pala, Ç.U. and A.K. Toklucu, 2011. Effect of UV-C light on anthocyanin content and other quality parameters of pomegranate juice. *Journal of Food Composition and Analysis* 24(6):790-795.
 23. Pirie, A. and M.G. Mullins, 1977. Interrelationships of sugars, anthocyanins, total phenols and dry weight in the skin of grape berries during ripening. *American Journal of Enology and Viticulture* 28(4):204-209.
 24. Sheng, K., H. Zheng, S. Shui, L. Yan, C. Liu and L. Zheng, 2018. Comparison of postharvest UV-B and UV-C treatments on table grape: Changes in phenolic compounds and their transcription of biosynthetic genes during storage. *Postharvest Biology and Technology* 138:74-81.
 25. Soyer, Y., N. Koca and F. Karadeniz, 2003. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices. *Journal of Food Composition and Analysis* 16(5):629-636.
 26. Unluturk, S. and M.R. Atilgan, 2015. Microbial safety and shelf life of UV-C treated freshly squeezed white grape juice. *Journal of Food Science* 80(8):M1831-M1841.
 27. Zou, Y. and X. Hou, 2017. Sonication enhances quality and antioxidant activity of blueberry juice. *Food Science and Technology* 37(4):599-603.

TÜRKİYE'DE 2000-2019 YILLARINDAKİ ZEYTİNYAĞI TEKNOLOJİSİ, KALİTESİ VE ANALİZLERİ İLE İLGİLİ LİSANSÜSTÜ TEZLERDE ÇALIŞILAN KONULARIN ANALİZİ

Yasin ÖZDEMİR^{1*}, Seda KAYAHAN², Özge KESKİNEL³

¹Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0002-5157-3074

²Kimya Yük. Müh., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0003-1300-4396

³Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara; ORCID: 0000-00002-2259-8651

Geliş Tarihi / Received: 10.07.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 27.04.2021

ÖZ

Yüksek lisans ve doktora tezleri gerek bilim üretmek, gerekse konu uzmanı insanlar yetiştirmek açısından önem arz etmektedir. Bu nedenle önemli bir zeytin üreticisi olan ülkemizde de zeytinyağı konusunda yapılan çalışmalara nitelik ve nicelik olarak önem verilmesinin üretilen zeytinyağlarının kalitesini arttıracacağı ve değer kayıplarının önüne geçilebileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada Yükseköğretim Kurulu Yayın ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi'ne 2000-2019 (Haziran) yılları arasında kayıtlı olan tezler taranmıştır. Zeytinyağı konusunda 121 adet teze rastlanmıştır. Bunlardan 55'sinin zeytinyağı kalitesinin belirlenmesi, 37'inin zeytinyağı teknolojisi ve 29'ünün zeytinyağı analiz yöntemleri ile ilgili olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Zeytinyağı, tez çalışmaları, yüksek lisans, doktora

THE GRADUATE THESIS ANALYSIS OF WORK ISSUES ABOUT OLIVE OIL TECHNOLOGY, QUALITY AND ANALYSIS IN 2000-2019 YEAR IN TURKEY

ABSTRACT

Master's and doctoral theses are important in terms of producing science and educating experts. For this reason, it is thought that giving importance to quality and quantity of olive oil studies will increase the quality of olive oil produced and prevent loss of value in our country which is an important olive producer. In this study, theses registered to Higher Education Council Publication and Documentation Department National Thesis Center between 2000-2019 (June) were searched. 121 dissertations on olive oil were found. 55 of these were related to determination of olive oil quality, 37 of them were related to olive oil technology and 29 of them were related to olive oil analysis methods.

Keywords: Olive oil, thesis studies, master's, doctorate

GİRİŞ

Dünya zeytinciliği, tarım teknolojilerindeki gelişmeler ışığında verim ve kaliteyi arttırmaya yönelik ciddi ilerlemeler göstermiştir. Bu gelişmeler İtalya, İspanya, Portekiz, İsrail ve Yunanistan başta olmak üzere birçok zeytinci ülkelerde yapılan temel bilimsel araştırma ve Ar-Ge çalışmaları ile sağlanmıştır. [9]. Türkiye'de zeytincilik, Cumhuriyet öncesinde olduğu gibi sonrasında da tarımın en önemli faaliyet alanlarından biri olmuştur [4]. Tipik bir Akdeniz bitkisi olan zeytin Türkiye'de çok geniş bir yayılım alanı bulmuştur. Türkiye'nin 81 ilinin 36'sında zeytin üretimi yapılmaktadır [7].

Akademik disiplinlerin gelişiminin sahip oldukları literatür ile yakından ilişkili olduğu ve son yıllarda bütün akademik alanlara ilişkin olarak literatür derlemelerinin arttığı bildirilmektedir [8]. Literatür incelemelerinde bir alana ait gelişmeleri ortaya

koymada belli sınırlar ve tarihler içerisinde çalışmaların yapılmasının yaygınlaştığı bildirilmiştir [5, 8]. Literatüre önemli katkı sağlayan lisansüstü tezleri ve programları belirli bir alanda uzman yetiştirme amacının yanında, geleceğin akademisyenlerini yetiştirme amacı da bulunmaktadır [2]. Ayrıca ülkelerde her bir alan için gerçekleştirilen araştırma sayısının artmasının, o ülkelerin bilimsel tanınırlığına da katkı sağlayacağı düşünüldüğünde üniversitelerdeki tez çalışmalarının da önemli bir görevinin olduğu bildirilmektedir [11].

Bibliyometrik araştırmalar sayesinde bir ülkenin bilimsel yayın politikalarının [1] ve araştırmacı ile kurumların yayın performanslarının [10] öğrenilebileceği gibi ele alınan araştırma konuları hakkında da bilgi sahibi olunabilmektedir. Belirli dönemlerde belirli bir alanda incelenen çalışmaların ele alınmasının bu alanla ilgili bilgi sahibi olunmasını sağlayacağı bildirilmektedir [1, 6]. Literatür

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

taramaları, ilgili bilim dalının göstermiş olduğu gelişimin görülmesine, bu alandaki sorunların ve eksikliklerin ortaya çıkarılmasına ve bu bağlamda getirilecek öneriler ile tartışılmasına olanak sağlamaktadır [3, 12].

Bu çalışma ile zeytinyağı konulu lisansüstü tezlerinin türleri, yayın yılları ve konuları itibariyle incelenmesi amaçlanmıştır. Bu şekilde yapılan değerlendirmenin; zeytinyağı ile ilgili olarak yapılan lisansüstü tezlerinin konuları hakkında bilgi vermek, daha az çalışılmış konuların tespit edebilmek ve yeni araştırmalar için fikirler oluşturmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada 2000-2019 (Haziran) yılları arasında tamamlanan ve adında zeytin ve zeytinyağı kelimeleri geçen tezlerin tamamı Yükseköğretim Kurulu Yayın ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi'nin web sitesi kullanılarak taranmıştır. Tez adında zeytin veya zeytinyağı geçmesine rağmen zeytinyağı konusu dışında olan tezler ayrılmıştır. Bu şekilde zeytinyağı konusu ile ilgili 121 adet tez tespit edilmiştir. Tezlerin özetleri okunarak zeytinyağı kalitesi, zeytinyağı teknolojisi ve zeytinyağı analiz yöntemleri olarak 3 ana gruba ayrılmıştır. Tezlerde kullanılan zeytin veya zeytinyağı materyaline, incelenen özelliklerine, analiz yöntemlerine, üretim teknolojilerine, tez türüne (doktora veya yüksek lisans) ve tezin yapıldığı bölüme ve yılına göre sınıflandırılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

2000-2010 yılları arasında yapılan lisansüstü tezlerin ortalama olarak yılda 4.55 adet, 2011-2019 yılları arasında ise 8.75 adet tez olduğu belirlenmiştir. Tezlerin yıllara göre dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Bu nedenle zeytinyağı konulu tezlerin sayısında iki katına yakın bir artış olduğu görülmektedir. Son yıllarda zeytinyağı teknolojisi, kalitesi ve analizleri konusunda yapılan tezlerde artış görülmesi zeytinyağı sanayi ve ülke ekonomisi açısından değerli olduğu düşünülmektedir.

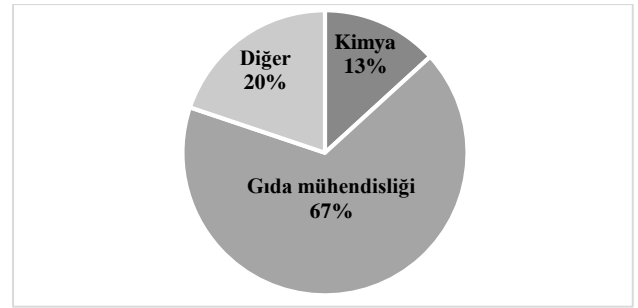
2000-2019 yılları arasında zeytinyağı konulu 93 yüksek lisans ve 28 doktora tezi yapıldığı görülmüştür. Tezlerin Ulusal Tez Merkezi'ne giriş konularına göre yapılan tasnifte en çok seçilen konunun Gıda mühendisliği olduğu ve onu Kimya'nın takip ettiği görülmüştür. Tezlerin Ulusal Tez Merkezi'ne giriş konularına Gıda mühendisliği, Kimya ve diğer olarak gruplandırılması ile oluşan dağılım Şekil 1'de verilmiştir. Diğer olarak

gruplandırılmış olan tez konularının ise dağılımı Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Tezlerin yıllara göre dağılımı

Table 1. Distribution of theses by year

Yıl	Tez Sayısı	Yıl	Tez Sayısı
2019	1	2009	10
2018	7	2008	12
2017	8	2007	6
2016	10	2006	4
2015	16	2005	1
2014	9	2004	3
2013	11	2003	2
2012	1	2002	4
2011	8	2001	2
2010	5	2000	1



Şekil 1. Tezlerin Ulusal Tez Merkezi'ne giriş konularına Gıda mühendisliği, Kimya ve diğer olarak gruplandırılması

Figure 1. Distribution of the introduction to the National Thesis Center of theses to in Food Engineering, chemistry and other grouping

Ulusal Tez Merkezi'ne giriş konularına göre zeytinyağı ile ilgili yürütülen çok disiplinli çalışmaların olduğu görülmektedir. 10 adet tezin çoklu konu seçimi yapılarak sisteme girildiği görülmüştür. Tekli konu girişi yapılan tezlerde gıda mühendisliği ve kimya konusundan sonra en çok çalışılan konunun ziraat olduğu bunları 2'şer tez ile makine mühendisliği, biyoteknoloji ve kimya mühendisliğinin takip ettiği görülmüştür.

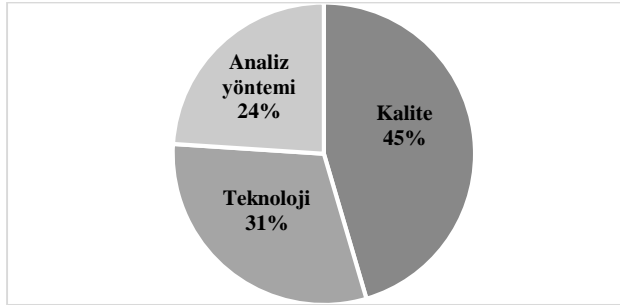
Zeytinyağı ile ilgili gerek çok disiplinli gerekse farklı tek disiplinli tezlerin olması zeytinyağı konusunda farklı bilimsel çerçevelerden bakıldığını göstermesi açısından önem taşımaktadır. Tezlerin; zeytinyağı kalitesi, teknolojisi ve analiz yöntemleri olarak gruplandırılması Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre tezlerin 63'ünün zeytinyağı kalitesinin belirlenmesi, 35'inin zeytinyağı teknolojisi ve 23'sinin zeytinyağı analiz yöntemleri ile ilgili olduğu belirlenmiştir.

Makine mühendisliği konulu olan 2 çalışmanın da zeytinyağı rafinasyonunda ekserji analizi olduğu görülmüştür. Zeytinyağı teknolojisi ile ilgili tezlerde yapılan çalışmalar Çizelge 3'te gruplandırılmıştır.

Zeytinyağı üretiminde optimizasyon çalışmaları üzerine en çok yapılan konu olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. Diğer olarak ifade edilen tez konuları
Table 2. Other thesis topics

Ulusal Tez Merkezi Sistemi'nde Yazılan Konu	Tez Sayısı
Ziraat	5
Makine Mühendisliği	2
Biyokimya + Gıda Mühendisliği + Kimya	2
Biyoteknoloji	2
Kimya Mühendisliği	2
Biyoteknoloji + Kimya + Kimya Mühendisliği	1
Beslenme ve Diyetetik	1
Biyomühendislik	1
Genetik + Gıda Mühendisliği	1
İstatistik	1
Endüstri Mühendisliği + Çevre Mühendisliği	1
Biyokimya + Kimya	1
Gıda Mühendisliği + Kimya	1
Biyoloji + Gıda Mühendisliği	1
Enerji + Ziraat	1
Botanik + Gıda Mühendisliği + Ziraat	1



Şekil 2. Tezlerin kalite, teknoloji ve analiz yöntemi olarak gruplandırılması

Figure 2. Classification of theses as quality, technology and analysis methods

Çizelge 3. Zeytinyağı teknolojisi ile ilgili tezlerin konularına göre dağılımı

Table 3. Distribution of theses related to olive oil technology

Çalışma Konusu	Sayı
Üretim optimizasyonu	10
Enzim + Yardımcı katkı maddesi	5
Üretim teknolojilerinin karşılaştırılması	5
Zeytinyağı üretiminde ultrases uygulamaları	4
Zenginleştirilmiş zeytinyağı üretimi	4
İnterestifikasyon	3
Zeytinyağı mikroenkapsülasyonu	2
Depo şartlarının kaliteye etkisi	2
Rafinasyon ve ekserji	2
Çevreci/temiz üretim uygulamaları	1
3-MCPD oluşumu	1
Soğuk plazma işlemi	1
Kalıntı pestisit uzaklaştırılması	1
Çeşnili zeytinyağı üretimi	1
Filtrasyon uygulamaları	1

Zeytinyağı analizi ile ilgili tezlerin konularına göre dağılımı Çizelge 4'te verilmiştir. Bu tezlerde genellikle yeni analiz metodlarının çalışıldığı görülmektedir. Orjin ve çeşit belirleme bu sayede

coğrafi işaretlemenin mümkün olması, taşıyıcı belirleme, benzo(a)piren ve pestisit kalıntısı, kemometrik yöntemler ve element, uçucu bileşen ve duyuşal değerlendirme analizleri bu tezlerde çalışılan konuların başında gelmektedir.

