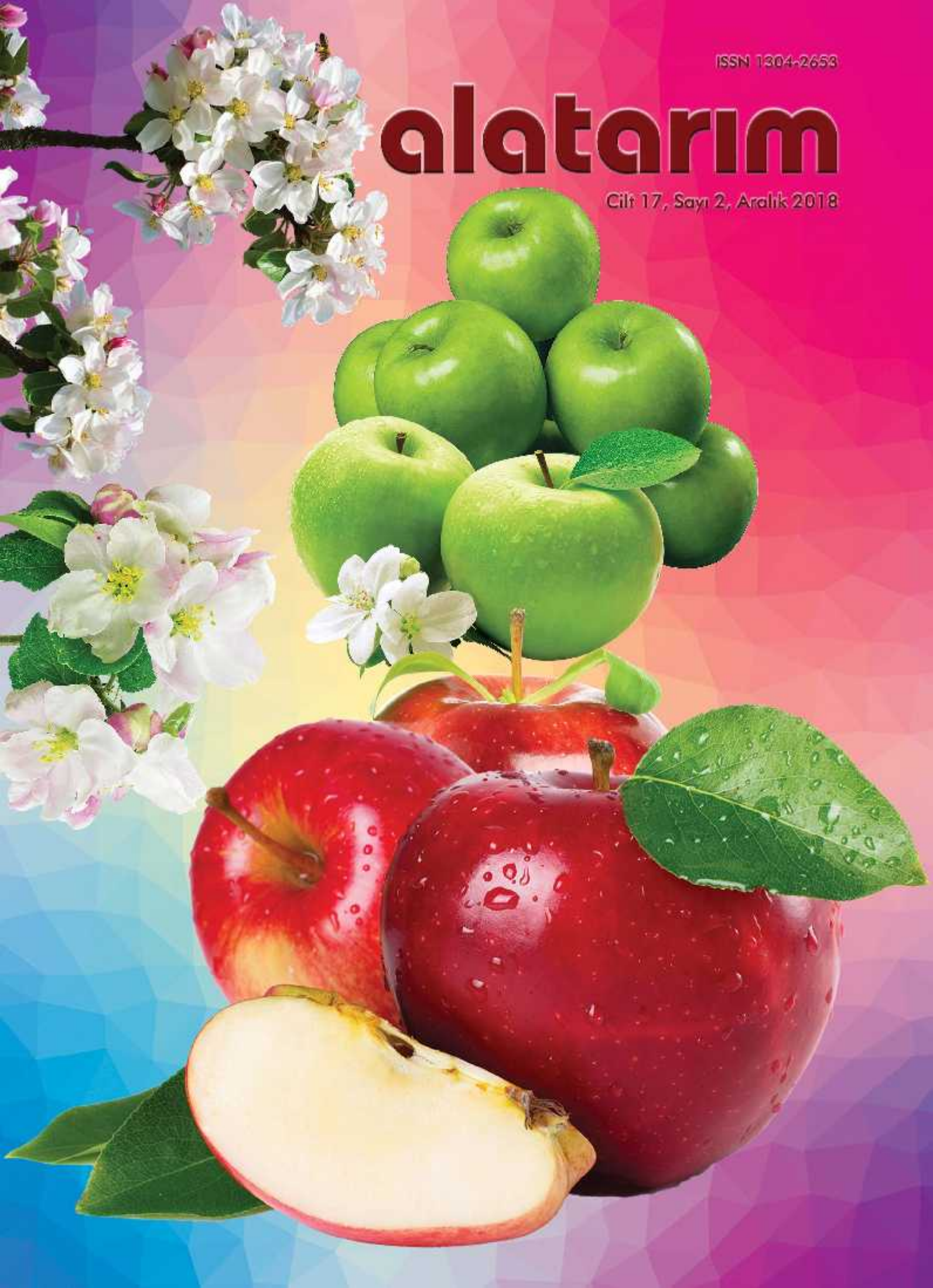


ISSN 1304-2653

alatarım

Cilt 17, Sayı 2, Aralık 2018



alatarım

Cilt 17, Sayı 2

Aralık 2018

**Bahçe Kùltürleri
Araştırma Enstitüsü Adına**

Sahibi

Dr. Davut KELEŞ

Yazı İşleri Müdürü

Dr. Ayhan AYDIN

Yayın Kurulu

Dr. Ayhan AYDIN

Veysel ARAS

Dr. Davut KELEŞ

Dr. Güçer KAFA

Bahçe Kùltürleri

Araştırma Enstitüsü Alata-Mersin Yayınıdır.

Türkçe ve İngilizce Olarak

Altı Ayda Bir Yayınlanır.

TÜBİTAK/ULAKBİM TR Dizin ve

**CAB INTERNATIONAL tarafından dizinlenen hakemli bir
dergidir.**

Yazışma Adresi

Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma

Enstitüsü Müdürlüğü

PK: 27 33740 Erdemli-MERSİN

Telefon

0 324 518 00 52-54

Belgegeçer

0 324 518 00 80

Web Adresi

<http://arastirma.tarim.gov.tr/alata>

Elektronik Posta

alatarim@yahoo.com

Baskı

Selim Ofset

0 324 226 33 30

selimofset@hotmail.com

www.selimofset.com.tr

Camişerif Mah. 5246 Sok. Haksal İşhanı Altı 10/A

Akdeniz-MERSİN

HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD

Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR

Prof. Dr. Ali SABİR

Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Prof. Dr. İ. Ersin AKINCI

Prof. Dr. İbrahim DUMAN

Prof. Dr. Kazım MAVİ

Prof. Dr. Mürüvvet ILGIN

Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

Prof. Dr. Suat ŞENSOY

Prof. Dr. Şebnem ELLİALTIOĞLU

Doç. Dr. Ercan YILDIZ

Doç. Dr. Ferhan K. SABİR

Doç. Dr. Gültekin ÖZDEMİR

Doç. Dr. Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU

Doç. Dr. Sema KARANLIK

*Derginin tüm yayın hakları Bahçe Kùltürleri Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğüne aittir. Kaynak gösterilmesi koşuluyla
alıntı yapılabilir.*

İÇİNDEKİLER

Araştırmalar

- 71 Golden Delicious Elma Dilimlerinde Farklı Uygulamaların Raf Ömrü ve Dilim Kalitesi Üzerine Etkileri
Hülya GÖKSU, Ömür DÜNDAR
- 80 Niğde İlinde Farklı Yükseklikte Yetiştirilen Scarlet Spur Elma Çeşidinin Muhafaza Süresi ve Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi
Atilla KAPLAN, Ömür DÜNDAR
- 89 Albion ve Kabarla Çilek Çeşitlerinde Derim Sonrası Salisilik ve Oksalik Asit Uygulamalarının Soğukta Depolama Süresince Kalite Özelliklerine Etkileri
Fatma ÖZGAN, Ferhan K. SABİR
- 98 Topraksız Kültürde Yetişen Prima Üzüm Çeşidinin Verim ve Kalite Özelliklerine Farklı Yetiştirme Ortamı ve Ürün Yüklerinin Etkisi
Perihan Ceren BAŞTAŞ, Serpil TANGOLAR
- 110 Örtüaltı Muz Yetiştiriciliğinde Farklı Tarımsal Atık Uygulamaların Verim ve Kalite Üzerine Etkileri
Mehmet ÖTEN, Meliha TEMİRKAYNAK, Orçun ÇINAR, Dilek GÜVEN, Hamide GÜBBÜK
- 118 Katlanmış Haplodiy Tekniği ile Geliştirilen Bazı Kırkağaç Kavun (Cucumis melo L. var. inodorus) Melezlerinin Tarımsal Özellikleri
Nebahat SARI, İrem BİÇER, İlknur SOLMAZ, Mihriban NAMLI
- 128 Kabakgıl Anaçlık Tohumlarında Sıvı Ekim Metodunun Düşük Sıcaklık Ekimlerinde Fide Kalitesine Etkisi
Eren ÖZDEN, Sıtkı ERMIŞ, Eda Burcu KÜCÜKHÜSEYİN, İbrahim DEMİR
- 134 Endemik *Alyssum dudleyi* Adıgüzel & R.D. Reeves Türünün Klonal Çoğaltımı
Mehmet TÜTÜNCÜ, Başar SEVİNDİK, Tolga İZGÜ, Pembe ÇÜRÜK, Özer YILMAZ, Yeşim YALÇIN MENDİ