Çizelge 4. Zeytinyağı analizi ile ilgili tezlerin konularına göre dağılımı

Table 4. Distribution of theses related to olive oil analysis

Çalışma Konusu	Çalışma Detayı
Element analizi	İndüktif olarak eşleşmiş plazma optik emisyon spektrometresi ile eser element analizi
	[n, n'-bis(4-metoksalisiliden)-1,2-diaminoetan] ligandı kullanılarak bakır, demir, nikel, çinko metallerinin ekstraksiyonu ve alevli atomik absorpsiyon spektrometresi ile analizi
	2-hidroksi-1,3-propandiaminden yararlanılarak metal analizi
Taşıyıcı belirleme çalışmaları	[N,N'-bis(salisiliden)-2,2'-dimetil-1,3-propandiamin]den yararlanılarak metal analizi
	Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi ve kemometrik yöntemlerle taşıyıcı belirleme
	kemometrik yöntemler ile zeytinyağlarının sınıflandırılması ve taşıyıcı belirlenmesi için farklı bölgelerde üretilen zeytinyağının kümeleme/temel bileşen analizi metodları ile ayrılması
	Fosfor-Nükleer Manyetik Rezonans ile taşıyıcı belirleme
	yağ asitleri ve triaçil gliserol kompozisyonlarının belirlenmesi için moleküler spektroskopik çok değişkenli kalibrasyon modellerinin geliştirilmesi
	Natürel sızma zeytinyağına rafine fındık yağı ile yapılan taşıyıcı yağ asitleri ve sterol dağılımları ile belirlenmesi
Orijin, çeşit ve coğrafi işaret belirleme çalışmaları	Özgül absorbans ve Trilinolein (Trigliserit) değerlerinin taşıyıcıdaki belirlenmede kullanılması
	Elektronik burun ile zeytin tipleri ve coğrafi bölgelerin belirlenmesi
	Nükleer Manyetik Rezonans yöntemleriyle otantisite ve orijin belirleme
	DNA analizleri ile çeşit ve orijin belirleme
Uçucu bileşen ve duyuşal analizler	Coğrafi sınıflandırılma için kromatografik ve moleküler spektroskopik çok değişkenli kemometrik modellerin geliştirilmesi
	Katı-faz mikro-ekstraksiyonu ve ardından gaz kromatografisi-kütle spektrometresi metodu ile lezzet maddeleri ve uçucu bileşenlerin analizi (2 tez)
Diğer analizler	Katı faz mikro ekstraksiyon tekniği kullanılarak uçucu bileşen analizi
	2'li bulanık gösterim kullanarak çok uzmanlı karar verme ve onun zeytinyağının duyuşal değerlendirmesine uygulanması
	Biyoaktif bileşenlerin monolitik kolonlarla analizi
	Katı faz mikroekstraksiyon yöntemi ile hegzanal analizi
	Hızlandırılmış oksidasyon ortamında zeytinyağının tokoferol ve karoten içeriği ve oksidatif stabilite
	Gaz kromatografisi/elektron tutucu dedektör ve gaz kromatografisi/kütle spektrometresi ile pestisit kalıntısının saptanması
Benzo(a)pyrene kirliliğinin HPLC ile tespiti (3)	
Yağ asidi ve sterol bileşenleri ile yakın kızılötesi spektrumları arasındaki ilişkinin belirlenmesi	

Yapılan tez taramasında gerek zeytinlerde gerekse zeytinyağlarında çok sayıda fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizlerin gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu analizler sayesinde önemli zeytinyağı üretici bölgeler başta olmak üzere birçok ilde üretilen zeytinyağlar

hakkında bilgiler kayıt altına alınmıştır. Zeytinyağı kalitesi ile ilgili tezlerin konulara göre dağılımı Çizelge 5’te verilmiştir.

Çizelge 5. Zeytinyağı kalitesi ile ilgili tezlerin konulara göre dağılımı

Table 5. Distribution of theses related to olive oil quality

Çalışma Konusu	Çalışma Detayı	
Stabilite	Klorofil pigmenti içeriği ve termal stabilitesi	
	Oksidatif stabilite (2)	
	Otooksidasyonu sırasında epoksi yağ asitlerinin oluşumu	
	Çeşnili zeytinyağlarının oksidasyon kinetiği	
Depolamanın kaliteye etkisi	Antioksidan aktivite gösteren bileşenlerin raf ömrüne etkisi	
	Farklı ambalajların aroma bileşenlerine ve bazı kalite özelliklerine etkisi	
	Depolamada ışığın ve pigmentlerin renk ve kalite özellikleri üzerine etkisi	
	Depolama süresinin zeytinyağı kalitesi üzerine etkisi	
Hasat olgunluğu ve meyve sağlığı	Hasat döneminin kimyasal özellikleri ve biyoaktif bileşenleri üzerine etkisi	
	Hasat döneminin ve günün belli saatlerinin aroma bileşenleri üzerine etkisi	
	Zeytin sineği ve olgunluğunun kaliteye etkisi	
	Lokasyon ve hasat zamanının etkisi	
	Hasat zamanının ve zeytin sineği zararının verim ve kalitesine etkisi	
	Zeytin hasat dönemindeki yaralanmanın zeytinyağı kalitesi üzerine etkisi	
	Sterol kompozisyonu üzerine çeşit ve olgunluğun etkisi	
	Olgunluğun yağ verimi ile yağın kimyasal ve duyuşsal özelliklerine etkisi	
	Kimyasal özellikler	Uçucu bileşen profilleri üzerinde çeşit ve olgunluğun etkisi
		Nizip yağlık ve Kilis yağlık aroma maddesi ve fenol bileşik profili
Zeytinin antioksidan kapasiteleri ve yağın aromasının kimyasal analizi		
Farklı çeşitlerde aromatik bileşenlerin izolasyonu ve tanımlanması (5)		
Türk zeytinyağlarının fenolik, sterol ve trigliserit içerikleri		
Fiziksel, kimyasal, antimikrobiyal ve antioksidan özellikler (4)		
Kalite kriterleri ve sterol kompozisyonları		
Bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikler (2)		
Kimyasal karakterizasyon, fenoli profili ve yağ asidi profili (10)		
Delta-7 Stigmasteno içeriği		
Diğer	Üretim yönteminin kaliteye etkisi	
	Saflık derecelerinin belirlenmesi (3)	
	Çeşitlerin ve filtrasyonun kaliteye etkisi	
	Organik ve klasik yöntemlerle üretilen zeytinyağlarının ağır metal içerikleri	
	Organik zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların minör bileşenleri	

Zeytinyağı ana konu olduğu için zeytinlerde olgunlaşma indeksi, nem tayini ve yağ tayini analizleri gerçekleştirilmiştir. Zeytinyağlarında ise en çok yapılan analizlerin; serbest yağ asidi miktarı, peroksit sayısı, UV özgül soğurma, yağ asidi kompozisyonu, toplam fenolik madde, fenolik bileşik ve antioksidan aktivite analizlerinin geldiği

görülmüştür. Ulaşılan sonuçların Türk Gıda Kodeksi Yemeklik Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği’nde (Tebliğ No:2017/26) yer alan değerlerle ve yapılan akademik çalışmalarla karşılaştırıldığı belirlenmiştir. Daha az sayıda olmakla beraber sterol kompozisyonu, trigliserit kompozisyonu, toplam klorofil ve karotenoid, sterol, vaks, polar-apolar madde, toplam polimerik madde ve α -tokoferol analizlerine rastlanmıştır.

Hatay (7), Adana (4), Balıkesir (4), Osmaniye (3), İzmir (3), Antalya (3), Mersin (3), Gaziantep (2), Şanlıurfa (2), Kahramanmaraş (2), Çanakkale (2), Muğla (2), Bursa, Mardin, Karaman ve Kilis illerinde yetiştirilen zeytinlerden elde edilen zeytinyağların özelliklerinin araştırıldığı tezlere rastlanılmıştır. İl bazında ortaya çıkan tez sayısı dağılımının illerdeki yağlık zeytin çeşidi ve zeytinyağı üretim yoğunluğu ile genel olarak paralellik gösterdiği görülmektedir.

Çeşit bazında bakıldığında ise Gemlik, Ayvalık, Erkence, Memecik, Domat, Nizip-yağlık, Kilis yağlık ve Sarıulak çeşid, Saurani, Beylik, Tavşan Yüreği, Uslu, Halhalı, Sarı haşebi, Arbequina, Ladolyas, Ascolana, Edincik Su, Gordal, Hojiblanca, Karamürsel Su, Manzanilla de Carmona, Manzanilla de dos Hermanas, Negral, Samanlı, Uslu ve Verdial çeşitlerinden elde edilen yağların özellikleri ile ilgili tezler görülmüştür. Ayrıca satış yerlerinden temin edilen ve elde edildiği bölge ve zeytin çeşidi belli olmayan yağların özellikleri ile ilgili tezlere de rastlanılmıştır.

Belli zeytin yetiştirilme bölgelerinin veya bölgesi belli olmayan zeytinyağların kalite ve biyoaktif özellikleri ile ilgili çok sayıda teze rastlanılmıştır. Bu nedenle zeytinyağı kalitesinin alt grubu olarak oluşturulan “Kimyasal özellikler” konu başlığında çok sayıda teze rastlanılmaktadır. Zeytinyağında duyuşsal analiz yöntemleri konusunda sadece 1 adet teze rastlanılmıştır. Kalite belirleme konusunda ise duyuşsal analizi ile 6 adet tez olduğu görülmüştür. Zeytinyağı üretimi öncesi zeytine ön işlem uygulanması konusunda 1 adet teze rastlanırken, zeytin hamuruna işlem uygulanması konusunda teze rastlanılmamıştır.

Lisansüstü tezleri gerek bilim üretmek, gerekse konu uzmanı insanlar yetiştirmek açısından önem arz etmektedir. Bu açıdan bakıldığında hem zeytinyağı analizleri hem de üretim teknolojisi açısından yapılan tezlerin sektöre değer katabilecek çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu nedenle özellikle “depolamanın kaliteye etkisi” ve “hasat olgunluğu ve meyve sağlığı” konuları ile zeytinyağının değer kayıplarının önüne geçilmesine yardımcı olabilmesinin yanı sıra “üretim optimizasyonu”, “enzim + yardımcı katkı maddesi”, “üretim teknolojilerinin karşılaştırılması”, “zeytinyağı üretiminde ultrases uygulamaları” ve

“zenginleştirilmiş zeytinyağı üretimi” konularının zeytinyağlarının kalitesini arttırabileceği düşünülmektedir. DNA analizleri ile çeşit ve orijin belirleme konusunda 1 adet teze rastlanmıştır. Bu nedenle “Saflık derecelerinin belirlenmesi” ve “orijin, çeşit ve coğrafi işaret belirleme” çalışmaları kapsamında genetik temelli yeni analiz yöntemlerinin geliştirilmesi konusunda yeni çalışmalar için ihtiyaç olabileceği görülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Al, U., 2008. Türkiye'nin bilimsel yayın politikası: atıf dizinlerine dayalı bibliyometrik bir yaklaşım. *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilgi ve Belge Yönetimi Anabilim Dalı, Ankara*.
2. Alkan, G., 2014. Türkiye'de muhasebe alanında yapılan lisansüstü tez çalışmaları üzerine bir araştırma (1984-2012). *Muhasebe ve Finansman Dergisi 61:41-52*.
3. Ayaz, N. ve B.M. Türkmen, 2018. Yöresel yiyecekleri konu alan lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi. *Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research 2(1):22-38*.
4. Bayramer, G. ve R. Tunalıoğlu, 2016. Türkiye'de sofralık zeytin-zeytinyağı ihracatçılarının sorunları ve çözümüne yönelik yaklaşımlar. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13(1):141-150*.
5. Erdem, D., 2011. Türkiye'de 2005-2006 yılları arasında yayımlanan eğitim bilimleri dergilerindeki makalelerin bazı özellikler açısından incelenmesi: betimsel bir analiz. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi 2(1):140-147*.
6. Kozak, N., 1994. Anatolia Dergisi'nde yayımlanan yazılar üzerine bir inceleme. *Anatolia Turizm Araştırmaları Dergisi 5(3):22-33*.
7. Küçükkömürler, S. ve F.Ö. Uluksar, 2018. Türk mutfak kültüründe zeytinyağı kullanımı: Muğla örneği. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies, pp:194-212*.
8. Ozan, C. ve A. Küçükoğlu, 2013. Sınıf öğretmenliği alanındaki lisansüstü tezlere yönelik bir içerik analizi. *International Journal of Eurasia Social Sciences 12:27-47*.
9. Özkaya, M.T., R. Tunalıoğlu, F.D. Özkaya ve M. Ulaş, 2015. Zeytin üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 12-16 Ocak 2015*.
10. Şakar, G.D. ve A.G. Cerit, 2013. Uluslararası alan indekslerinde Türkiye pazarlama yazını: bibliyometrik analizler ve nitel bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi 27(4):37-62*.
11. Tayfun, A., M. Ülker, Y. Gökçe, E. Tengilimoğlu, Ç. Sürücü ve M. Durmaz, 2018. Turizm alanında yiyecek ve içecek ile ilgili lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies 6(2):523-547*.
12. Yılmaz, G., 2017. Restoranlarda bahşiş ile ilgili yayımlanan makalelerin bibliyometrik analizi. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi 14(2):65-79*.

TÜRKİYE'DE BELİRLENEN BAĞ VİRÜS HASTALIKLARININ TARİHSEL GELİŞİMİ VE ÖNEMİ

Birol AKBAŞ^{1*}, Ali Ferhan MORCA², Sevgi COŞKAN³

¹Doç. Dr., Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara; ORCID: 0000-0001-9797-7536

²Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara; ORCID: 0000-0002-7480-922X

³Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara; ORCID: 0000-0002-3589-6041

Geliş Tarihi / Received: 16.04.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 24.10.2021

ÖZ

Türkiye bağcılığı sosyoekonomik anlamda en önemli ürün gruplarının arasında yer almaktadır. Bağlarda birçok zararlı organizma grubu özellikle de virüs enfeksiyonları bitkiyi zayıflatıp, verim ve kalitesinde azalmalara yol açtığından karantina ve sertifikasyonda başı çekmektedir. Son yarım asırda ülke bağ virüs araştırmalarında önemli çalışmalar yapılmış ve özellikle son 20 yılda virüslerin tanımı, karakterizasyonu ve mücadele yöntemleri alanında önemli ilerlemeler kat edilmiştir. Türkiye bağ yetiştiriciliği yapılan alanlarında şu ana kadar viral hastalıklara neden olan yaklaşık 23 virüs ve 5 viroidin varlığı belirlenmiştir. *Arabis mosaic virus* (ArMV), *Grapevine fanleaf virus* (GFLV), *Grapevine fleck virus* (GFkV), *Grapevine leafroll-associated viruses* (GLRaV-1, GLRaV-3) ve *Grapevine virus A* (GVA) en yaygın bağ virüsleri arasında yer almaktadır. *Grapevine virus B* (GVB), *Grapevine Pinot gris virus* (GPGV), *Grapevine Roditis leaf discoloration-associated virus* (GRLDaV), *Grapevine rupestris stem pitting-associated virus* (GRSPaV) ve *Grapevine Syrah virus 1* (GSyV-1) gibi önemli viral etmenler de ülkede rapor edilmiştir. Türkiye'de bağ virüslerinin teşhisinde otsu-odunsu konukçulara indeksleme ve serolojik testler gibi geleneksel analiz yöntemlerinin yanında, moleküler analiz yöntemleri ve son dönemde yeni nesil dizileme teknolojisi (next generation sequencing-NGS) gibi DNA dizileme tekniklerinin kullanımı ile teşhis ve karakterizasyon çalışmaları oldukça hızlanmıştır. Bu derlemede Türkiye'de bağ virüslerinin tarihsel gelişimi, oluşturduğu hastalıklar ve ekonomik önemi hakkında kısa bilgilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, bağcılık, asma, virüs

HISTORICAL DEVELOPMENT AND IMPORTANCE OF GRAPEVINE VIRUSES FOR TURKISH VINEYARDS

ABSTRACT

Grapevine (*Vitis* spp.) is one of the major fruit crop with high socioeconomic importance for Turkey. Many harmful organism groups especially viruses cause significant diseases and lead to crop losses, reducing fruit quality and plant vigour and shorten the longevity of vines. So, quarantine and certification programs are implemented strictly for viruses. In the past fifty years, especially in last twenty years, important advances have been performed in the field of grapevine virus research, including characterization of pathogens and control measurements. So far, 23 viruses and 5 viroids have been reported to occur in the Turkish vineyards. *Arabis mosaic virus* (ArMV), *Grapevine fanleaf virus* (GFLV), *Grapevine fleck virus* (GFkV), *Grapevine leafroll-associated viruses* (GLRaV-1, GLRaV-3), *Grapevine virus A* (GVA) have been remarked as the most common viruses. In addition, some novel grapevine viruses such as *Grapevine virus B* (GVB), *Grapevine Pinot gris virus* (GPGV), *Grapevine Roditis leaf discoloration-associated virus* (GRLDaV), *Grapevine rupestris stem pitting-associated virus* (GRSPaV) and *Grapevine Syrah virus 1* (GSyV-1) have been identified recently. Diagnosis and characterization studies of grapevine viruses have accelerated considerably with next generation sequencing techniques based on DNA sequencing techniques in the country besides conventional techniques such as woody indexing, herbaceous indexing, serological and molecular methods. In this review, historical development, caused diseases and economic importance of grapevine viruses in Turkey was summed up.

Keywords: Turkey, vineyards, grapevine, viruses

GİRİŞ

Asmanın (*Vitis* sp.) anavatanı, son yıllara kadar Kafkasya, Hazar Denizi'nin güneyi ve Kuzey Doğu Anadolu olarak gösterilmesine rağmen, yapılan son

arkeolojik ve jeolojik çalışmalar sonucu günümüzden yaklaşık 60 milyon yıl öncesinde dahi asmanın dünyanın birçok bölgesinde yetişen kadim bir bitki olduğu ortaya çıkmıştır. Bağcılığın tarihi ise insan yaşamının başladığı 10.000 yıl öncesine kadar

*Sorumlu yazar / Corresponding author: birolakbas99@gmail.com

uzanmakta ve Anadolu uygarlıkları ile iç içe olduğu görülmektedir. Anadolu'da yaklaşık 6000 yıldır bağcılık yapılması nedeniyle oldukça geniş çeşit ve tip zenginliğine, dolayısıyla büyük bir asma gen potansiyeline sahiptir. Ülkemizde 1400'den fazla üzüm çeşidi veya tipinin mevcut olduğu belirtilmektedir [1]. Günümüzde tüm dünyada çok geniş bir alanda yetiştiriciliği yapılan üzüm çeşitlerinin yaklaşık %90'ı saf veya melez olarak *Vitis vinifera* L. asma türüne aittir. Bu asma türünün tarımsal-ekolojik koşullarına uygun olan Orta Asya-Akdeniz kuşağının merkezinde yer alan ülkemiz, bağcılık kültürünün de anavatanlarından biri olarak kabul edilmektedir.

Türkiye, 2019 yılı verilerine göre dünyada 7.671.879 ha'lık bağcılık yapılan alan içinde 405.439 ha'lık bağ alanı varlığına sahipken, 91.508.986 tonluk dünya yaş üzüm üretiminin 4.100.000 tonluk kısmını karşılayan önemli bir ülke konumundadır [33]. Hem Türkiye hem de dünya için çok özel ve kadim bir bitki olan asmanın yetiştiriciliği her daim gelişmekte ve ticareti de buna paralel olarak ulusal ve uluslararası boyutta artmaktadır. Bu artış ile birlikte sertifikalı ve ismine doğru kalem ile anaçların kullanımı da önem kazanmaktadır.

Bağ virüsleri bağcılık kültürünü sınırlayan en önemli zararlı organizma grubudur [52, 66]. Bu virüslerin hepsi üretim materyalleri ile taşındığından dolayı yeni bağ alanlarının tesisinde virüsten ari sertifikalı üretim materyalinin kullanımı inokulumun engellenmesi anlamında esastır. Yeni kurulan bağ alanlarına virüslerin girişlerinin engellenmesi, viral etmenler yönüyle analiz edilmiş ve virüsten ari bulunmuş üretim materyallerinin kullanımı ile sağlanabilir. Virüsten ari sertifikalı üretim materyallerinin kullanımı sağlıklı, ekonomik ve sürdürülebilir bağcılıktaki en önemli unsurdur.

Türkiye'de 9 tarım bölgesinde yetiştirilen bağ, sosyoekonomik manada kayda değer bir ürün olmasının yanı sıra en fazla viral etmene sahip bitkilerin de başında gelmektedir [54]. Tarihsel öneme sahip bu kadim bitki hem ülkemiz hem de dünyada en fazla virüs çalışmalarının yapıldığı ürün grubu olmuştur. Dünyada bağ virüsleri ile ilgili ilk çalışmalar 1950'li yıllarını sonlarından itibaren iki İngiliz (C.H. Cadman ve B.D. Harrison) ve bir Portekizli (H.F. Dias) bilim adamının GFLV'yi otsu bitkilere inokulasyonu ve ArMV ile sıkı bir şekilde ilişkili olduğunu belirlemesiyle başlamıştır [56]. Konukçunun önemi ve virüs hastalıklarının ortaya çıkardığı sorunlar, araştırmacıları bağ virüslerinde birlikte çalışmaya yönlendirmiştir. Bu amaçla 22 Mayıs 1962'de "Uluslararası Bağ Virüsleri ve Virüs Hastalıkları Çalışma Konseyi (International Council for the Study of Viruses and Virus Diseases of the

Grapevine, ICVG)" kurulmuştur. Bu konsey spesifik bir ürüne ve tek bir mikroorganizma grubuna karşı oluşturulmuş yegane konsey olma özelliğini halen devam ettirmektedir. Konseyin ilk toplantısı 1964 yılında İsviçre'de yapılmış ve o yıldan sonra bu komisyon her 3 yılda bir bağ virüs ve virüs benzeri hastalıkların sempozyumunu düzenleyerek bu konudaki son gelişmeleri ilgili tüm araştırmacıları bir araya getirerek bilgilendirmeyi, fikir alışverişinde bulunmayı ve işbirliği dâhilinde çalışmayı amaçlamıştır.

Günümüze kadar bağlarda hastalık oluşturan virüslere yenileri eklenmiş ve bundan dolayı da virüslerin adı, taksonomideki yeri ve teşhis metotları zamanla değişikliğe uğramıştır. Çoğu bağ virüs hastalıklarının farklı virüsler tarafından meydana getirilen (bulaşık soysuzlaşma, yaprak kıvrılma, rugoz odun ve flek gibi) kompleks hastalıklardan oluştuğu belirlenmiştir. Şimdilerde 17 farklı familya, 34 farklı cinse ait yaklaşık 86 farklı virüsün asmalarda (*Vitis* spp.) varlığı saptanmış, ayrıca asmalarda enfeksiyona sebep olan 7 viroid hastalığının da varlığı bildirilmiştir [56, 29, 35] (Çizelge 1). Bu virüslerin çoğunluğu sadece *Vitis* spp.'yi enfekte etmekte olup, yarıya yakını (35 virüs) bağların 4 ana hastalığından sorumludur. Bunlardan birincisi bulaşık soysuzlaşma (12 virüs)-zayıflık (4 virüs), ikincisi yaprak kıvrılma (5 virüs), üçüncüsü rugoz odun (12 virüs), ve dördüncüsü flek (2 virüs)'tir. Özellikle *Betaflexiviridae*, *Caulimoviridae*, *Closteroviridae*, *Geminiviridae* ve *Secoviridae* familyalarına ait virüslerin, ekonomik olarak önemli hastalıklara yol açtığı görülmektedir.

Asma Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan en önemli bitki türünün başında gelmesi ve ekonomik önemine dayanarak, ilk bitki virüs araştırmalarının başlatıldığı ürün grubundan biri olmuştur. Son yıllarda asma vejetatif üretim materyallerinin ulusal-uluslararası dolaşımının ve ticaretinin artması ülkemiz bağ alanlarının sürekli olarak birçok zararlı organizmanın özellikle de farklı virüs ve virüs benzeri hastalıkların tehdidine maruz kalmasına yol açmıştır. Dolayısıyla bağ alanlarında üründe ve kalitede sürekli azalmalara, üretim periyodunda kısalmalara, üretim materyallerinin köklenmesinde zayıflamalara, diğer biyotik ve abiyotik hastalıklara karşı omcaların direncinin azalmasına ve anaçların erkenden ölmesine yol açmışlardır.

Verimli bir bağ kurmak, devamlılığını sağlamak ciddi bir zaman ve kaynak yatırımını gerektirdiğinden, bu çalışma ile virüs enfeksiyonlarının bağcılıkta yaratacağı olumsuz sonuçların tüm paydaşlarca anlaşılmasının sağlanması amaçlanmış ayrıca ülke bağcılığı açısından bağ virüslerinin durumu ve önemi açıklığa

kavuşturulmaya çalışılmıştır. Böylelikle bağcılık olabilecek gerçekçi yaklaşımlar sunulması konusunda yapılacak olan tüm çalışmalara yararlı hedeflenmiştir.

Çizelge 1. Günümüze kadar bağ alanlarında enfeksiyona neden olduğu belirlenen virüs ve viroidler ile bunların ülkemizdeki varlığı (Martelli, 2018 ve Fuchs, 2020'ye göre düzenlenmiş)

Familiya	Cins	Virüs	Oluşturduğu Hastalık	Türkiye'deki bağ alanlarındaki varlığı
<i>Alphaflexiviridae</i>	<i>Potexvirus</i>	<i>Potato virus X (PVX)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
<i>Betaflexiviridae</i>	<i>Fivirus</i>	<i>Grapevine Kızıl Sapak virus (GKSV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
	<i>Foveavirus</i>	<i>Grapevine rupestris stem pitting-associated virus (GRSPaV)</i>	Rugoz odun	Mevcut
		<i>Grapevine virus T (GVT)</i>		Bilinmiyor
	<i>Trichovirus</i>	<i>Grapevine berry inner necrosis virus (GINV)</i>	Dane nekrozu	Bilinmiyor
	<i>Vitivirus</i>	<i>Grapevine Pinot gris virus (GPGV)</i>	Yaprak beneklenmesi/ deformasyonu	Mevcut
		<i>Grapevine virus A (GVA)</i>	Rugoz odun	Mevcut
		<i>Grapevine virus B (GVB)</i>		Mevcut
		<i>Grapevine virus D (GVD)</i>		Mevcut
		<i>Grapevine virus E (GVE)</i>		Bilinmiyor
		<i>Grapevine virus F (GVF)</i>		Bilinmiyor
		<i>Grapevine virus G (GVG)</i>		Bilinmiyor
		<i>Grapevine virus H (GVH)</i>		Bilinmiyor
		<i>Grapevine virus I (GVI)</i>		Bilinmiyor
		<i>Grapevine virus J (GVJ)</i>		Bilinmiyor
		<i>Grapevine virus K (GVK)</i>		Bilinmiyor
<i>Grapevine virus L (GVL)</i>		Mevcut		
<i>Grapevine virus M (GVM)</i>		Bilinmiyor		
<i>Bromoviridae</i>	<i>Alfavirus</i>	<i>Alfalfa mosaic virus (AMV)</i>		Sarı mozaik
	<i>Anulavirus</i>	<i>Related to Amazon lily mild mottle virus (ALiMMV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
	<i>Cucumovirus</i>	<i>Cucumber mosaic virus (CMV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
		<i>Grapevine angular mosaic virus (GaMoV)</i>	Köşeli mozaik	Bilinmiyor
		<i>Grapevine line pattern virus (GLPV)</i>		Bilinmiyor
<i>Grapevine virus S (GVS)</i>	Bilinmiyor			
<i>Bunyaviridae</i>	<i>Tospovirus</i>	<i>Tomato spotted wilt virus (TSWV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
<i>Caulimoviridae</i>	<i>Badnavirus</i>	<i>Grapevine vein clearing virus (GVCV)</i>	Damar açılması	Bilinmiyor
		<i>Grapevine badnavirus 1 (GBV1)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
		<i>Grapevine Roditis leaf discoloration-associated virus (GRLDaV)</i>	Roditis renk değişimi	Mevcut
<i>Closteroviridae</i>	<i>Closterovirus</i>	<i>Grapevine leafroll-associated virus 2 (GLRaV 2)</i>	Yaprak kıvrılma/ Uyumsuzluk	Mevcut
	<i>Ampelovirus</i>	<i>Grapevine leafroll-associated virus 1 (GLRaV 1)</i>	Yaprak kıvrılma	Mevcut
		<i>Grapevine leafroll-associated virus 3 (GLRaV 3)</i>		Mevcut
		<i>Grapevine leafroll-associated virus 4 (GLRaV 4)</i>		Mevcut
		<i>Grapevine leafroll-associated virus 13 (GLRaV 13)</i>		Bilinmiyor
	<i>Grapevine leafroll-associated virus 7 (GLRaV 7)</i>	Bilinmiyor	Mevcut	
<i>Endomoviridae</i>	<i>Endornavirus</i>	<i>Grapevine endophyte endornavirus (GEEV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
<i>Geminiviridae</i>	<i>Begomovirus</i>	<i>Grapevine begomovirus A (GBVA)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
		<i>Grapevine red blotch virus (GRBV)</i>	Kırmızı leke	Bilinmiyor
		<i>Wild Vitis latent virus 1 (WVV 1)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
	Belirlenmemiş	<i>Grapevine geminivirus A (GGVA)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
	Belirlenmemiş	<i>Temperate fruit-decay-associated virus (TFDaV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
<i>Luteoviridae</i>	<i>Enamovirus</i>	<i>Grapevine enamovirus 1 (GEV1)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
<i>Partitiviridae</i>	<i>Deltapartitivirus</i>	<i>Grapevine cryptic virus (GCV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
<i>Phenuiviridae</i>	<i>Rubodvirus</i>	<i>Grapevine Garan dnak virus (GGDV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
		<i>Grapevine Muscat rose virus (GMRV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
<i>Potyviridae</i>	<i>Potyvirus</i>	<i>Bean common mosaic virus (BCMV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
		<i>Potato virus Y (PVY)</i>		Bilinmiyor
<i>Reoviridae</i>	Belirlenmemiş	<i>Grapevine Cabernet Sauvignon reovirus (GCSV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
<i>Secoviridae</i>	<i>Cheravirus</i>	<i>Apple latent spherical virus (ALSV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
		<i>Broad bean wilt virus (BBMV)</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
	<i>Grapevine fabavirus (GFabV)</i>	Bilinmiyor		
	<i>Nepovirus</i>	<i>Artichoke Italian latent virus (AILV)</i>	Bulaşık soysuzlaşma	Bilinmiyor
		<i>Arabis mosaic virus (ArMV)</i>		Mevcut
		<i>Blueberry leaf mottle virus (BBLMV)</i>		Bilinmiyor
		<i>Cherry leafroll virus (CLRV)</i>		Bilinmiyor
		<i>Grapevine Anatolian ringspot virus (GARSV)</i>		Mevcut
		<i>Grapevine Bulgarian latent virus (GBLV)</i>		Bilinmiyor