CONTENTS

Researches

- 71 Effects of Different Applications on Shelf Life and Slices Quality of Golden Delicious Apple Slices
Hülya GÖKSU, Ömür DÜNDAR
- 80 The Storage Time and Quality Changes of Different Altitudes Grown Scarlet Spur Apple Varieties in Niğde
Atilla KAPLAN, Ömür DÜNDAR
- 89 Effects of Postharvest Salicylic and Oxalic Acid Treatments on Quality of Strawberry cvs. Albion and Kabarla during Cold Storage
Fatma ÖZGAN, Ferhan K. SABİR
- 98 The Effect of Growing Medium and Crop Loads on Yield and Some Quality Properties of Prima Grape Cultivar Grown in Soilless Culture
Perihan Ceren BAŞTAŞ, Serpil TANGOLAR
- 110 The Effects of Different Agricultural Waste Applications on Yield and Quality in the Protected Banana Cultivation
Mehmet ÖTEN, Meliha TEMİRKAYNAK, Orçun ÇINAR, Dilek GÜVEN, Hamide GÜBBÜK
- 118 Agronomic Performance of Some Kirkagac Melon (Cucumis melo L. var. inodorus) Hybrids Developed by Doubled Haploidy Technique
Nebahat SARI, İrem BİÇER, İlknur SOLMAZ, Mihriban NAMLI
- 128 The Effect of Fluid Drilling on Seedling Quality of Cucurbit Rootstock Seeds at Low Temperature Sowing
Eren ÖZDEN, Sıtkı ERMIŞ, Eda Burcu KÜCÜKHÜSEYİN, İbrahim DEMİR
- 134 Clonal Propagation of Endemic *Alyssum dudleyi* Adıgüzel & R.D. Reeves
Mehmet TÜTÜNCÜ, Başar SEVİNDİK, Tolga İZGÜ, Pembe ÇÜRÜK, Özer YILMAZ, Yeşim YALÇIN MENDİ

Golden Delicious Elma Dilimlerinde Farklı Uygulamaların Raf Ömrü ve Dilim Kalitesi Üzerine Etkileri*

Hülya GÖKSU

Ömür DÜNDAR

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Balcalı, Adana

Özet

Bu çalışmada, Golden Delicious çeşidinde tüm haldeki elmalara 20 °C'de 6 saat 1µL/L 1-MCP uygulamasından sonra, dilimlere Askorbik Asit, Kalsiyum Laktat ve Askorbik Asit+Kalsiyum Laktat uygulamalarının taze doğranmış dilimlerin raf ömrü ve dilim kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bütün halde depolanmış Golden Delicious elmalarının 0., 2., 4. ve 6. ayında yapılan taze dilimlemelerinde 21 günlük Raf Ömrü boyunca her hafta ağırlık kayıpları, titre edilebilir asit miktarı, % SÇKM ve dilim sertliği ve renk analizleri yapılmıştır. Elmalar her tabakta 10 dilim olacak şekilde ve 3 tekrür halinde dilimlenmiş, polistren tabaklara yerleştirilmiş ve streç film ile kapatılarak 4 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde soğuk depoya konulmuştur. Yapılan değerlendirmelerde Askorbik Asit uygulamasının esmerleşme, yumuşama, renk ve tad kriterlerinde en iyi sonucu verdiği, Kalsiyum Laktat uygulamasının 21. günde dilimlerde acılığa neden olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Askorbik asit, kalsiyum laktat, Golden Delicious, dilim elma.

Effects of Different Applications on Shelf Life and Slices Quality of Golden Delicious Apple Slices

Abstract

This research has been investigated 20 °C 6 hour 1µL/L 1-MCP treatment whole apples stored 0, 2, 4 and 6 month for slicing. After Ascorbic acid, Calcium Lactate, Ascorbic Acid+Calcium lactate the solution was treatmented fresh cut slices. 10 slices on each plate and sliced into three repeats itself, placed in polystyrene plates and covered with stretch film put into 4°C temperature and 85-90% RH cold store. 0, 7, 14, 21th day removed from the store; weight loss, titratable acidity, the slice color, TSS%, and slice firmness is been analyzed. As a result of studies with different doses of 21 day period during storage applications with Ascorbic Acid and %2 Calcium Lactate can be maintained without losing quality characteristics were determined. Calcium lactate application caused mild bitter and fungal deterioration on day 21 of the experiment. In this study, it has been determined that slices can be preserved without loss of quality when apple slices are sliced afta Acid, calcium lactate, Golden Delicious, sliced apple.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: Ö. Dündar; odundar@cu.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 25.04.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 04.06.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Taze doğranmış ürünlerin doğrudan tüketime hazır, taze ve doğal katkı maddeleri ile hazırlanmış olması gelişmiş ülkelerde tüketim oranını artırmıştır. Doğranmış ürünlerin çeşitleri ve miktarları son yıllarda artmıştır. Bu ürünlerin kullanıcısı gıda endüstrileri iken, hızla restoran, süper market ve toptan satış depolarına yayılmıştır (Watada ve ark., 1996; Ağar, 2002; Çandır ve Özdemir, 2007).

Taze kesilmiş meyveler çok fazla görülmemekle birlikte, temizlenmiş ve kesilmiş ananas ve kavun en popüler ürünler arasındadır. Ayrıca doğranmış ve direkt yemeye hazır turuncu meyveleri de rağbet görmektedir. Kesilmiş diğer meyvelere örnek olarak elma, çilek, kivi verilebilir. Ancak özellikle tropik ve subtropik meyveler için kısa raf ömrü ve dayanıksızlık, mikrobiyal gelişim ve besin kaybı gibi faktörler

pazarlamada büyük problem oluşturmaktadır. Taze kesilmiş ürünlerin kalitesi ürünün başlangıç kalitesine, hazırlanıcaya kadar olan koşullara, hazırlanma metoduna, işleme koşullarına (soğutma hızı, optimum sıcaklık ve oransal nem, pazara ulaşma zamanı ve uygun hijyenik koşullar) bağlıdır. Golden Delicious üzerinde düzenli olarak dağılmış gri, kahverengi noktacıklar bulunan sarı kabuklu ve iri meyveleri olan kışlık elma çeşididir Meyvesi orta iri yuvarlak koniktir. Sapı çok uzundur. Eti sıkı, çok sulu ve hoş kokuludur. Ortalama ağırlığı 136 gramdır. Eylül ayının ikinci haftasında hasada gelmektedir (Özdemir ve ark., 1999).