Familiya	Cins	Virüs	Oluşturduğu Hastalık	Türkiye'deki bağ alanlarındaki varlığı
		<i>Grapevine deformation virus</i> (GDefV)		Mevcut
		<i>Grapevine chrome mosaic virus</i> (GCMV)		Bilinmiyor
		<i>Grapevine fanleaf virus</i> (GFLV)		Mevcut
		<i>Grapevine Tunisian ringspot virus</i> (GTRV)		Bilinmiyor
		<i>Peach rosette mosaic virus</i> (PRSM)		Bilinmiyor
		<i>Raspberry ringspot virus</i> (RpRSV)		Mevcut
		<i>Tobacco ringspot virus</i> (TRSV)		Bilinmiyor
		<i>Tomato ringspot virus</i> (ToRSV)		Bilinmiyor
		<i>Tomato black ring virus</i> (TBRV)		Mevcut
	Belirlenmemiş	<i>Strawberry latent ringspot virus</i> (SLRSV)		Mevcut
<i>Tombusviridae</i>	<i>Carmovirus</i>	<i>Carnation mottle virus</i> (CarMV)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
	<i>Necrovirus</i>	<i>Tobacco necrosis virus D</i> (TNV-D)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
	<i>Tombusvirus</i>	<i>Grapevine Algerian latent virus</i> (GALV)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
		<i>Petunia asteroid mosaic virus</i> (PAMV)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
<i>Tymoviridae</i>	<i>Marafivirus</i>	<i>Blackberry virus S</i> (BIVS)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
		<i>Grapevine asteroid mosaic-associated virus</i> (GAMaV)	Asteroid mozaik	Doğrulanmamış
		<i>Grapevine asteroid mosaic-associated virus</i> (GAMaV)	Fein feathering	Bilinmiyor
	<i>Maculavirus</i>	<i>Grapevine Syrah virus 1</i> (GSyV1)	Bilinmiyor	Mevcut
		<i>Grapevine fleck virus</i> (GFkV)	Flek	Mevcut
		<i>Grapevine redglobe virus</i> (GRGV)		
<i>Gratylivirus</i>	<i>Grapevine-associated tymo-like virus</i> (GaTLV)	Bilinmiyor	Bilinmiyor	
<i>Virgaviridae</i>	<i>Tobamovirus</i>	<i>Grapevine virga-like virus</i> (GVLV)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
		<i>Tobacco mosaic virus</i> (TMV)	Bilinmiyor	Mevcut
		<i>Tomato mosaic virus</i> (ToMV)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
Belirlenmemiş	<i>Idaeovirus</i>	<i>Raspberry bushy dwarf virus</i> (RBDV)	Sarı çizgi (yellow line pattern)	Bilinmiyor
	<i>Sobemovirus</i>	<i>Sowbane mosaic virus</i> (SoMV)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
	<i>Virtovirus</i>	<i>Grapevine virus satellite</i> (GV-Sat)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
	Belirlenmemiş	<i>Grapevine Ajinashika virus</i> (GAgV)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
		<i>Grapevine labile rod-shaped virus</i> (GLRSV)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
		<i>Grapevine stunt virus</i> (GSV)	Bilinmiyor	Bilinmiyor
<i>Avsunviroidae</i>		<i>Grapevine hammerhead viroid-benzeri RNA</i>	Bilinmiyor	Bilinmiyor
<i>Pospiviroidae</i>	<i>Apscaviroid</i>	<i>Grapevine yellow speckle viroid 1</i> (GYSVd-1)	Sarı beneklenme (Yellow speckle)	Mevcut
		<i>Grapevine yellow speckle viroid 2</i> (GYSVd-2)	Sarı beneklenme (Yellow speckle)	Mevcut
		<i>Australian grapevine viroid</i> , (AGVd)	Bilinmiyor	Mevcut
		<i>Grapevine latent viroid</i> (GLVd) ^a	Bilinmiyor	Bilinmiyor
	<i>Hostuviroid</i>	<i>Hop stunt viroid</i> , (HSVd)	Bilinmiyor	Mevcut
	<i>Pospiviroid</i>	<i>Citrus exocortis viroid</i> (CEVd-1)	Bilinmiyor	Mevcut

^aICTV'nin resmi sınıflandırmasına henüz dahil edilmemiştir.

Türkiye'de Asma Virüs Çalışmalarının Tarihsel Gelişimi ve Karşılaşılan Sorunlar

Ülkede bu konudaki araştırma vurgusu daha çok asma virüslerinin teşhisi ve virüsten arı üretim materyallerinin kullanımına yönelik olmuştur. Bağ alanlarında ilk çalışmayı yapan [6], Trakya bölgesinde Tekirdağ-Mürefte bağlarında 1945 senesinden beri mevcut olan ve fizyolojik nedenlerden ileri geldiği düşünülen soysuzlaşma hastalığı belirtilerinin virüsten (GFLV) kaynaklandığını rapor etmiştir. Daha sonra, [46] Ege Bölgesi, [71] Akdeniz Bölgesi bağ alanlarında yapmış oldukları surveylerde bulaşık soysuzlaşma (GFLV) hastalığının simptomatolojik olarak varlığını bildirmişlerdir. Yapılan bu ilk teşhis çalışmalarında belirlenen GFLV'nin yapraklarda oluşturduğu belirtilerin sıklıkla hormon terkipli bazı kimyasalların

neden olduğu belirtiler ile benzerliğinden dolayı ayırımıda önemli bir unsur olmuştur. Bilindiği üzere asmalar abiotik kaynaklı sorunlara hassasiyeti en fazla olan bitkilerin başında gelmektedir. Bu tip kimyasalların çok düşük dozlarına dahi hemen reaksiyon göstermektedirler.

Bağ virüslerinin teşhisinde 1990'lı yıllara kadar simptomatolojik ve biyolojik indekslemenin yanında immuno difüzyon (Agar jel) ve mikropresipitasyon gibi serolojik testler de kullanılmıştır [31, 11, 43, 12]. Bu çalışmaların hepsi Ege bölgesi bağ alanlarında yürütülmüş ve bulaşık soysuzlaşmaya neden olan virüslerden GFLV'nin yanında ArMV ve TBRV'nin varlığı da rapor edilmiştir. Ayrıca TMV ve farklı virüslerden kaynaklı olduğu düşünülen yıldızmsı mozaik, gövde çukurlaşması ve yaprak kıvrılma hastalıkları da rapor edilmiştir [31, 11, 43, 12]. Yine aynı dönemde [69] Türkiye'den ithal edilen asma

kalemlerinde SLRSV'nin tip türünden serolojik olarak farklı olan bir ırkının varlığını ortaya koymuşlardır. Aynı zamanda [53], Türkiye bağ alanlarında görülen viral hastalıklar ile ilgili hazırlanmış olduğu FAO (Food and Agriculture Organization) raporunda GFLV, GLRaV, GFkV ve SLRSV virüslerinin neden olduğu hastalıklar yanında rugoz odun ve enasyon hastalıklarının da ülke bağ alanlarında yer aldığını rapor etmiştir. Bu zaman diliminde kullanılan antiserumların çeşidi (poliklonal-monoklonal) ve kalitesi, örneklerin seçimi (yaprak, sürgün, petiol vb.) ile örnek alma zamanının virüslerin tespit ve teşhisini etkileyen unsurlar olduğu düşünülmektedir.

Özellikle de bulaşık soysuzlaşma hastalığına neden olan virüslerden bazıları (ArMV-GFLV; TBRV (subgroup B)-GCMV; GDefV-ArMV; BLMoV-GBLV) serolojik olarak, bazıları da filogenetik olarak (GARSV, GCMV ve TBRV) [49, 27, 54], yaprak kıvrılma hastalığına yol açan virüslerden GLRaV-1 ve GLRaV-3 [70]; rugoz odun hastalığına yol açan virüslerden GVA-GVB, GVA-GVD birbirleriyle serolojik olarak ilişkili [39, 19] olduğundan bu virüslerin teşhisinde antiserum kalitesi belirleyici bir etken olmuştur. Bununla birlikte yaprak özütleri bütün odunsu bitkilerden çok daha fazla inhibitör maddeler içerdiğinden serolojik çalışmalarda antiserum seçiminin yanında izolasyon yöntemleri de bu dönemde virüslerin teşhisinde belirleyici rol oynamışlardır.

Sürvey çalışmaları 1990'lı yıllardan sonra hemen hemen ülkemizin tüm bağ alanlarında (Akdeniz-Kahramanmaraş, Adana ve Tarsus; Orta Anadolu-Ankara, Karaman, Konya ve Nevşehir; Güneydoğu Anadolu-Gaziantep, Adıyaman, Şanlıurfa; Doğu Anadolu Bölgesi-Malatya; Trakya ve Marmara-Bursa, Bilecik, Sakarya, Tekirdağ ve Çanakkale) yürütülmeye başlanmıştır. Bu zaman diliminden itibaren asma virüslerinin teşhisinde simptomatolojik ve biyolojik indekslemeye ilaveten serolojik testlerden ELISA (enzyme linked immunosorbent assay) yöntemi yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bağ alanlarında bulaşık soysuzlaşmaya neden olan GFLV, ArMV, TBRV'nin yanı sıra SLRSV, flek hastalığına neden olan GFkV, yaprak kıvrılma hastalığına neden olan GLRaV-1 ve GLRaV-3, ayrıca rugoz odun hastalığı, nekroz hastalığı (grapevine necrosis) ve AMV'nin varlığı rapor edilmiştir [62, 2, 63, 64, 13, 65, 60, 25, 80, 3]. Bu periyod da özellikle GFLV, GLRaV-1 ve GLRaV-3 için ELISA serolojik test yöntemi rutin olarak kullanılmaya başlanmıştır. İletim dokularında ve kabuk dokularında meydana gelen her türlü biyotik ya da abiyotik sorunlar üst aksamda bazen yaprak kıvrılma hastalığına yol açan (GLRaV) virüslerin ya

da vitivirüs'lerin (GVA, GVB, GVD, GVL vb.) üst aksamda meydana getirdiği belirtiler ile karıştırılabilir. Bu virüslerin oluşturduğu belirtiler birbirleriyle olduğu kadar, virüs kaynaklı olmayan diğer patojenlerin (*Phaecromonium*, Grapevine flavescence dorée phytoplasma) neden olduğu hastalıkların, bitki besin elementi noksanlığı (fosfor gibi), kök ve gövde aksamında meydana gelen mekanik yaralanmalardan kaynaklı belirtiler ile karıştırılabilme olasılığı söz konusudur. Aynı zamanda son yıllarda dünyanın birçok bağ yetiştiriciliği yapılan bölgelerinde tespit edilmiş olan, ülkemizde de varlığı belirlenen virüslerin oluşturduğu kırmızılık, klorotik beneklenme ve yaprak deformasyonu belirtileri de başka virüslere atfedilmiş olabilir. Bundan dolayı kullanılan antiserumların kalitesi ve sınırlı olması bu tür hastalıklara neden olan yeni virüslerin teşhisinde belirleyici bir unsur olmuştur.

Önceleri GFLV ile ilişkilendirilen damar bantlaşması belirtisinin sadece bu virüsten değil *Grapevine yellow speckle viroid* 1-2 (GSYVd-1-2) ile birlikte olan enfeksiyonu sonucu olduğu rapor edilmiştir [52]. Yine bulaşık soysuzlaşma belirtilerine benzer belirtiler oluşturan bazı abiyotik koşullar (bitki besin maddesi noksanlığı ya da fazlalığı) sonucu oluşan belirtiler de ilk etapta yanlış kanaatlere neden olmuş olabilir. Buradaki ayırmada, kullanılan antiserumların kalitesi ve de ticari olarak var olup olmamasının yanında bağ virolojisindeki son gelişmeler belirleyici olmuştur. Bu dönemde, son yıllarda saptanan yeni virüslerin karışık enfeksiyonlarının da atlanmış olma olasılığı yüksek oranda söz konusudur.