Bu çalışmada, Golden Delicious elma çeşidinde bütün haldeki meyvelere 1-MCP uygulamasından sonra dilimlere Askorbik Asit, Kalsiyum Laktat ve Askorbik Asit+Kalsiyum Laktat uygulamalarının taze doğranmış

*Ç.Ü. BAP ZF2013YL57 nolu Yüksek Lisans projesi tarafından desteklenmiştir.

dilimlerin raf ömrü ve dilim kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma 2013-2014 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü soğuk hava deposunda yürütülmüştür. Ticari evrede hasat edilen Golden Delicious elmaları Niğde elma bahçesinden alınarak laboratuara getirilmiştir. Elmalar önce çeşme suyu ile daha sonra da 100 ppm'lik hipoklorürlü su ile yıkanmışlardır. Elmaların tamamına 20°C'de 6 saat 1µL/L 1-MCP uygulanıp, 1°C'lik % 85-90 nemli depoda 6 ay muhafaza edilmiştir. İki ay aralıklarla bütün elmalar 10 parçaya dilimlenmiştir. Elde edilen elma dilimlerinin bir kısmı kontrol grubu olarak, bir kısmı 1 dakika süreyle %1'lik Askorbik Asit (AA) çözeltisine, bir kısmı 1 dakika süreyle %2'lik Kalsiyum Laktat (**Ca LAC**) çözeltisine ve bir kısmı da Askorbik Asit (%1)+Kalsiyum Laktat (%2) çözeltisine batırıldıktan sonra kurutma kağıtları üzerinde oda koşullarında kurutularak polistren kaplara yerleştirilmiş ve üzeri streç film ile kaplanmıştır. Kontrol grubu dilimlerine hiçbir uygulama yapılmamıştır. %85-90 nemde 4 °C'lik depoda 21 gün muhafaza edilmiştir. Raf Ömründe her 7 günde bir örnek alınarak analizler yapılmıştır. Deneme 6 ay sürmüş ve periyodik olarak her 2 ayda bir taze dilimleme yapılarak 21 günlük depolama boyunca raf ömrü ve kalite özelliklerindeki değişiklikler analiz edilmiştir.

Her uygulama, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 yinelemeli ve her yinelemede 10 adet dilim olacak şekilde toplam 195 elma (1560 dilim) kullanılmış, denemenin her aşaması fotoğraflanmıştır. Taze dilimlenmiş elmalarda sertlik, her dilimde 2 farklı noktadan 10 dilimde shoremetre ile ölçülmüştür. Ağırlık kayıpları için dilimlenmiş elmalar depolanmadan önce 0.01 g'a duyarlı bir digital terazide tartılarak ağırlıkları alınmış, analiz periyotlarında tabaklı meyve dilimleri tekrar tartılarak % olarak ifade edilmiştir. Titre edilebilir asitlik için, 5 ml elma suyu alınmış pH 8,1'e kadar 0,1 N NaOH ile titre edilmiş ve değerler malik asit cinsinden (%) hesaplanmıştır (Dündar ve ark., 2008). Suda çözünebilir kuru madde elma dilimleri sıkıldıktan sonra filtre kâğıdından süzülerek elde edilen meyve suyundan 1-2 damla alınıp El refraktometresi (Leica Mark II) ile % olarak

belirlenmiştir. Dilim Rengi (H°) taze doğranmış olarak muhafaza edilen meyve dilimlerinden 10 adet örnek alınarak karşıt yüzeyleri renk ölçme aleti (Minolta CR-300 model, Minolta Ramsey, NJ) ile CIE L* a* ve b* değerleri okunarak gerçekleştirilmiştir. Hue açısındaki (H°) değişimler depolama süresince renk değişimlerini göstermek amacıyla hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Tesadüf Parselleri Deneme Deseni kapsamında Minitab paket programı ile analizlenmiş, uygulama ortalamaları Tukey çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmış ve ortalamalar çizelgelerde sunulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

1-MCP uygulanmış Golden Delicious elma dilimlerinde farklı uygulamaların Raf Ömrüne ağırlık kaybı üzerine etkileri Çizelge 1, 2, 3 ve 4'te verilmiştir. Golden Delicious elma dilimlerinin ağırlık kaybı oranları Raf Ömrü ve uygulamalar düzeyinde incelendiğinde; belirlenen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Bu çeşitte 0. ay, 2. ay, 4. ay ve 6. ay depolamadan sonra yapılan dilim muhafazası çalışması sonucunda en fazla ağırlık kaybı 6 ay depolanan elmalardan elde edilen dilimlerde olduğu görülmüştür. Golden Delicious çeşidi elmalarında derimden hemen sonra (0.ay) yapılan taze dilim muhafazasında uygulamalar arasında en büyük değer %3,37 ile Askorbik Asit uygulamasından, en küçük değer ise 1,58 ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer %3,01 ile 21. günde, en küçük değer ise %1,48 ile 7. günde elde edilmiştir (Çizelge 1). Depolamanın 2. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında meyve dilimlerinin ağırlık kaybında uygulamalar arasında en büyük değer %2,12 ile Askorbik Asit + Kalsiyum Laktat uygulamasından, en küçük değer ise %2,00 ile Kalsiyum Laktat uygulamasından elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer %3,01 ile 21. günde, en küçük değer ise %1,15 ile 7. günde elde edilmiştir (Çizelge 2). Depolamanın 4. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında uygulamalar arasında en büyük değer %2,70 ile Kalsiyum Laktat uygulamasından, en küçük değer ise %2,20 ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer %3,28 ile 21. günde, en küçük değer ise %1,23 ile 7. günde

elde edilmiştir (Çizelge 3). Depolamanın 6. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında uygulamalar arasında en büyük değer %2,83 ile Askorbik Asit uygulamasından, en küçük değer ise %2,27 ile Kontrol grubundan elde edilmiştir.

Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer % 3,45 ile 21. günde, en küçük değer ise %1,23 ile 7. günde elde edilmiştir (Çizelge 4). Perera ve ark. (2006) elma dilimlerinde depolama sonunda ağırlık kaybının arttığını saptamışlardır.

Çizelge 1. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin ağırlık kaybı (%) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (0. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)			Uygulama Ortalaması
	7	14	21	
Kontrol	1,01	1,39	2,33	1,58 c
%1 AA	2,26	3,49	4,35	3,37 a
%2 Ca LAC	1,00	2,23	2,18	1,80 c
%1 AA+%2 Ca LAC	1,67	2,71	3,17	2,52 b
Raf Ömrü Ortalama	1,48 c	2,46 b	3,01 a	

LSD_{0.05}(Uygulama):0,49 LSD_{0.05}(RÖ):0,43 LSD_{0.05}(Uyg.*RÖ):Ö.D.

Çizelge 2. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin ağırlık kaybı (%) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (2. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)			Uygulama Ortalaması
	7	14	21	
Kontrol	1,10 e	2,02 d	3,07 b	2,06 b
%1 AA	1,23 e	2,04 d	2,88 bc	2,05 b
%2 Ca LAC	1,17 e	2,10 d	2,72 c	2,00 c
%1 AA+%2 Ca LAC	1,09 e	1,89 d	3,37 a	2,12 a
Raf Ömrü Ortalama	1,15 c	2,01 b	3,01 a	

LSD_{0.05}(Uygulama):0,17 LSD_{0.05}(R.Ö.):0,14 LSD_{0.05}(Uyg.*):0,29.

Çizelge 3. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin ağırlık kaybı (%) değerlerinde soğukta süresince oluşan değişimler (4. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)			Uygulama Ortalaması
	7	14	21	
Kontrol	1,18	2,2	3,23	2,20 b
%1 AA	1,17	2,47	3,07	2,24 b
%2 Ca LAC	1,27	3,52	3,31	2,70 a
%1 AA+%2 CA LAC	1,3	2,9	3,5	2,56 ab
Raf Ömrü Ortalama	1,23 c	2,77 b	3,28 a	

LSD_{0.05}(Uygulama):0,41 LSD_{0.05}(R.Ö.):0,35 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.):0,24.

Çizelge 4. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin ağırlık kaybı (%) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (6. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)			Uygulama Ortalaması
	7	14	21	
Kontrol	1,06	2,71	3,03	2,27 b
%1 AA	1,42	3,19	3,86	2,83 a
%2 Ca LAC	1,3	3,24	3,5	2,68 a
%1 AA+%2 Ca LAC	1,13	2,69	3,4	2,40 b
Raf Ömrü Ortalama	1,23 c	2,96 b	3,45 a	

LSD_{0.05}(Uygulama):0,17 LSD_{0.05}(R.Ö.):0,15 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.):Ö.D.

1-MCP uygulanmış Golden Delicious elma dilimlerinde farklı uygulamaların Raf Ömründe meyve eti sertliği üzerine etkileri Çizelge 5, 6, 7 ve 8 de verilmiştir. Golden Delicious elma

dilimlerinin meyve eti sertliği Raf Ömrü ve uygulamalar düzeyinde incelendiğinde; belirlenen farklılıkların 0. ve 6. aylarda istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Meyve eti sertliği değerlerindeki değişimler Raf

Ömrü bakımından başlangıçta ve her 2 ayda bir yapılan taze dilimleme denemeleri ile incelenmiştir. Genel olarak 0. ayda elde edilen sertlik Raf Ömrünün artmasıyla 2. ayda azalmış 4. ayda artış göstermiş ve 6. ayda tekrar azalmıştır. Golden Delicious çeşidi elmalarında derimden hemen sonra (0.ay) yapılan taze dilim muhafazasında Raf Ömrünün başlangıcında 78,54 shore olan meyve eti sertliği muhafaza periyodunun sonunda 72,62 shore olmuştur. Muhafaza sonunda uygulamalar arasında en büyük değer 81,45 shore ile Askorbik Asit+Kalsiyum Laktat grubunda, en küçük değer ise 77,92 shore ile Kontrol grubundan elde

edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer 87,58 shore ile 7. günde, en küçük değer ise 72,62 shore ile 21. günde elde edilmiştir (Çizelge 5). Depolamanın 2. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında meyve dilimlerinin sertliğinde 0. ay depolamasına göre azalma meydana gelmiştir. Uygulamalar arasında en büyük değer 68,59 shore ile Kalsiyum Laktat grubunda, en küçük değer ise 65,60 shore ile Kontrol grubu uygulamasından elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer 78,46 shore ile 0. günde, en küçük değer ise 56,32 shore ile 21. günde elde edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 5. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin meyve eti sertliği (Shore) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (0. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	78,54 c	87,06 a	78,26 c	67,84 e	77,92 c
%1 AA	78,54 c	88,56 a	79,35 c	72,87 d	79,83 b
%2 Ca LAC	78,54 c	86,05 ab	80,35 c	74,69 d	79,91 ab
%1 AA+%2 Ca LAC	78,54 c	88,64 a	83,57 b	75,09 d	81,45 a
Raf Ömrü Ortalama	78,54 c	87,58 a	80,38 b	72,62 d	

LSD_{0,05}(Uygulama):1,55 LSD_{0,05}(R.Ö.): 1,55 LSD_{0,05}(Uyg.*R.Ö.):3,09.

Çizelge 6. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin meyve eti sertliği (Shore) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (2. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	78,46	69,59	60,35	54	65,60 c
%1 AA	78,46	69,67	62,86	56,82	66,95 bc
%2 Ca LAC	78,46	71,93	67,1	56,89	68,59 a
%1 AA+%2 Ca LAC	78,46	69,54	64,12	57,55	67,41 ab
Raf Ömrü Ortalama	78,46 a	70,18 b	63,61 c	56,31 d	

LSD_{0,05}(Uygulama):1,64 LSD_{0,05}(R.Ö.): 1,64 LSD_{0,05}(Uyg.*R.Ö.):Ö.D.

Depolamanın 4. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında 2. ayda yapılan denemedeki meyve dilimleri sertliğine göre artış gözlenmiştir. Uygulamalar arasında en büyük değer 74,04 shore ile Kalsiyum Laktat grubunda, en küçük değer ise 69,42 shore ile Kontrol grubundan elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer 75,55 shore ile 21. günde, en küçük değer ise 68,08 shore ile 0. günde elde edilmiştir (Çizelge 7). Depolamanın 6. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında 4. aya göre sertlik değerlerinde azalma olmuştur. Uygulamalar arasında en büyük değer 71,29 shore ile Kalsiyum Laktat uygulamasında, en

küçük değer ise 62,60 shore ile Askorbik Asit uygulamasından elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer 73,26 shore ile 21. günde, en küçük değer ise 58,69 ile 7. günde elde edilmiştir (Çizelge 8). Elma ve taze kesilmiş diğer meyve türleriyle yapılan çalışmalarda farklı uygulamalar ve Raf Ömrünün meyve eti sertliği üzerindeki etkileri bakımından benzer sonuçlar elde edilmiştir (Aguilar ve ark., 2005; Küçükbasmacı ve Açar, 2005).Dündar ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada elmada raf ömründe sertliğin azaldığını bulmuşlardır.

Çizelge 7. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin meyve eti sertliği (Shore) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (4. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	68,08	66,79	70,44	72,37	69,42 b
%1 AA	68,08	67,91	72,57	73,11	70,42 b
%2 Ca LAC	68,08	71,94	76,81	79,34	74,04 a
%1 AA+%2 Ca LAC	68,08	71,43	78,95	77,37	73,95 a
Raf Ömrü Ortalama	68,08 b	69,52 b	74,70 a	75,55 a	

LSD_{0.05}(Uygulama):1,93 LSD_{0.05}(R.Ö.):1,93 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.):Ö.D.

Çizelge 8. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin meyve eti sertliği (Shore) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (6. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	68,55 bd	44,23 e	64,27 cd	76,92 a	63,49 b
AA	68,55 bd	46,83 e	61,82 d	73,16 ab	62,60 b
Ca LAC	68,55 bd	73,54 ab	69,08 bc	74,00 ab	71,29 a
AA+Ca LAC	68,55 bd	70,17 ac	74,31 ab	68,96 bc	70,50 a
Raf Ömrü Ortalama	68,55 b	58,69 c	67,37 b	73,26 a	

LSD_{0.05}(Uygulama):3,57 LSD_{0.05}(R.Ö.):3,57 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.):7,12.

Golden Delicious elma dilimlerinin titre edilebilir asit miktarları Raf Ömrü ve uygulamalar düzeyinde incelendiğinde; belirlenen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Golden Delicious çeşidi elmalarında derimden hemen sonra (0. ay) yapılan taze dilim muhafazasında uygulamalar arasında en büyük değer %1,90 ile Kontrol grubundan, en küçük değer ise %1,79 ile Kalsiyum Laktat uygulamasından elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer %1,92 ile 0 ve 14. günlerde, en küçük değer ise %1,69 ile 21. günde elde edilmiştir (Çizelge 9). Depolamanın 2. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında meyve dilimlerinin titre edilebilir asit miktarında 0. ay depolamasına göre azalış meydana gelmiştir. Uygulamalar arasında en büyük değer %1,85 ile Kontrol grubunda, en küçük değer ise %1,65 ile Kalsiyum Laktat uygulamasından elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer %1,84 ile 0. günde, en küçük değer ise

%1,64 ile 14. günde elde edilmiştir (Çizelge 10). Depolamanın 4. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında uygulamalar arasında en büyük değer %1,57 ile Kontrol grubunda, en küçük değer ise 1,36 ile Askorbik Asit+Kalsiyum Laktat uygulamasından elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer %1,56 ile 7. günde, en küçük değer ise %1,35 ile 21. günde elde edilmiştir (Çizelge 11). Depolamanın 6. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında uygulamalar arasında en büyük değer %1,36 ile kontrol grubunda, en küçük değer ise %1,23 ile Askorbik Asit+Kalsiyum Laktat uygulamasından elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer %1,48 ile 0. günde, en küçük değer ise %1,16 ile 14. günde elde edilmiştir (Çizelge12). Elde edilen veriler literatür sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur (Ergun ve Ergun, 2007). Dündar ve ark.(2009)'da muhafaza süresi ve raf ömründe TEA miktarında azalma olduğunu bulmuşlardır.