Belirtiye dayanarak başlayan virüs teşhis çalışmaları 2000'li yıllardan sonra yerini ticari olarak daha kolayca elde edilebilir kaliteli antiserumların kullanılarak yapıldığı ELISA ve de moleküler tekniklerin kullanıldığı testlere bırakmıştır [28, 27, 40, 4]. Ayrıca bu dönemde ülkemiz bağ alanlarına atfedilen iki nepovirus (GARSV ve GDefV) tanımlanarak karakterizasyonu yapılmıştır [28, 27, 40]. Bu virüsler bulaşık soysuzlaşmaya neden olan diğer Avrupa grubu nepovirüsler ile ilişkilendirilmiştir. GDefV'nin ArMV ile serolojik olarak ilişkili olduğu ve ülkemizde daha önce yapılan çalışmalarda rapor edilen ArMV'nin bulunduğu yerlerde saptandığı ve bu virüsün neden olduğu enfeksiyonun ArMV enfeksiyonundan ziyade GDefV'den kaynaklanabileceği ifade edilmiştir [27].

Yukarıda da ifade edildiği gibi bağ virolojisi sürekli gelişen ve birçok virüs tarafından enfeksiyona neden olunan bir ürün grubu olduğundan, bilimsel gelişmelere paralel olarak daha önceki raporlar ile yeni bulguların çelişme ihtimalleri bu dönemde de

söz konusu olmuştur. Bağ alanlarımızda bazı viroidlerin ilk kez varlığı da bu dönemde rapor edilmiştir [36, 41]. Daha önce tespit edilen bazı önemli virüs izolatlarının gen sekansları da ilk kez bu zaman diliminde yapılarak uluslararası gen bankasında (National Center for Biotechnology Information-NCBI) kaydedilmiştir [26].

Son yıllarda (2010'lu yıllardan sonra) uluslararası çalışmalara paralel olarak yeni belirlenen bağ virüslerinin (GVB; GVD; GVL; GPGV; GRLDaV; GRSPaV, GSyV-1 gibi) ve bağları enfekte eden diğer bir viroid olan AGVd'nin teşhisleri, hassas ve güvenilir teknikler kullanılarak bu zaman diliminde gerçekleştirilmiştir [47, 18, 37, 17, 24, 74, 16, 72, 75, 44]. Moleküler çalışmaların yanında [30], serolojik çalışmalara da devam edilmiştir [45, 61, 73]. Bu dönemde özellikle uluslararası ticaretten dolayı yabancı çeşitlere ait üretim materyalleri ile birlikte yeni virüslerin (GVB; GVD; GPGV; GRLDaV; GRSPaV, GSyV-1 gibi) yurdumuz bağ alanlarına girdiği kuvvetle muhtemeldir. Bu virüslerin tanımlanması daha birkaç sene öncesine dayandığından, üretim materyallerinin bu yönden kontrol edilmesi de mümkün olmamıştır. Karantina kontrol ve analizleri zararlı organizmaların giriş riskini azaltmak için yapılmakta olup, tespit metodu mümkün olan virüsler için de giriş riskinin hiçbir zaman sıfırlanması mümkün değildir. Karantina kontrolleri tüm partinin değil sadece uluslararası normlarca belirlenen numune alma yönetmeliğine göre alınan numunelerin kontrollerine dayandığından, yoğun gerçekleşen üretim materyali ticaretinde giriş riski sadece azaltılabilir ancak engellenemez. Dolayısıyla yeni tanımlanan virüslerin hemen hemen çoğunun ülkemizde de dünya ile aynı süreçte belirlenmesi, yayılmanın yoğun üretim materyali ticaretinden kaynaklandığını göstermektedir. Ayrıca bu bitki için tek bir omcada tek bir virüsün bulunma olasılığının çok nadir olduğu düşünüldüğünde [7, 21], varlığı belirlenen bazı virüslerin önceki yıllarda belirlenen bazı hastalıklara benzer belirtiler oluşturan virüsler ile birlikte ya da ilişkili olmayan virüsler ile bulunma ihtimali göz önünde bulundurulabilir (yaprak kıvrılma hastalığına neden olan GLRaV-1-2-3-4; rugoz odun kompleksine neden olan GVA, GVB, GVD, GVL ve GRSPaV gibi). Serolojik olarak ilişkili ve bitkideki belirtileri de birbirlerine çok benzer olan ArMV ve GFLV'nin karışık enfeksiyonları da çok yaygındır [79]. Aynı zamanda GDefV'nin de ArMV'ye benzer belirtiler oluşturduğu da rapor edilmiştir [27].

Yapılan tüm çalışmalarda daha önce var olan sorunlar mutlaka dikkate alınmış ve bertaraf edilmesine yönelik tedbirler alınmıştır. Ancak yine de yukarıda belirtilen hem teknik sorunlar hem de

asmanın birçok abiotik faktöre diğer bitkilerden çok daha fazla hassas olması ve en fazla virüs etmenine sahip konukçuların başında gelmesi bu tip kompleks durumların göz önünde bulundurulması ihtiyacını doğurmaktadır.

Nihayetinde, Türkiye'de yaklaşık 65 yıl önce simptomatolojik gözleme dayalı olarak başlayan bağ virüs çalışmaları, sonrasında yerini biyolojik, serolojik ve moleküler teşhis yöntemlerine bırakmıştır. Bağlarda aynı hastalığa yol açan birden fazla virüsün olmasından dolayı ilk dönemlerde özellikle gözleme dayalı ve biyolojik indeksleme sonucu belirlenen virüslerin doğrulamaları yapılamamıştır. Geçmiş dönemde belirlenen bu virüslerin sonraki yıllarda teşhisleri daha güvenilir serolojik ve nükleik asit temelli moleküler yöntemlerle yapılmıştır. Türkiye de serolojik ve moleküler test yöntemleri sonucu farklı araştırmacılar tarafından şu ana kadar bağ üretim alanlarında 23 virüs ve 5 adet viroid'in tespit edildiği bildirilmiştir (Çizelge 1). Bağ alanlarının ana viral hastalıklarına yol açan ArMV, GFLV (bulaşık soysuzlaşma), GLRaV-1, GLRaV-3 (yaprak kıvrılma), GVA (rugoz odun) ve GFkV (flek) gibi virüslerin ülkemiz bağ alanlarında majör olarak yer aldığı, AMV, GLRaV-7, RpRSV ve TMV gibi virüslerin münferit kaldığı görülmektedir. Diğer virüslerin (GARSV, GDefV, GLRaV-2, GLRaV-4, SLRSV, TBRV) özellikle de son yıllarda varlığı saptanan virüslerin (GPGV, GRLDaV, GRSPaV, GSyV1, GVB, GVD, GVL) ülke bağcılığındaki ekonomik önemini değerlendirebilmek için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Diğer yandan dünya ile hemen hemen aynı dönemde ülkemizde de varlığı belirlenen GRLDaV ve GRSPaV virüslerinin ise yapılan çalışmalara ve arazi gözlemlerine göre sürpriz bir şekilde ülkemiz bağ alanlarında hatırı sayılır bir oranda bulunma olasılığının yüksek olabileceğini düşündürmektedir.

Bağ Virüs Hastalıklarının Konukçuda Oluşturduğu Zarar ve Ekonomik Önemi

Bulaşık soysuzlaşma, yaprak kıvrılma, rugoz odun gibi hastalıklara yol açan bağ virüsleri yüksek derecede patojenik ve çok yaygın olduklarından, ekonomik anlamda üzüm sanayisini direk olarak etkilemektedir. Tüm virüslerde olduğu gibi bağ virüsleri de enfeksiyondan sonra konukçu hücrelerinin biyolojik sistemini kullanarak ve bazı fizyolojik fonksiyonlarını bozarak replike olurlar. Bağlarda görülen viral hastalıklar; virüsün ırkına, asmanın çeşidine, tarımsal ekolojik koşullara bağlı olarak, diğer viral hastalıklara göre çok daha fazla spesifik ve kapsamlı bir durum ortaya koyarlar. Hassas çeşitlerde

verim düşüklüğü, olgunlaşma ve dane ölçülerinde düzensizlik, omcanın ömründe ve hasat döneminde kısılma ve negatif iklim koşullarına direncin azalması üzüm kalitesinde bozulma ve kalite parametrelerinde düzensizlik (katı madde içeriği, fenol, antosiyanin, aromatik maddeler, toplam ve titre edilebilir asitlik) görülür [55, 78, 48, 9, 5, 68].

Enfekteli bitkilerdeki negatif etkiyi daha detaylı ifade etmek gerekirse; gen ekspresyon profilinde, karbonhidrat metabolizmasında ve hormonal dengede değişiklikler, fotosentetik potansiyelde azalmalar, solunum oranında artış, fotosistem I ve II elektron hareketinde azalma, yapraklarda klorofil seviyelerinde ve çözülebilir şeker oranında düşüş ve de bu şekerin meyveye translokasyonunda eksiklik görülür [15, 59]. Bununla birlikte, primer ve sekonder metabolitlerin biyosentezi, sinyalizasyon, kritik metabolik döngüde yer alan yaşlılık ile birlikte olan proteinler (proteaz, lipaz, besin remobilizasyonuna sokulan proteinler, transkripsiyon faktörleri, translasyon ve antioksidant enzimleri ile ilişkili olan proteinler), biyotik ve abiyotik stres ile ilişkili savunma ve konukçu bitkinin vejetatif gelişmesinde yer alan genlerin regülasyonunda yukarı ve aşağı sapmalar gerçekleşir [32, 7611]. Meydana gelen bu stres hali danelerde düzensiz olgunlaşmaya, kalitesini bozmaya ve ayrıca filizlenmede gecikmeye neden olarak bitki gelişimini etkiler. Bitkilerin strese toleransı azalır ve hatta enfekteli bitkilerin kronik olarak ölümüne yol açarlar [22, 23, 38, 76]. Enfekteli omcalardan hasat edilen üzümlerin toplam çözülebilir katı madde içeriği (from 3 to 5°Brix), kırmızı üzüm çeşitlerinin renk yoğunluğu %35'e kadar, toplam polifenol içeriğinin %38'e kadar, tanen, flavonoid, antosiyanin, poliamin, aromatik bileşiklerin ve diğer metabolitlerin biyosentezi azalır ve asitliği artar [8, 15, 42, 59]. ABD'de yapılan bir çalışmada asma yaprak kıvrılma hastalığının 25 yıllık bağ alanlarında hektara \$25,000'dan \$40,000'a kadar değişen miktarda zarara neden olduğu rapor edilmiştir [10]. Farklı bir çalışmada GFLV'nin hektara \$16,600'lık bir zarara yol açtığı tahmin edildiği belirtilmiştir [9, 34]. Aynı şekilde Fransa'da 2/3'ü GFLV ile enfekteli olan bağlarda yıllık en az 1.5 milyar dolar zarar olduğu rapor edilmiştir [34]. GFLV için Avustralya'da yapılan bir mücadele programı sonucunda; çeşide bağlı olarak verimde %22-25'lik [58, 20], Fransa'da ise %27'lik bir artış sağlandığı rapor edilmiştir [14]. Yapılan farklı çalışmalarda çeşide bağlı olarak GFLV %75-98'e, ArMV %77'ye [67], GCMV %47'ye [50] varan verim kayıplarına neden olurken, RpRSV'nin verimde %30'dan fazla kayba yol açtığı rapor edilmiştir [77].

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Anadolu'da bağcılık kültürü binlerce yıl öncesine dayanmasından dolayı asma yetiştiriciliği ülkenin hemen her köyünde geleneksel bir hale dönüşmüştür. Bu kadim bitkinin yetiştiriciliğinde verim ve kalitede azalmalara yol açan en büyük tehditlerden biri virüs ve virüs benzeri hastalıklar olduğundan, bu patojen grubu üzerinde birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar 60-70 yıl öncesinden başlayarak daha çok teşhis, yayılış ve mücadelesine yönelik olmuştur. Son yıllarda ise sertifikasyona yönelik çalışmalara hız verilmeye başlanmıştır. İlgili paydaşlar tarafından virüsten ari fidan üretimi kavramı her zamankinden çok daha fazla önemsenmeye başlanmıştır.

Uluslararası üretim materyali ticaretinin hızla devam etmesi sonucunda yeni virüslerin daha fazla giriş riski göz önünde bulundurulmalıdır. İleride oluşabilecek olumsuz koşulların etkisini azaltmak için bağ tesisinde yeni virüslerin ortaya çıkma ihtimali dikkate alınmalıdır. Yani, virüsten ari klon seleksiyonu ve damızlık parsellerini oluşturma çalışmalarının yanında her daim virüsten ari üretim materyali üretmenin koşulları oluşturulmalı ve hayata geçirilmelidir. Özellikle de termoterapi ve doku kültürü çalışmalarına (meristem uç kültürü) önem verilmelidir.

Ülkemiz bağ alanlarında şimdiye kadar dejenerasyon, yaprak kıvrılma, kırmızı leke, mantarimsı kabuk ve gövde çukurlaşması hastalığı başta olmak üzere yaklaşık 23 virüs ve 5 viroidin varlığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalara bütünsel olarak bakıldığında bağcılık kültürü yapılan her bölgede asmaların virüsler ile bulaşık olduğu ve en yaygınlarının da GLRaV-1, GLRaV-3, GVA, GFkV ve GFLV gibi virüsler olduğu belirlenmiştir. Varlığı saptanan diğer virüslerin ise yaygınlığının az olduğu görülmektedir. Asma stok (damızlık) parsellerinin oluşturulmasında yaygın olarak bulunan bu virüslerin en büyük engeli oluşturdukları belirlenmiştir. Karışık enfeksiyonların çok yaygın olduğu da farklı çalışmalarda rapor edilmiştir. Yeni virüslerden GPGV ve GRSPaV'nin de hatırı sayılır yaygınlıkta olduğu belirlenmiştir [75]. Makroskobik olarak fark edilmeyen verim ve kaliteyi direk olarak etkileyen bu etmenlere karşı en önemli koruyucu tedbirlerin başında gelen karantina ve sertifikasyon tedbirleri tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz için de çok önemlidir. Özellikle dünyanın en önemli bağ alanına ve üretimine sahip olan özellikle de kuru üzüm üretiminde başı çeken bir ülke olduğumuz için ve son yıllarda şarapçılık gibi diğer tarımsal sanayi alanının önem kazanmaya başlamasıyla bu patojen grubu ülke bağcılığı açısından giderek önem kazanmaktadır.