Çizelge 9. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin titre edilebilir asit (% malik asit) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (0. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	1,92 ab	1,91 ab	1,90 ab	1,88 b	1,90 a
%1 AA	1,92 ab	1,81 bc	2,03 a	1,61 d	1,84 ab
%2 Ca LAC	1,92 ab	1,81 bc	1,82 bc	1,60 d	1,79 b
%1 AA+%2 Ca LAC	1,92 ab	1,91 ab	1,93 ab	1,68 cd	1,86 ab
Raf Ömrü Ortalama	1,92 a	1,86 a	1,92 a	1,69 b	

LSD_{0.05}(Uygulama):0,07 LSD_{0.05}(R.Ö.): 0.07 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.): 0,15.

Çizelge 10. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin titre edilebilir asit (% malik asit) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (2. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	1,84 ac	1,89 ab	1,66 dg	1,99 a	1,85 a
%1 AA	1,84 ac	1,81 bd	1,72 cf	1,74 be	1,78 a
%2 Ca LAC	1,84 ac	1,64 eg	1,57 fg	1,56 g	1,65 b
%1 AA+%2 Ca LAC	1,84 ac	1,67 dg	1,60 eg	1,56 g	1,67 b
Raf Ömrü Ortalama	1,84 a	1,75 b	1,64 c	1,71 bc	

LSD_{0.05}(Uygulama):0,08 LSD_{0.05}(R.Ö.):0,08 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.):0,15.

Çizelge 11. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin titre edilebilir asit (% malik asit) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (4. Ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	1,50 bc	1,79 a	1,46 ce	1,50 bc	1,57 a
%1 AA	1,50 bc	1,55 b	1,48 bd	1,30 gh	1,46 b
%2 Ca LAC	1,50 bc	1,50 bc	1,42 de	1,34 fg	1,44 b
%1 AA+%2 Ca LAC	1,50 bc	1,39 ef	1,31 gh	1,24 h	1,36 c
Raf Ömrü Ortalama.	1,50 b	1,56 a	1,42 c	1,35 d	

LSD_{0.05}(Uygulama):0,04 LSD_{0.05}(R.Ö.):0,04 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.):0,08.

Çizelge 12. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin titre edilebilir asit (% malik asit) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (6. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	1,48 a	1,42 ab	1,22 ef	1,31 cd	1,36 a
%1 AA	1,48 a	1,36 bc	1,15 fg	1,18 ef	1,29 b
%2 Ca LAC	1,48 a	1,26 de	1,18 f	1,23 ef	1,29 b
%1 AA+%2 Ca LAC	1,48 a	1,16 fg	1,09 g	1,16 fg	1,23 c
Raf Ömrü Ortalama	1,48 a	1,30 b	1,16 d	1,22 c	

LSD_{0.05}(Uygulama):0,04 LSD_{0.05}(R.Ö.):0,04 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.):0,08.

1-MCP uygulanmış Golden Delicious elma dilimlerinde farklı uygulamaların Raf Ömründe suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkileri incelendiğinde 0 ve 6. ayda yapılan denemelerde sonuçların istatistik olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. 2. ve 4 ayda yapılan denemelerde en yüksek SÇKM değerinin

kontrol grubu uygulamasından elde edildiği görülmüştür (Çizelge 13; 2. ve 4. ay verileri verilmemiştir). Dündar ve ark. (2016) kivi dilimlerinde SÇKM değerinin sıcak su ve Kalsiyum Laktat uygulamalarında birbirine yakın değerlerde olduğunu bulmuşlardır.

Çizelge 13. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (%) değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (0. ay ve 6. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	12,73	13,53	13,53	13,73	13,38 a
%1 AA	12,73	13,00	12,87	13,07	12,92 c
%2 Ca LAC	12,73	13,70	13,53	13,13	13,28 ab
%1 AA+%2 Ca LAC	12,73	13,27	13,20	13,13	13,08 bc
Ortalama	12,73 b	13,38 a	13,28 a	13,27 a	

LSD_{0.05}(Uyg.): 0,22 LSD_{0.05}(R.Ö.): 0,22 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.): Ö.D.

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	14,53	14,07	13,93	14,4	14,23 a
%1 AA	14,53	13,53	13,27	13,47	13,70 c
%2 Ca LAC	14,53	13,87	13,67	13,53	13,90 bc
%1 AA+%2 Ca LAC	14,53	13,93	13,53	13,93	13,98 b
Ortalama	14,53 a	13,85 b	13,60 c	13,83 b	

LSD_{0.05}(Uyg.): 0,21 LSD_{0.05}(R.Ö.): 0,21 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.): Ö.D.

Dilimlenmiş elmalarda Raf Ömrünün renk üzerine etkisi incelendiğinde Raf Ömrünün artması ile birlikte hue açısında azalma olduğu saptanmıştır. Uygulamaların renk üzerine etkileri incelendiğinde her denemede Askorbik Asit uygulamasında hue değerinin daha yüksek olduğu Askorbik Asidin elma dilimlerinde esmerleşme üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Raf Ömrünün renk üzerine etkisi incelendiğinde Raf Ömrünün artması ile birlikte hue açısında azalma kaydedilmiştir. Farklı uygulamaların Raf Ömründe dilim rengi üzerine etkileri Çizelge 14, 15, 16 ve 17’de verilmiştir.

Dilim rengi değerlerindeki değişimler Raf Ömrü bakımından başlangıçta ve her 2 ayda bir yapılan taze dilimleme denemeleri ile incelenmiştir. Golden Delicious çeşidi elmalarında derimden hemen sonra (0.ay) yapılan taze dilim muhafazasında uygulamalar arasında en büyük hue değeri 99,83 ile Askorbik Asit+Kalsiyum Laktat uygulamasından, en küçük değer 92,91 kontrol grubundan elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer 7. günde, en küçük değer ise 21. günde elde edilmiştir (Çizelge 14).

Çizelge 14. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin Hue açısı değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (0. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	96,52 e	92,11 f	93,13 f	89,86 g	92,91 c
%1 AA	96,52 e	99,25 cd	98,79 cd	97,87 de	98,11 b
%2 Ca LAC	96,52 e	99,94 bc	99,02 cd	98,44 cd	98,48 b
%1 AA+%2 Ca LAC	96,52 e	102,75 a	100,89 b	99,14 cd	99,83 a
Raf Ömrü Ortalama	96,52 b	98,51 a	97,96 a	96,33 b	

LSD_{0.05}(Uygulama):0,82 LSD_{0.05}(R.Ö.):0,82 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.):1,64.

Depolamanın 2. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında uygulamalar arasında en büyük hue değeri Askorbik Asit (101,81) ve Askorbik Asit+ Kalsiyum Laktat (101,53)

uygulamalarından, en küçük değer ise 99,27 ile Kontrol grubundan elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise başlangıçta 106,61 olan hue değeri 21. gün sonunda 98,48 olmuştur (Çizelge 15).

Çizelge 15. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin Hue açısı değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (2. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	106,61 a	96,55 ef	95,13 f	98,81 c	99,27 c
%1 AA	106,61 a	101,50 b	99,61 c	99,53 c	101,81 a
%2 Ca LAC	106,61 a	99,54 c	98,81 c	97,30 de	100,56 b
%1 AA+%2 Ca LAC	106,61 a	102,44 b	98,81 c	98,28 cd	101,53 a
Raf Ömrü Ortalama	106,61 a	100,01 b	98,09 c	98,48 c	

LSD_{0.05}(Uygulama):0,74 LSD_{0.05}(R.Ö.):0,74 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.):1,49.

Depolamanın 4. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında uygulamalar arasında en büyük hue değeri 100,30 ile Askorbik Asit uygulamasından, en küçük değer ise 97,66 ile Kontrol grubundan elde edilmiştir. Raf Ömrü

yönünden ise en büyük değer 106,93 ile 0. günde, en küçük değer ise 95,42 ile 0. günde elde edilmiştir (Çizelge 16). Depolamanın 6. ayında yapılan taze dilimleme muhafazasında uygulamalar arasında en büyük hue değeri 99,13

ile Askorbik Asit uygulamasından, en küçük değer ise 95,15 ile Kontrol grubundan elde edilmiştir. Raf Ömrü yönünden ise en büyük değer 102,39 ile 0. günde, en küçük değer ise %93,02 ile 21. günde elde edilmiştir (Çizelge

17). Dünder ve ark. (2016) kivi dilimlerinde renk parametrelerine bakıldığında h° değerinin uygulamalar arasında sıcak su ve Kalsiyum laktat uygulamalarının birbirine yakın değerde olduğunu bulmuşlardır.

Çizelge 16. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin Hue açısı değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (4. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	106,93 a	95,92 de	94,08 f	93,72 f	97,66 c
%1 AA	106,93 a	98,80 b	97,86 bc	97,64 bc	100,30 a
%2 Ca LAC	106,93 a	97,75 bc	96,05 d	95,71 de	99,11 b
%1 AA+%2 Ca LAC	106,93 a	97,48 bc	96,70 cd	94,61 ef	98,93 b
Raf Ömrü Ortalama	106,93 a	97,49 b	96,17 c	95,42 d	

LSD_{0.05}(Uygulama):0,06 LSD_{0.05}(R.Ö.):0,06 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.):1,34.

Çizelge 17. Farklı uygulamalar yapılan Golden Delicious elma dilimlerinin Hue açısı değerlerinde raf ömrü süresince oluşan değişimler (6. ay)

Uygulama	Raf Ömrü (Gün)				Uygulama Ortalaması
	0	7	14	21	
Kontrol	102,39 a	93,19 de	92,77 de	92,23 e	95,15 c
%1 AA	102,39 a	102,40 a	96,36 bc	95,38 c	99,13 a
%2 Ca LAC	102,39 a	96,58 bc	96,36 bc	92,77 de	97,02 b
%1 AA+%2 Ca LAC	102,39 a	97,97 b	94,57 cd	91,72 e	96,66 b
Raf Ömrü Ortalama	102,39 a	97,53 b	95,01 c	93,02 d	

LSD_{0.05}(Uygulama):1,08 LSD_{0.05}(R.Ö.):1,08 LSD_{0.05}(Uyg.*R.Ö.):2,15.

Sonuç

1-MCP uygulanmış Golden Delicious elmalarının 6 aylık depolamaları boyunca başlangıçta ve her iki ayda bir yapılan taze dilimleme ile 21 günlük muhafazaları sonucunda meyve eti sertliğinin Raf Ömrünün uzamasıyla azaldığı belirlenmiştir. Uygulamalar incelendiğinde en düşük sertlik değerlerinin yapılan denemelerde kontrol dilimlerinde olduğu saptanmıştır. Sertlik sonuçlarına göre 0. ve 2. aylarda yapılan dilimlemelerde uygulamalar arasında sertlik değerleri arasında fazla fark yok iken 4. ve 6. aylarda yapılan dilimlemelerde Kalsiyum Laktat uygulamasının 21 günlük muhafaza sonrasında bile meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olduğu gözlenmiştir.

Ağırlık kaybı bakımından incelendiğinde gerek bütün halde depolanmış meyvelerde, gerekse 21 günlük muhafazaya alınmış elma dilimlerinde Raf Ömrünün uzaması ile ağırlık kayıplarında artışlar olduğu belirlenmiştir. Farklı uygulamaların ağırlık kaybı üzerindeki etkileri

birbirinden çok farklı bulunmamış ve en az ağırlık kaybı kontrol grubunda görülmüştür.

Dilimlenmiş Golden Delicious elma dilimlerinde Raf Ömrünün artması ile birlikte titre edilebilir asitlik miktarında azalmalar olduğu, kontrol dilimlerinin en yüksek ortalama sahip olduğu ve yapılan farklı uygulamaların titre edilebilir asit miktarı üzerinde birbirine çok yakın değerler aldığı görülmüştür.

1-MCP uygulanmış Golden Delicious elma dilimlerinde farklı uygulamaların Raf Ömründe suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkileri incelendiğinde 0 ve 6. ayda yapılan denemelerde sonuçların istatistik olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. 2. ve 4 ayda yapılan denemelerde en yüksek SÇKM değerinin kontrol grubu uygulamasından elde edildiği görülmüştür.

Dilimlenmiş elmalarda uygulamaların renk üzerine etkileri incelendiğinde her denemede Askorbik Asit uygulamasında Hue açısı değerinin daha yüksek olduğu, Askorbik Asidin elma

dilimlerinde esmerleşmeyi engellemede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Bütün halde depolanmış Golden Delicious elmalarının 0., 2., 4. ve 6. ayında yapılan taze dilimlemelerinde 21 günlük Raf Ömrü boyunca her hafta yapılan tat kalitesi değerlendirilmesinde Askorbik Asit uygulamasının en iyi sonucu verdiği, Kalsiyum Laktat uygulamasının 21. günde dilimlerde acılığa neden olduğu belirlenmiştir (Çizelgeler verilmemiştir).

Kaynaklar

- Ağar, İ.T., 2002. Yaş Meyve ve Sebze Tüketiminde Yeni Bir Eğilim: Taze Doğranmış Ürünler. Gıda 2000, Gıda Teknolojisi ve Tarım Dergisi, sayı 32, 48-49s.
- Aguilar, G.A.G., Cruz, S.R., Valdez, H.S., Ortiz, F.V., Aguilar, R.P., Wang, C.Y., 2005. Biochemical Changes of Fresh Cut Pineapple Slices Treated with Antibrowning Agents. International Journal of Food Science and Technology; (40), 377-383.
- Çandır, Ertürk, E., Özdemir, A.E., 2007. Taze-Doğranmış Meyve ve Sebzelerin Kalitesini Etkileyen Faktörler. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12 (1-2) 79-94.
- Dündar, Ö., Uygun, I., Özkaya, O., 2008. Niğde Koşullarında Yetiştirilen Fuji Elmalarının Soğukta Muhafazası. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 2008, 23 (3): 19 -30.
- Dündar, Ö., Uygun, I., Özkaya, O., 2009. Cold Storage of Granny Smith Apples that were Grown in Nigde-Turkiye Conditions. 10th International Controlled and Modified Atmosphere Symposium. Antalya. ISHS Acta Hort. 876, 355-359.
- Dündar, Ö., Demircioğlu, H., Özkaya, O., Dölek, N., Dündar, B., Erişkin N., Adıgüzel, İ.T., 2016. Sıcak Su ile Kalsiyum Daldırmasının Kivi Dilimlerinin Muhafazası ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Bahçe 45 (Özel Sayı 2): 135-144.
- Ergun, M., Ergun, N., 2007. Dilimlenmiş Hıyarın Raf Ömrünün Modifiye Atmosfer Paketlemesi ve Kalsiyum Laktat Uygulaması ile Uzatılması. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 10(2), 94-99.
- Küçükbaşmacı, F., Ağar, İ.T., 2005. Taze Doğranmış Kırkağaç Kavunlarında Kalsiyum Klorür ve Kalsiyum Laktat'ın Muhafaza Süresi ve Kalite Üzerine Etkileri, III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 267-271.
- Perera, C.O., Balchin, L., Baldwin, E., Stanly, R., Tian M., 2006. Effect of 1-Methylcyclopropene on the Quality of Fresh-cut Apples Slices. Journal of Food Sci. 68(6):1910 – 1914.
- Watada, Q.E., Qi, L., 1996. Quality of Fresh-cut Produce. Postharvest Biology and Technology, (15), 201-205.