Önemli noktalardan bir diğeri de son zamanlarda saptanan GPGV ve GRSPaV gibi virüslerin önceden bilinmediklerinden dolayı sertifikasyon ve karantina listelerinde yer almamaları ve bunlara karşı gerekli analizlerin yapılmaması sonucunda enfeksiyonlarının oldukça yaygın olma ihtimalini arttırmaktadır. Bu yüzden fidanlıklar için üretim materyallerinin GPGV ve GRSPaV açısından kontrolü ve bu etmenlerden arı olması çok önemlidir.

Bağ virüsleri tehlikeli ve anlaşılması zor patojenler olduğundan ancak temiz üretim materyali kullanılarak engellenebilirler. Virüsten arı sertifikalı üretim materyalinin kullanımı virüsün inokulum olasılığını her zaman azaltacaktır [54]. Güvenilir teşhis metoduyla virüslerin belirlenerek doku kültürü yöntemi ile virüslerin eliminasyonu klon ve anaç genotiplerinin sürekli takibi açısından çok önemlidir. Bu sistem yetiştirici ve yan sanayiciler gibi paydaşlar için büyük bir yarar sağlar. Patojene sonradan kazandırılan dayanıklılık ve diğer transgenik teknolojiler asmalarda dayanıklılık kazandırabilse de ticari anlamda yaygın olarak kullanımı pek mümkün olmamıştır. Klon seleksiyon çalışmalarında, damızlık parsellerin oluşturulmasında ve rutin teşhislerde modern tekniklerin kullanımı oldukça önemlidir. Aynı zamanda artan ticaret ile kalem ve anaçların karantinaya tabi virüslerin varlığı açısından modern teknikler kullanılarak teşhis edilmesi çok önemlidir. Son dönemlerde asma virüslerini araştırmada NGS teknolojisi güçlü bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. NGS teknolojisi ile birçok yeni patojenin ve önemli hastalıkların teşhisi yapılmıştır. Bağ karantina ve sertifikasyonunda bu bilgi ve teknolojilerin uygulanması viral hastalıkların mücadelesine önemli katkı sağlayabilir.

Yapılan çalışmalar ve ortaya çıkan sonuçlar sertifikasyon programlarının daha kapsamlı hale getirilerek yürürlüğe konmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda bütün paydaşların virüs hastalıkları ile etkili mücadele yapılabilmesi için bu konuda bilgilendirilmesi ve eğitilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın bağlarda hastalık yapan virüslerin öneminin bir kez daha vurgulanması ve kavranmasını sağlamanın yanında; neden olduğu ekonomik kayıpların önüne geçmek için yetiştiricilik ve yan sanayiine bilimsel bir rehber olması, uygulama ve araştırma alanında sonraki yapılacak olan çalışmalara bir yön vermesi umut edilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Ağaoğlu, Y.S., G. Söylemezoğlu, B. Marasalı, M. Çalışkan, A. Ergül ve C. Türkben, 1998. Bazı yerli ve yabancı kökenli üzüm çeşitlerinin

- poliakrilamid jel elektroforez tekniği ile tane kökenli izoenzimlerden yararlanılarak ayrımları. *4. Bağcılık Sempozyumu, Yalova, s:145-151.*
2. Akbaş, B. and G. Erdiller, 1993. Researches on grapevine virus diseases and determination of their incidences in Ankara. *The Journal of Turkish Phytopathology 22(2-3):55-64.*
3. Akbaş, B. ve G. Erdiller, 1998. Karaman, Konya ve Nevşehir ili bağ alanlarında görülen virüs hastalıkları. *Türkiye 8. Fitopatoloji Kongresi, s:21-25.*
4. Akbaş, B., B. Kunter and D. İlhan, 2007. Occurrence and distribution of grapevine leafroll-associated viruses 1, 2, 3 and 7 in Turkey. *Journal of Phytopathology 155:122-124.*
5. Akbaş, B., B. Kunter and D. İlhan, 2009. Influence of leafroll on local grapevine cultivars in agroecological conditions of central Anatolia region. *Horticultural Science 36(3):97-104.*
6. Akdoğan, M., 1956. Kısa boğum=bulaşık soysuzlaşma. *Sakarya Ziraat Mücadele Enstitüsü, Halk Broşürleri No:5, s:1-6.*
7. Al Rwahnih, M., S. Daubert, D. Golino and A. Rowhani, 2009. Deep sequencing analysis of mas from a grapevine showing Syrah decline symptoms reveals a multiple virus infection that includes a novel virus. *Virology 387:395-401. 10.1016/j.virol.2009.02.028.*
8. Alabi, O.J., L.F. Casassa, L.R. Gutha, R.C. Larsen, T. Henick-Kling, J.F. Harbertson and R.A. Naidu, 2016. Impacts of grapevine leafroll disease on fruit yield and grape and wine chemistry in a wine grape (*Vitis vinifera* L.) cultivar. *Plos One 11(2).*
9. Andret-Link, P., C. Laporte, L. Valat, V. Laval, C. Ritzenthaler, G. Demangeat, E. Vigne, P. Pfeiffer, C. Stussi-Garaud and M. Fuchs, 2004. Grapevine fanleaf virus: still a major threat to the grapevine industry. *Journal of Plant Pathology 86: 183-195.*
10. Atallah, S.S., M.I. Gomez, M.F. Fuchs and T.E. Martinson, 2012. Economic impact of grapevine leafroll disease on *Vitis vinifera* cv. cabernet franc in finger lakes vineyards of New York. *American Journal of Enology and Viticulture Davis 63(1):73-79.*
11. Azeri, T., 1983. Ülkemiz bağcılığında virüs sorunu ve virüssüz bağ üretim programı. *Bornova Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, İzmir, Yıllık 1(1):61-69.*
12. Azeri, T., 1990. Detection of grapevine leafroll virus in different grapevine varieties by indexing. *The Journal of Turkish Phytopathology 19(3):103-110.*
13. Azeri, T. ve Y. Çiçek, 1995. İntroduksiyon ve klon seleksiyonuyla elde edilmiş bazı bağ çeşitleri ve

- anaçlarındaki virüs ve virüs benzeri hastalıkların saptanmasına yönelik araştırmalar. 7. *Türkiye Fitopatoloji Kongresi, Eylül 1995, Adana, s:9-26-29.*
14. Balthazard, J., 1993. Valeur culturale du gewürztraminer clone no : 913 guéri du virus de l'enroulement par thérapie. [Agricultural value of a leafroll-infected Gewürztraminer clone no : 913 sanitized by thermotherapy]. *Progress Agricole et Viticole 110:382-385.*
 15. Basso, M.F., T.V.M. Fajardo, H.P. Santos, C.C. Guerra, R.A. Ayub and O. Nickel, 2010. Fisiologia foliar e qualidade enológica da uva em videiras infectadas por virus. *Tropical Plant Pathology, Brasilia, DF, 35(6):351-359.*
 16. Buzkan, N., D. Kılıç and S.C. Balsak, 2018. Distribution and population diversity of Australian grapevine viroid (AGVd) in Turkish autochthonous grapevine varieties. *Phytoparasitica, 46:295-300. https://doi.org/10.1007/s12600-018-0668-4.*
 17. Buzkan, N., M.K. Oztrak and S.C. Balsak, 2017. First report of grapevine virus D (GVD) in autochthonous grapevine varieties in Turkey. *Journal of Plant Pathology 99(3):803.*
 18. Buzkan, N., P. La Notte, S. Karadag, A. Aktan, P. Saldarelli and A. Minafra, 2015. Detection of Grapevine rupestris stem pitting-associated virus in autochthonous grapevine cultivars in Turkey. *Journal of Plant Pathology 97(2):387-389.*
 19. Choueiri, E., N. Abou Ghanem and D. Boscia, 1997. Grapevine virus A and Grapevine Virus D are serologically related. *Vitis 36:39-41.*
 20. Clingeffer, P.R. and L.R. Krake, 1992. Response of Cabernet franc grapevine to minimal pruning and virus infection. *American Journal of Enology and Viticulture 43:31-37.*
 21. Coetzee, B., M.J. Freeborough, H.J. Maree, J.M. Celton, D. Jasper and G. Rees, 2010. Deep sequencing analysis of viruses infecting grapevines: virome of a vineyard. *Virology 400:157-163.*
 22. Cretazzo, E., C. Padilla, J. Bota, J. Rosselló, J. Vadell and J. Cifre, 2013. Virus interference on local scale viticulture: the case of moll variety from Majorca (Spain). *Scientia Agricola 70(2):125-136.*
 23. Cretazzo, E., C. Padilla, C. Carambula, I. Hita, E. Salmerón and J. Cifre, 2010. Comparison of the effects of different virus infections on performance of three Majorcan grapevine cultivars in field conditions. *Annals of Applied Biology, Warnick, 156(1):1-12.*
 24. Çağlayan, K., M. Gazel and H.D. Kocabağ, 2017. First report of grapevine Syrah virus 1 in grapevine in Turkey. *Journal of Plant Pathology 99(1):303.*
 25. Çağlayan, K., 1997. Incidence of grapevine leafroll, grapevine virus and tomato black ring virus in the vineyards of Hatay province. *The Journal of Turkish Phytopathology 26:121-129.*
 26. Çelik, H., B. Kunter, S. Selli, N. Keskin, B. Akbaş and K. Değirmenci, 2019. Kalecik karası üzüm çeşidinde klon seleksiyonu ve seçilen klonlara ait ana damızlık parselinin oluşturulması. In book: *Kunter, B., Keskin, N. (ed) Current Research and Assesments for Agricultural Sciences Publisher: IVPEISBN:978-9940-540-95-1.*
 27. Çiğşar, I., M. Digiario, K. Gokalp, N. Abou Ghanem-Sabanadzovic, A. De Stradis, D. Boscia and G.P. Martelli, 2003. Grapevine deformation virus, a novel nepovirus from Turkey. *Journal of Plant Pathology 85(3):183-191.*
 28. Çiğşar, I., M. Digiario and G.G. Martelli, 2002. Sanitary status of grapevines in south-eastern and central Anatolia (Turkey). *Bull OEPP 32:471-475.*
 29. Di Serio, F., K. Izadpanah, M. Hajizadeh and B. Navarro, 2017. Viroids infecting the grapevine. grapevine viruses: molecular biology, diagnostics and management, pp:373-392.
 30. Elçi, E., 2019. Genomic variability and recombination analysis of grapevine leaf roll associated virus-1 isolates from Turkey. *Journal of Agricultural Sciences 25:319-327.*
 31. Erdiller, G., 1982. Kısaboğum hastalığı etmeni (GFLV)'nin morfolojik, serolojik özellikleri ve standart ırklarla karşılaştırılması üzerinde araştırmalar. *AÜZF Yayınları 834:58.*
 32. Espinoza, C., A. Vega, C. Medina, K. Schlauch, G. Cramer and P. Arce-Johnson, 2007. Gene expression associated with compatible viral diseases in grapevine cultivars. *Functional and Integrative Genomics, Berlin, 7(2):95-110.*
 33. FAO, 2019. <http://www.fao.org/faostat/en/#data> (Erişim Tarihi: 01/02/2021).
 34. Fuchs, M., 2008. Les plantes transgéniques et la lutte contre les virus phytopathogènes: état de l'art et perspectives. *Virologie 12:27-37.*
 35. Fuchs, M., 2020. Grapevine viruses: a multitude of diverse species with simple but overall poorly adopted management solutions in the vineyard. *Journal of Plant Pathology 102:643-653, Doi: https://doi.org/10.1007/s42161-020-00579-2.*
 36. Gazel, M. and N. Önelge, 2003. First report of grapevine viroids in the east Mediterranean region of Turkey. *Plant Pathology 52:405.*
 37. Gazel, M., K. Çağlayan, E. Elçi and L. Öztürk, 2016. First report of grapevine pinot Gris virus in

- grapevine in Turkey. *Plant Disease* 100(3). <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-15-0596-PDN>.
38. Giribaldi, M., M. Purrotti, D. Pacifico, D. Santini, F. Mannini, P. Caciagli, L. Rolle, L. Cavallarin, M.G. Giuffrida and C. Marzachi, 2011. A multidisciplinary study on the effects of phloem-limited viruses on the agronomical performance and berry quality of *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. *Journal of Proteomics* 75(1):306-315.
39. Goszczynski, D.E., G.G.F. Kasdorf and G. Pietersen, 1996. Western blots reveal that grapevine viruses A and B are serologically related. *Journal of Phytopathology* 144:581-583.
40. Gökalp, K., M. Digiario, I. Çiğşar, N. Abou Ghanem-Sabanadzovic, A. De Stradis, D. Boscia and G.P. Martelli, 2003. Properties of a previously undescribed nepovirus from south east Anatolia. *Journal of Plant Pathology* 85:35-41.
41. Gökçek, B., 2007. Gaziantep ili bağ alanlarında bağ sarı benek (GYSVd-1 ve GYSVd-2) hastalığının araştırılması (Doktora Tezi). *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana, 94s.*
42. Gutha, L.R., L.F. Casassa, J.F. Harbertson and R.A. Naidu, 2010. Modulation of flavonoid biosynthetic pathway genes and anthocyanins due to virus infection in grapevine (*Vitis vinifera* L.) leaves. *BMC Plant Biology, London, 10(187):1-18.*
43. Gürsoy, Y.Z., Ü. Yorgancı ve S. Erkan, 1988. Horozköy ve çevresindeki bağlarda görülen virüs hastalıkları üzerinde ön çalışmalar. 3. *Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, Bildiri Özetleri.*
44. İlbağı, H., P. Panailidou, E. Gagiano, G. Pietersen, V. Maliogka, N. Katis and A. Çıtır, 2020. First report of grapevine virus L in grapevine in Turkey. *Journal of Plant Pathology, 1-1.*
45. Karadeniz, H., A. Yağcı, Ş. Topkaya ve Y. Yanar 2018. Tokat ili ve ilçelerinde bazı bağ virüs etmenlerinin serolojik yöntemlerle belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni* 58(2):103-110.
46. Kaşkaloğlu, N., 1965. Bağlarda kısa boğum hastalığı ve teşhis metotları. *Zirai Mücadele Haberler Bülteni, Sayı:4.*
47. Kaya, A., S. Erilmez, I.C. Paylan and S. Erkan, 2012. First report of grapevine leafroll-associated virus 4 in vineyards of Turkey. *Plant Disease, Doi:https://doi.org/10.1094/PDIS-03-12-0265-PDN.*
48. Kovacs, L.G., H. Hanami, M. Fortenberry and M.L. Kaps, 2001. Latent infection by leafroll agent glrav-3 is linked to lower fruit quality in French-American hybrid grapevine Vidal blanc and S. Vincent. *American Journal of Enology and Viticulture* 52:254-259.
49. Lehoczky, J., G.Y. Sárospataki, J.C. Devergne, L. Cardin, J. Kuszala and A. Vuittenez, 1979. Caractérisation d'une Souche du Virus de la Mosaique Jaune Crome de la Vigne (GCMV) Isolée en Hongrie de Vignes non Panachées. Nouvelle évidence d'une parenrésérologique éloignée entre ce virus et celui deas anneaux noirs de la tomate (TBRV). *Annales de Phytopathologie* 11:567-568.
50. Lehoczky, J. and G. Tasnady, 1971. The effect of fan leaf and chrome mosaic virus diseases on yield and the fruit sugar content of grapevine. *Kiserletugyi-Kozlemenyek* 64(1-3):49-64.
51. Mannini, F. and M. Digiario, 2017. The effects of viruses and viral diseases on grapes and wine. in: *Meng B., Martelli G., Golino D., Fuchs M. (eds) Grapevine Viruses: Molecular Biology, Diagnostics and Management. Springer, Cham.*
52. Martell, G.P. and E. Boudon-Padieu, 2006. Directory of infectious diseases of grapevines and viruses and virus-like diseases of the grapevine: bibliographic report 1998-2004. *CIHEAM. Bari, 279p.*
53. Martelli, G.P., 1987. Virus and virus-like diseases of grapevine in Turkey. *Rome, FAO.*
54. Martelli, G.P., 2014. Directory of virus-like diseases of the grapevine and their agents. *J. Plant Pathol. 96(Suppl.1):1-136. Doi:https://doi.org/10.4454/JPP.V96I1SUP.*
55. Martelli, G.P. and V. Savino, 1988. Fanleaf degeneration. In *Compendium of grape diseases, ed. R.C. Pearson and A.C. Goheen, 48-49. St. Paul: APS Press.*
56. Martelli, G.P., 2017. An overview on grapevine viruses, viroids and the diseases they cause. In: *Meng B., Martelli G., Golino D., Fuchs M. (eds) Grapevine Viruses: Molecular Biology, Diagnostics and Management. Doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-57706-72 Springer, Cham*
57. Martelli, G.P., 2018. Where grapevine virology is heading to. In *proceedings of the 19. Congress of the International Council for the Study of Virus and Virus-Like Diseases of the Grapevine (ICVG), Santiago, Chile, 9-12 April 2018.*
58. McCarthy, M.G., R.M. Cirami and R.J. Van Velsen, 1989. Virus thermotherapy effects on the performance of a Muscadelle selection. *Vitis* 28:13-19.
59. Naidu, R.A., H.J. Maree and J.T. Burger, 2015. Grapevine leafroll disease and associated viruses: a unique pathosystem. *Annual Review of Phytopathology, Palo alto, 53:613-634.*
60. Nogay, A., M. Ağdacı ve Y.Z. Gürsoy, 1995. Marmara Bölgesinde bağlarda ve Amerikan asma anaçlıklarında görülen virüs hastalıklarının ve

- vektörlerinin saptanması üzerine araştırmalar. 7. *Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 26-29 Eylül 1995, Adana, s:247-251.*
61. Oksal, H.D., S. Aydın ve H.M. Sipahioğlu, 2018. Malatya Bölgesi bağlarında asma yaprak kıvrılma virüsleri (GLRaVs)'nin sürveyi. *Bitki Koruma Bülteni 58(4):215-220.*
62. Özaslan, M., S. Baloğlu ve M.A. Yılmaz, 1991. Kahramanmaraş bölgesinde lokal olarak yetiştirilen üzüm çeşitlerinde virüs hastalıkları. 6. *Türkiye Fitopatoloji Kongresi, İzmir, s:401-406.*
63. Özaslan, M. and M.A. Yılmaz, 1994. Virus diseases of grapevine in southeastern Anatolian region in Türkiye. 9. *Cong. of The Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası-Aydın, Turkey, pp:425-427.*
64. Özaslan, M., M.E. Güldür, S. Baloğlu and M.A. Yılmaz, 1994. Grapevine corky bark virus in Türkiye. 9. *Con. of The Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası-Aydın, Turkey, pp:433-435.*
65. Özaslan, M. ve M.A. Yılmaz, 1995. Adana, Tarsus, Gaziantep, Şanlıurfa ve Adıyaman bölgelerinde yetiştirilen bağlara zarar veren virüs hastalıkları. 7. *Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri, 26-29 Eylül 1995, Adana, s:64.*
66. Poojari, S., D.L. Moreau, D. Kahl, M. Ritchie, S. Ali and J.R. Úrbez-Torres, 2020. Disease incidence and genetic variability of economically important grapevine viruses in nova scotia. *Canadian Journal of Plant Pathology, 42(4):584-594, Doi:10.1080/07060661.2020.1730443.*
67. Rüdél, M., 1985. Grapevine damage induced by particular virus vector combinations. *Phytopathologia Mediterranea 24:183-185.*
68. Santini, D., L. Rolle, P. Cascio and F. Mannini, 2011. Modifications in chemical, physical and mechanical properties of 'nebbiolo' (*Vitis vinifera* L.) grape berries induced by mixed virus infection. *South African Journal of Enology and Viticulture 32:183-189.*
69. Savino, V., G.P. Martelli, A.M. D'Onghia and M.A. Yılmaz, 1987. Outbreaks and new records Turkey strawberry latent ringspot virus in grapevine. *FAO Plant Protection Bull. 35(3):102-104.*
70. Seddas, A., M.M. Haidar, C. Greif, C. Jacquet, G. Cloquemin and B. Walter, 2000. Establishment of a relationship between GLRaV-1 and GLRaV-3 by use of monoclonal antibodies. *Plant Pathology 49:80-85.*
71. Tekinel, N., M.S. Dolar, Z. Nas, N. Bilgin, H. Salih ve Y. Salcan, 1972. Akdeniz Bölgesi bağlarında bulaşık soysuzlaşma (fanleaf)'nin araştırılması. *Bitki Koruma Bülteni 11(4):225-246.*
72. Tunç, B., M. Gazel ve K. Çağlayan, 2018. Hatay ve Tekirdağ illeri bağ alanlarında odun dokusunda deformasyona (rugose wood) neden olan virüslerin serolojik ve moleküler yöntemlerle saptanması ve karakterizasyonu. *MKÜZF Dergisi, 23(2):181-187.*
73. Türkmen, Y. and F. Ertunç, 2019. Determination of grapevine leaf roll diseases infection in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture Food Science and Technology 7(11):1947-1953. Doi: https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i11.1947-1953.2913.*
74. Ulubaş Serçe, Ç., B. Altan, V. Bolat, M. Ayyaz, O. Çifçi, S. Önder and V.I. Maliogka, 2018. First report of grapevine roditis leaf discoloration-associated virus infecting grapevine (*Vitis vinifera*) in Turkey. *Plant Disease 102(1):256.*
75. Ulubaş Serçe, Ç., S. Önder, O. Çifçi, B. Altan, Z.N. Öztürk Gökçe and E. Elçi, 2020. Studies on the prevalence of several newly-identified viruses infecting grapevines in Turkey. *Acta Horticulturae, Doi: 10.17660/ActaHortic.2020.12 69.14*
76. Vega, A., R.A. Gutiérrez, A. Peña-Neira, G.R. Cramer and P. Arce-Johnson, 2011. Compatible GLRaV-3 viral infections affect berry ripening decreasing sugar accumulation and anthocyanin biosynthesis in *Vitis vinifera*. *Plant Molecular Biology, Dordrecht 77(3):261-274.*
77. Vuittenez, A., J. Kuszala, M. Rüdél and H. Brückbauer, 1970. Détection et étude se logique du virus latent des taches annulaires du fraiser (SLRSV), du virus des anneaux noires de la tomate (TBRV) et du virus des taches annulaires du framboisier (RpRSV) chez des vignes du palatinat. *Annales de Phytopathologie 2:279-327.*
78. Walter, B. and G.P. Martelli, 1996. Sélection clonale de la vigne : sélection sanitaire et sélection pomologique. Influence des viroses et qualité. Ière partie : effets des viroses sur la culture de la vigne et ses produits. *Bulletin de l'OIV, 69(789-790):945-971.*
79. Wetzal, T., A. Beck, U. Wegener and G. Krczal, 2004. Complete nucleotide sequence of the rnal of grapevine isolate of ArMV. *Archives of Virology 149:989-995.*
80. Yılmaz, M.A., M. Yurtmen, I. Çiğşar and M. Özaslan, 1997. Survey of grapevine viruses in Turkey. *Proc. 12. Meeting ICVG, Lisbon, Portugal, Estac, a' o Agronomica Nacional, Oeiras, Portugal, 113p.*

- AB;** Tarımsal Çevre Göstergelerinin AB, OECD ve FAO Kapsamında Değerlendirilmesi. 50(1):71-86
- Adaptasyon;** Bazı 'Bursa Siyahı' İncir Klonlarının Yalova Koşullarındaki Performansları. 50(2):95-102
- Akdeniz Bölgesi;** Akdeniz Bölgesi'nde Örtüaltı Meyve Yetiştiriciliği. 50(1):59-70
- Alışkanlık;** Erzurum İlinde Tıbbi ve Aromatik Bitki Tüketicilerinin Alışkanlıklarının Belirlenmesi. 50(1):7-15
- Alternatif gübre;** Badem Yetiştiriciliğinde Organik Madde Kullanım Potansiyelinin Araştırılması Üzerine Ön Çalışma: Yarasa Guanosu. 50(2):129-134
- Amygdalus communis;** Badem Yetiştiriciliğinde Organik Madde Kullanım Potansiyelinin Araştırılması Üzerine Ön Çalışma: Yarasa Guanosu. 50(2):129-134
- Anaç;** Influence of Different Rootstocks on Some Quality Parameters of Grafted Melon Seedling. 50(2):111-117
- Antitranspirant;** Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinde Ben Düşme Dönemi ve Sonrasında Uygulanan Antitranspirantların Asma Sürgün Gelişimi ile Yaprak Özellikleri Üzerine Etkileri. 50(2):119-128
- Asma;** Türkiye'de Belirlenen Bağ Virüs Hastalıklarının Tarihsel Gelişimi ve Önemi. 50(2):155-165
- Aşılama;** Influence of Different Rootstocks on Some Quality Parameters of Grafted Melon Seedling. 50(2):111-117
- Bağcılık;** Türkiye'de Belirlenen Bağ Virüs Hastalıklarının Tarihsel Gelişimi ve Önemi. 50(2):155-165
- Biyolojik çeşitlilik;** Erzurum İlinde Tıbbi ve Aromatik Bitki Tüketicilerinin Alışkanlıklarının Belirlenmesi. 50(1):7-15
- Bursa siyahı;** Bazı 'Bursa Siyahı' İncir Klonlarının Yalova Koşullarındaki Performansları. 50(2):95-102
- Cabernet-Sauvignon;** Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinde Ben Düşme Dönemi ve Sonrasında Uygulanan Antitranspirantların Asma Sürgün Gelişimi ile Yaprak Özellikleri Üzerine Etkileri. 50(2):119-128
- Camelia sinensis;** Yaş Çay (*Camelia sinensis* L.) Verimi ve Kalite Özelliklerinin Güneşlenme Durumu ve Sürgün Dönemlerine Göre Değişimi. 50(2):103-110
- Castanea sativa;** Effect of Gamma Irradiation On Physico-Chemical and Nutritional Parameters of Chestnuts. 50(2):135-141
- Çay;** Yaş Çay (*Camelia sinensis* L.) Verimi ve Kalite Özelliklerinin Güneşlenme Durumu ve Sürgün Dönemlerine Göre Değişimi. 50(2):103-110
- Çevre;** Tarımsal Çevre Göstergelerinin AB, OECD ve FAO Kapsamında Değerlendirilmesi. 50(1):71-86
- Çevre dostu;** Badem Yetiştiriciliğinde Organik Madde Kullanım Potansiyelinin Araştırılması Üzerine Ön Çalışma: Yarasa Guanosu. 50(2):129-134
- Çim;** Türkiye'de Süs Bitkilerinde Görülen Fungal Hastalıklar Konusunda Yapılan Çalışmalar. 50(1):43-58
- Çöğür gelişimi;** Farklı Arbüsküler Mikorizal Fungus Türlerinin Guava (*Psidium guajava* L.) Çöğürlerinin Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Etkileri. 50(2):87-93
- Daucus carota;** Yalova Havuç (*Daucus carota* L.) Gen Havuzunda Bulunan Genotiplerin Bazı Morfolojik Özellikleri. 50(1):35-42
- Depolama;** Effect of Gamma Irradiation On Physico-Chemical and Nutritional Parameters of Chestnuts. 50(2):135-141
- Doktora;** Türkiye'de 2000-2019 Yıllarındaki Zeytinyağı Teknolojisi, Kalitesi ve Analizleri ile İlgili Lisansüstü Tezlerde Çalışılan Konuların Analizi. 50(2):149-153
- Ekonomik analiz;** Şeftali Üretiminde Maliyet ve Karlılık Analizi: İzmir İli Örneği. 50(1):17-23
- Erkencilik;** Akdeniz Bölgesi'nde Örtüaltı Meyve Yetiştiriciliği. 50(1):59-70
- Erzurum;** Erzurum İlinde Tıbbi ve Aromatik Bitki Tüketicilerinin Alışkanlıklarının Belirlenmesi. 50(1):7-15
- FAO;** Tarımsal Çevre Göstergelerinin AB, OECD ve FAO Kapsamında Değerlendirilmesi. 50(1):71-86
- Ficus carica L.;** Bazı 'Bursa Siyahı' İncir Klonlarının Yalova Koşullarındaki Performansları. 50(2):95-102
- Fide kalitesi;** Influence of Different Rootstocks on Some Quality Parameters of Grafted Melon Seedling. 50(2):111-117
- Fungal hastalıklar;** Türkiye'de Süs Bitkilerinde Görülen Fungal Hastalıklar Konusunda Yapılan Çalışmalar. 50(1):43-58
- Gösterge;** Tarımsal Çevre Göstergelerinin AB, OECD ve FAO Kapsamında Değerlendirilmesi. 50(1):71-86
- Güneşlenme;** Yaş Çay (*Camelia sinensis* L.) Verimi ve Kalite Özelliklerinin Güneşlenme Durumu ve Sürgün Dönemlerine Göre Değişimi. 50(2):103-110
- Havuç;** Yalova Havuç (*Daucus carota* L.) Gen Havuzunda Bulunan Genotiplerin Bazı Morfolojik Özellikleri. 50(1):35-42
- Hevenk ağırlığı;** Örtüaltı Muz Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkileyen Özellikler Arasındaki Korelasyonların Belirlenmesi. 50(1):1-6
- IPGRI;** Yalova Havuç (*Daucus carota* L.) Gen Havuzunda Bulunan Genotiplerin Bazı Morfolojik Özellikleri. 50(1):35-42
- İncir;** Bazı 'Bursa Siyahı' İncir Klonlarının Yalova Koşullarındaki Performansları. 50(2):95-102
- Kalite parametreleri;** Effect of Gamma Irradiation On Physico-Chemical and Nutritional Parameters of Chestnuts. 50(2):135-141
- Kalite;** Örtüaltı Muz Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkileyen Özellikler Arasındaki Korelasyonların Belirlenmesi. 50(1):1-6; Gemlik Zeytin Çeşidinde Lizofosfatidiletanolamin (LPE) Uygulamalarının Meyve Olgunluğuna Etkileri. 50(1):25-34; Yaş Çay (*Camelia sinensis* L.) Verimi ve Kalite Özelliklerinin Güneşlenme Durumu ve Sürgün Dönemlerine Göre Değişimi. 50(2):103-110; Evaluation of Different Treatments on Stability of Grape Juice in Short-Term Storage. 50(2):143-148
- Kaolin;** Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinde Ben Düşme Dönemi ve Sonrasında Uygulanan Antitranspirantların Asma Sürgün Gelişimi ile Yaprak Özellikleri Üzerine Etkileri. 50(2):119-128
- Karakterizasyon;** Yalova Havuç (*Daucus carota* L.) Gen Havuzunda Bulunan Genotiplerin Bazı Morfolojik Özellikleri. 50(1):35-42
- Karanfil;** Türkiye'de Süs Bitkilerinde Görülen Fungal Hastalıklar Konusunda Yapılan Çalışmalar. 50(1):43-58
- Karlılık analizi;** Şeftali Üretiminde Maliyet ve Karlılık Analizi: İzmir İli Örneği. 50(1):17-23
- Kavun;** Influence of Different Rootstocks on Some Quality Parameters of Grafted Melon Seedling. 50(2):111-117
- Klon seleksiyonu;** Bazı 'Bursa Siyahı' İncir Klonlarının Yalova Koşullarındaki Performansları. 50(2):95-102
- Korelasyon;** Örtüaltı Muz Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkileyen Özellikler Arasındaki Korelasyonların Belirlenmesi. 50(1):1-6
- Lizofosfatidyletanolamine;** Gemlik Zeytin Çeşidinde Lizofosfatidiletanolamin (LPE) Uygulamalarının Meyve Olgunluğuna Etkileri. 50(1):25-34
- Maliyet analizi;** Şeftali Üretiminde Maliyet ve Karlılık Analizi: İzmir İli Örneği. 50(1):17-23
- Meyve;** Akdeniz Bölgesi'nde Örtüaltı Meyve Yetiştiriciliği. 50(1):59-70
- Meyve özellikleri;** Badem Yetiştiriciliğinde Organik Madde Kullanım Potansiyelinin Araştırılması Üzerine Ön Çalışma: Yarasa Guanosu. 50(2):129-134
- Mikoriza türleri;** Farklı Arbüsküler Mikorizal Fungus Türlerinin Guava (*Psidium guajava* L.) Çöğürlerinin Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Etkileri. 50(2):87-93
- Mikorizal kolonizasyon;** Farklı Arbüsküler Mikorizal Fungus Türlerinin Guava (*Psidium guajava* L.) Çöğürlerinin Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Etkileri. 50(2):87-93
- Musa cavendishii;** Örtüaltı Muz Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkileyen Özellikler Arasındaki Korelasyonların Belirlenmesi. 50(1):1-6
- Mücadele;** Türkiye'de Süs Bitkilerinde Görülen Fungal Hastalıklar Konusunda Yapılan Çalışmalar. 50(1):43-58
- OECD;** Tarımsal Çevre Göstergelerinin AB, OECD ve FAO Kapsamında Değerlendirilmesi. 50(1):71-86
- Olea europaea L.;** Gemlik Zeytin Çeşidinde Lizofosfatidiletanolamin (LPE) Uygulamalarının Meyve Olgunluğuna Etkileri. 50(1):25-34
- Olgunluk indeksi;** Gemlik Zeytin Çeşidinde Lizofosfatidiletanolamin (LPE) Uygulamalarının Meyve Olgunluğuna Etkileri. 50(1):25-34