Niğde İlinde Farklı Yükseklikte Yetiştirilen Scarlet Spur Elma Çeşidinin Muhafaza Süresi ve Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi*

Atilla KAPLAN

Ömür DÜNDAR

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Balcalı, Adana

Öz

Bu çalışmada, Niğde ilinde farklı yükseklikte (1300 m ve 1500 m) yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinin muhafaza süresi ve kalite değişimleri belirlenmiştir. Meyveler 1 ± 1 °C'de, %90 oransal nem koşullarında 6 ay muhafaza edilmiştir. Meyveler başlangıçta ve aylık muhafaza sonlarında 7 gün 20 °C sıcaklık ve %65 oransal nemde raf ömrü için bekletilmiştir. Muhafaza süresince ve raf ömründe meyve şekeri ve organik asit içeriği gibi kimyasal değişimler periyodik analizler ile belirlenmiştir. Araştırmada Scarlet Spur elma çeşidinde 1500 m rakımda yetişen elmalarda muhafaza ve raf ömrünün 1300 m rakımda yetişen elmalara göre meyve şekeri ve organik asit içeriği bakımından daha iyi olduğu sonucu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Elma, Scarlet Spur, muhafaza, yükseklik, kalite parametreleri.

The Storage Time and Quality Changes of Different Altitudes Grown Scarlet Spur Apple Varieties in Niğde

Abstract

In this research, the effects of different altitudes (1300 m and 1500 m) that were grown in Niğde, the storage time and quality changes of the Scarlet Spur grown apple varieties are determined. Fruits were stored at 1 ± 1 °C temperature and 90% relative humidity conditions for six month. Whole fruits were kept at 20 °C temperature and 65% relative humidity conditions for 7 days as shelf life. Chemical changes were determined during storage and shelf life by periodic analysis. Research in apple varieties of Scarlet Spur grown in the altitude of 1500 m storage and the shelf life of apples compared to apples grown in the altitude of 1300 m was found to be better quality changes.

Keywords: Apple, Scarlet Spur, storage, altitude, quality parameters.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: Ö. Dündar; odundar@cu.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 20.06.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 05.11.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Türkiye’de uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan elma, üretim ve alan bakımından diğer ılıman iklim meyvelerinin başında gelen bir meyve türüdür. Bu meyve türünde ülkemiz geniş bir çeşit zenginliğine sahiptir. Elma, üretim miktarıyla meyve üretimimiz içerisinde ilk sıralarda olup, geniş yetiştirici kitlesi, yıl boyu tüketimi, depolama ve dış satım olanaklarıyla ülkemiz ekonomisine katkıda bulunmaktadır (Kaynaş, 1987; Özdemir ve Dündar, 2003). Depolanan yaş meyve ve sebzeler içerisinde en büyük payı elma almaktadır. Elma gibi klimakterik gösteren meyvelerin en uygun derim olumlarının belirlenmesi, bu meyvelerin muhafazaları açısından oldukça önemlidir. Elmaların kalite özellikleri bozulmadan uzun süre depolanmaları onların en uygun zamanda derilmelerine bağlıdır. Erken ve geç yapılan derimler de depolama sonunda pazarlama koşullarında kayıplar artmakta ve kalitede düşme görülmektedir (Dündar ve ark., 2008). Elmalarda derim sırasındaki kayıplar ise derimin dikkatli ve özenli bir şekilde, irilik ve renk göz önüne

alınmalıdır. Kayıpların önlenmesinde; meyve ve sebzelerin deriminin uygun zamanda ve uygun tekniklerle yapılması, ürünlerin işleme merkezlerine ulaşana kadar geçen süreler içinde uygun koşullarda taşınması, ambalajlama yönteminin ürünün özelliklerinin göz önünde bulundurularak yapılması, ön soğutma, depolama ve taşımada uygun koşulların sağlanmasıyla (Özdemir ve ark., 2009a).

Scarlet Spur, Oregon Spur, Red Chief ve Super Chief elma çeşitlerinin optimal derim tarihlerinin belirlenmesi için tüm çeşitlerde meyve kabuğu üst rengi, nişasta testi, SÇKM miktarı, meyve eti sertliği, tohum rengi ve tam çiçeklenmeden itibaren geçen gün sayısı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, bütün çeşitler için en uygun derim tarihi Eylül ayının 3. haftası olarak belirlenmiştir. Tüm çeşitler tam çiçeklenmeden itibaren 140-150 gün sonra derim olumuna gelmişlerdir (Özdemir ve ark., 1999).

Red Chief ve Super Chief elma çeşitlerinin meyve özellikleri ve derim olum zamanları üzerine MM 106 ve MM 111 anaçlarının etkisi

*Ç.Ü. BAP ZF2013YL51 nolu Yüksek Lisans projesi tarafından desteklenmiştir.

araştırılmıştır. Bu çalışmada meyve eti sertliği (kg), SÇKM (%), nişasta düzeyi (1-5 skalası), olgunluk indeksi, renklenme (%), tohum renginin kahverengileşmesi, tam çiçeklenmeden itibaren geçen gün sayısı ve meyve et rengi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre her iki anaç üzerine aşıli her iki çeşitte de meyve eti sertliği 7.72 kg, SÇKM %10'un üzerinde, nişastanın 2'ye yakın, tohum renginin %75'in üzerinde kahverengileştiği dönemde derimleri önerilmiştir. Çalışmanın ikinci yılında tam çiçeklenmeden itibaren meyve ağırlığı (g), meyve boyu (mm) ve meyve çapı (mm) da incelenmiş ve MM 111 anacı üzerine aşıli her iki çeşitte de meyve ağırlığının daha fazla olduğu bulunmuştur (Özdemir ve ark., 2002).

Ülkemiz için yetiştiriciliği yeni olan ve Niğde ili Sazlıca kasabasında bir üretici bahçesinde yetiştirilen Red Chief elma çeşidinde MM106 ve MM111 anaçlarının muhafazaya etkisi araştırılmıştır. 0°C'de %90 oransal nemde 6 ay muhafaza edilmiştir. Muhafaza sonunda ağırlık kaybı Red Chief'in MM106 anacında MM111 anacından yüksek olmuştur. Hasatta ve muhafaza sonunda MM106 meyveleri MM111'in meyvelerinden daha sert olduğu bulunmuş ve nişasta şekere parçalanması 3-4 ay muhafaza sonunda olmuştur (Özdemir ve ark., 2005).

Özdemir ve ark.(2009b), rakım 1206 m bahçenin üzeri fileyle örtülü olarak ve 0.90x4.5 m aralıklarla vegetatif anaçlar üzerine aşıli olarak tesis edilmiş farklı elma çeşitlerinin bahçe tesisinden derim ve paketlenmesine kadar yapılan işlemler ve çeşitlerin bazı performanslarını saptamıştır. Çeşitlerin yıllara göre değişmekle birlikte, çiçeklenme zamanları Nisan ayının ikinci haftası-Mayıs ayının ilk haftası, verim 2324.70-3326.62 kg/da, ağaç başına verim 9.39-13.28 kg/ağaç ve derim zamanları Ağustos ayının üçüncü haftası-Ekim ayının ikinci haftası ve çeşitlerin dış satım için paketlenme oranları ise %46-88 arasında olmuştur.

Niğde koşullarında yetiştirilen ve iki farklı zamanda derilen Fuji elma çeşidinin, normal atmosfer koşullarında 6 ay soğuk depoda muhafazası ve 7 gün raf ömrü incelenmiştir. Sonuç olarak derim zamanları incelendiğinde 1. derim zamanının çeşidin muhafazası için daha uygun olduğu ve Fuji elma çeşidinin normal atmosfer koşullarında 1°C sıcaklık, %85-90

oransal nemde 6 ay başarılı bir şekilde muhafaza edilebileceği saptanmıştır (Dündar ve ark., 2008).