- Örtüaltı yetiştiricilik;** Akdeniz Bölgesi'nde Örtüaltı Meyve Yetiştiriciliği. 50(1):59-70
- PAR;** Yaş Çay (*Camelia sinensis* L.) Verimi ve Kalite Özelliklerinin Güneşlenme Durumu ve Sürgün Dönemlerine Göre Değişimi. 50(2):103-110
- Pinolene;** Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinde Ben Düşme Dönemi ve Sonrasında Uygulanan Antitranspirantların Asma Sürgün Gelişimi ile Yaprak Özellikleri Üzerine Etkileri. 50(2):119-128
- Psidium guajava* L.;** Farklı Arbüsküler Mikorizal Fungus Türlerinin Guava (*Psidium guajava* L.) Çöğürlerinin Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Etkileri. 50(2):87-93
- Raf ömrü;** Evaluation of Different Treatments on Stability of Grape Juice in Short-Term Storage. 50(2):143-148
- SPAD;** Influence of Different Rootstocks on Some Quality Parameters of Grafted Melon Seedling. 50(2):111-117
- Sürdürülebilirlik;** Tarımsal Çevre Göstergelerinin AB, OECD ve FAO Kapsamında Değerlendirilmesi. 50(1):71-86
- Süs bitkileri;** Türkiye'de Süs Bitkilerinde Görülen Fungal Hastalıklar Konusunda Yapılan Çalışmalar. 50(1):43-58
- Şeftali;** Şeftali Üretiminde Maliyet ve Karlılık Analizi: İzmir İli Örneği. 50(1):17-23
- Tez çalışmaları;** Türkiye'de 2000-2019 Yıllarındaki Zeytinyağı Teknolojisi, Kalitesi ve Analizleri ile İlgili Lisansüstü Tezlerde Çalışılan Konuların Analizi. 50(2):149-153
- Tıbbi ve aromatik bitki;** Erzurum İlinde Tıbbi ve Aromatik Bitki Tüketicilerinin Alışkanlıklarının Belirlenmesi. 50(1):7-15
- Tüketici;** Erzurum İlinde Tıbbi ve Aromatik Bitki Tüketicilerinin Alışkanlıklarının Belirlenmesi. 50(1):7-15
- Türkiye;** Türkiye'de Belirlenen Bağ Virüs Hastalıklarının Tarihsel Gelişimi ve Önemi. 50(2):155-165
- Ultrases;** Evaluation of Different Treatments on Stability of Grape Juice in Short-Term Storage. 50(2):143-148
- UPOV;** Yalova Havuç (*Daucus carota* L.) Gen Havuzunda Bulunan Genotiplerin Bazı Morfolojik Özellikleri. 50(1):35-42
- UV-C;** Evaluation of Different Treatments on Stability of Grape Juice in Short-Term Storage. 50(2):143-148
- Üzüm suyu;** Evaluation of Different Treatments on Stability of Grape Juice in Short-Term Storage. 50(2):143-148
- Verim;** Örtüaltı Muz Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkileyen Özellikler Arasındaki Korelasyonların Belirlenmesi. 50(1):1-6; Yaş Çay (*Camelia sinensis* L.) Verimi ve Kalite Özelliklerinin Güneşlenme Durumu ve Sürgün Dönemlerine Göre Değişimi. 50(2):103-110
- Virüs;** Türkiye'de Belirlenen Bağ Virüs Hastalıklarının Tarihsel Gelişimi ve Önemi. 50(2):155-165
- Yaprak;** Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinde Ben Düşme Dönemi ve Sonrasında Uygulanan Antitranspirantların Asma Sürgün Gelişimi ile Yaprak Özellikleri Üzerine Etkileri. 50(2):119-128
- Yarasa guanosu;** Badem Yetiştiriciliğinde Organik Madde Kullanım Potansiyelinin Araştırılması Üzerine Ön Çalışma: Yarasa Guanosu. 50(2):129-134
- Yüksek lisans;** Türkiye'de 2000-2019 Yıllarındaki Zeytinyağı Teknolojisi, Kalitesi ve Analizleri ile İlgili Lisansüstü Tezlerde Çalışılan Konuların Analizi. 50(2):149-153
- Zeytinyağı;** Türkiye'de 2000-2019 Yıllarındaki Zeytinyağı Teknolojisi, Kalitesi ve Analizleri ile İlgili Lisansüstü Tezlerde Çalışılan Konuların Analizi. 50(2):149-153



BAHÇE

ISSN 1300-8943 / e-ISSN 2791-6375

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bahce>

BAHÇE Yayın İlkeleri

BAHÇE, Türkçe ve İngilizce olarak bahçe bitkilerine yönelik farklı anabilim dallarından özgün araştırma, derleme, davetli derleme ve editöre mektupları kabul eden ve yılda iki kez (Mart ve Kasım) yayınlanan açık erişimli süreli bir ziraat dergisidir.

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.

Hazırlanan makalelerin başvuruları dergimize <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bahce> adresinden yapılabilmektedir.

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.

Yayınlanan makale "Etik Kurul İzin Belgesi" alınmasını gerektiren bir çalışma ise: iznin hangi kurumdan, hangi tarihte ve hangi karar veya sayı numarası ile alındığı makalenin ilk sayfasında dipnot olarak verilmelidir.

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, yazarların isim, adres ve ORCID numaraları, 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, adresi ve ORCID numaraları 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, adres ve ORCID numaraları 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, İkinci 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 değişimler²

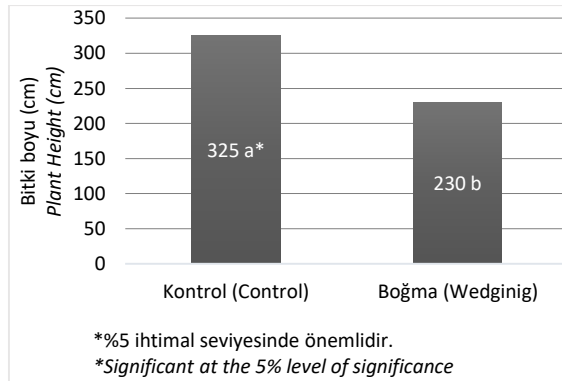
Table 2. Changes of chemical composition during maturation of persimmon fruits grown in Çanakkale in 2001²

	MES (kg) <i>Fruit firmness</i>	SÇKM (%) <i>Soluble solids</i>	L-ascorbik Acid (mg 100g ⁻¹)	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

²Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

²Mean 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).

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.



BAHÇE

ISSN 1300-8943 / e-ISSN 2791-6375

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bahce>

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 1:315–322.*

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 Tarihi: Mayıs 2000).*



BAHÇE

ISSN 1300–8943 e-ISSN 2791-6375

Dergi web sayfası: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bahce>

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 Numarası	
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 Publication Principles

BAHÇE is an open access, periodical agricultural journal published twice a year (March and November), accepting original research, reviews and letters to the editor from different departments of horticulture in Turkish and English.

Articles submitted to the journal must not have been published elsewhere and the right of publication must not have been transferred. All responsibilities in the field of scientific ethics of the studies belong to the author/s. The copyright belongs to Bahçe magazine. No royalties are paid to the author/s.

Applications of prepared articles can be made to our journal at <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bahce>.

The articles are reviewed by the Editorial Board and sent to two referees. The decision of acceptance or rejection is taken by the Editorial Board, taking into account the referee's suggestions and the author's right to reply. In disputed cases, the decision of the Journal Advisory Board members is binding. If necessary, the opinion of a third referee is taken. Changes and corrections suggested by the referee or the Editorial Board are forwarded to the responsible author. No additions or deletions can be made on the article, except for these changes and corrections.

If the article is a study that requires obtaining an "Ethics Committee Permission Certificate", it should be given as a footnote, in the form of: from which institution, on which date and with which decision or issue number the permission was obtained, on the first page of the article.

BAHÇE Article Preparation Rules

Page layout and font: Article should be written in A4 paper, space for all sides should be 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, authors name, address and ORCID numbers, Turkish abstract, Turkish keywords, English title, English abstract, English keywords, 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 exceeding 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 değişimler²

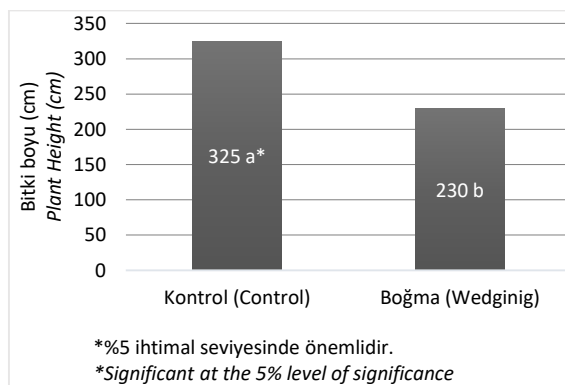
Table 2. Changes of chemical composition during maturation of persimmon fruits grown in Çanakkale in 2001²

	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

²Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

²Mean 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)



BAHÇE

ISSN 1300-8943 / e-ISSN 2791-6375

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bahce>

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

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. 346p.*
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. 610p.*

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 1:315–322.*

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
ISSN 1300-8943 / e-ISSN 2791-6375
Dergi web sayfası – *Journal home page*
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bahce>

BAHÇE

ISSN 1300–8943 e-ISSN 2791-6375

Web page of journal: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bahce>

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

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

Manuscript Submission and Copyright Release Form

Article title	
Author/s	
Corresponding authors	
ORCID numbers of all 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 belonging 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.