İki farklı zamanda derilen ve Niğde koşullarında yetiştirilen Granny Smith elma çeşidinde soğukta muhafazası ve 7 gün raf ömrü incelenmiştir. Sonuç olarak derim zamanları incelendiğinde 1. derim zamanının çeşidin muhafazası için daha uygun olduğu ve Granny Smith elma çeşidinin normal atmosfer koşullarında 1°C sıcaklık, %85-90 oransal nemde 6 ay başarılı bir şekilde muhafaza edilebileceği bulunmuştur (Dündar ve ark., 2009).

Batu ve Demirdöven (2010) tarafından Granny Smith ve Golden Delicious elmaları 1°C'de modifiye atmosferde paketlenerek 6 ay süreyle depolanıp, duyu kalite değerlerine bakılmıştır. Trabzon hurmasında yükseltinin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, tam çiçeklenmeden itibaren 168 ve 175. günler düşük (Antakya-Hatay, 229 m) ve yüksek (Belen-Hatay, 770 m) rakımlarda yetiştirilen Harbiye Trabzon hurmaları için en uygun derim olum zamanı olduğu ve bu dönemde meyvelerin tüketici kabulü açısından en iyi kaliteye ulaştığı bildirilmiştir (Çandır ve ark., 2009).

Bu çalışmada, pazarın talep ettiği ve ticari değeri gün geçtikçe artan, Scarlet Spur çeşidinde farklı yükseltilerin muhafaza süresi ve kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma 2013-2014 yıllarında Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü soğuk hava deposunda yürütülmüştür. Çalışmada her iki rakımda MM 111 anacına aşıli 7 yaşındaki ağaçlardan derilen Scarlet Spur ticari elma çeşidi kullanılmıştır. Kabuk rengi koyu kırmızı veya bordodur, erken renklenir (Anonim, 2016). 1300 m rakımda yetişen elma meyveleri Niğde ili Bor ilçesi Çukurkuyu kasabasında bulunan SAS Tarım'a ait bahçelerden, 1500 m rakımda yetişen elma meyveleri Niğde ili Ulukışla ilçesinde Alma-Ata Tarım'a ait bahçelerden temin edilmiştir.

1300 m (20.10.2013) ve 1500 m (30.10.2013) rakımda yetiştirilen elmaların derimi yapıldıktan sonra periyodik analizler için gruplandırılmıştır. Meyveler 1±1 °C'de, %90-95 oransal nem koşullarında 6 ay muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince meydana gelen kimyasal değişimler ayda bir yapılan periyodik analizler ile

belirlenmiştir. Ayrıca raf ömrünün belirlenmesi için başlangıçta ve muhafaza sonlarında 7 gün 20 °C’de bekletilen meyveler analiz edilerek kimyasal değişimler değerlendirilmiştir. Meyve kalite analizlerinin bir kısmı başka bir çalışmada sunulmuştur (Kaplan ve ark., 2017).

Meyve Şekeri ve Organik Asit İçeriği

Meyve sularında muhafaza ve raf ömrü süresince şeker ve organik asit miktarındaki değişimler yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) ile belirlenmiştir (Chinnici ve ark., 2005). Araştırmada HPLC (Shimadzu, LC-20AT Kyoto, Japonya, 2006) ile meyve suyunda şeker ve organik asit bileşenlerin tayini yapılmıştır. Şeker

bileşenleri elde olunan piklerin tanımlanması ve şeker miktarlarının (g/L) hesaplanmasında farklı konsantrasyonlarda hazırlanan, glikoz, sakaroz ve fruktoz standartlarından oluşturulan metotla HPLC’de analiz edilmiştir. Organik asit bileşenleri elde olunan piklerin tanımlanması ve organik asit miktarlarının (mg/L) hesaplanmasında farklı konsantrasyonlarda hazırlanan okzalik asit, sitrik asit ve malik asit standartlarından oluşturulan metotla HPLC’de analiz edilmiştir. Şeker ve organik asit bileşenlerin belirlenmesi için meyve suyu seyreltilmiş, 0,45 µl filtreden süzölmüş ve aşağıdaki şeker ve organik asit için oluşturulan kromatografik koşullarda analiz edilmiştir.

Şeker Analizleri Kromatografi Koşulları	Organik Asit Analizleri Kromatografi Koşulları
Kolon: CARBOSep COROGEL 87C (Transgenomic) Mobil faz: Diyonize su Detektör: RID Akış hızı: 0,6 ml/min Sıcaklık: 85°C Örnek hacmi: 20 µL	Kolon: Transgenomic ICsep ICE-ION-300 Mobil faz: 0,0085 N H ₂ SO ₄ Detektör: UV (210 nm) Akış hızı 0,4 ml/min Sıcaklık: 63°C Örnek hacmi: 20 µL

İstatistiksel Analizler

Deneme her tekerrürde 10 meyve olmak üzere 3 tekerrürlü olarak “Faktöriyel Düzende Tesadüf Parselleri” deneme desenine göre kurulmuştur. Veriler JMP paket programında analizlenmiş, ortalamalar arası farklılıklar LSD, P<0.05 önem seviyesine göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Meyve Şekeri İçeriğindeki Değişimler

Muhafaza süresince farklı yükseklikte yetişen elmalarda sakaroz meyve şekerleri incelenmiş ve

veriler Çizelge 1’de verilmiştir. Muhafaza süresince sakaroz içeriği dalgalanmalar göstermiştir. 1300 m rakımda yetişen elmalarda 1., 3. ve 5. ay muhafaza sonunda bir önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda yetişen elmalarda 1., 3. ve 4. ay muhafaza sonunda bir önceki aya göre artış olmuştur. Her iki rakımda yetişen elmalarda sakaroz 6. ayda en az değer almıştır. 1300 m rakımda yetişen elmalarda sakaroz yüksek değerlerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak uygulama, muhafaza süresi ve uygulama*muhafaza süresi önemli (P<0,05) bulunmuştur.

Çizelge 1. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinde muhafaza sırasında sakaroz miktarı (g/L)

Yükselti (m)	Muhafaza Süresi (ay)							Ortalama
	0	1	2	3	4	5	6	
1300	59,05 cde	74,51 bc	68,67 bcd	97,66 a	60,82 cde	73,60 bc	30,87 fg	66,45 a
1500	46,04 efg	71,11 bcd	50,95 def	62,21 bcde	83,22 ab	65,60 bcde	24,59 g	57,68 b
Ortalama	52,54 c	72,81 ab	59,81 bc	79,94 a	72,02 ab	69,60 ab	27,73 d	

LSD₅(Uyg.): 8,41, LSD₅(M.S.): 15,73 LSD₅(Uyg.*M.S.): 22,25.

Muhafaza süresince glikoz içeriği dalgalanmalar göstermiştir (Çizelge 2). 1300 m rakımda yetişen

elmalarda 1., 2., 3. ve 5. ay muhafaza sonunda bir önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda

yetişen elmalarda 1., 3. ve 4. ay muhafaza sonunda bir önceki aya göre artış olmuştur. Her iki rakımda yetişen elmalarda glikoz 6. ayda en az değer almıştır. 1300 m rakımda yetişen

elmalarda glikoz yüksek değerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak uygulama, muhafaza süresi ve uygulama*muhafaza süresi önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 2. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinde muhafaza sırasında glikoz miktarı (g/L)

Yükselti (m)	Muhafaza Süresi (ay)							Ortalama
	0	1	2	3	4	5	6	
1300	35,82 bc	46,88 b	47,01 b	81,94 a	75,21 a	81,98 a	38,8 bc	58,24 a
1500	36,63 bc	26,72 c	40,08 bc	50,80 b	36,27 bc	83,69 a	35,6 bc	44,26 b
Ortalama	36,22 d	36,79 d	43,54 cd	66,37 b	55,74 bc	82,84 a	37,22 d	

LSD₅(Uyg.): 7,15, LSD₅(M.S.): 13,38, LSD₅(Uyg.*M.S.): 18,92.

Fruktoz içeriği muhafaza süresince dalgalanmalar göstermiştir. 1300 m rakımda yetişen elmalarda 1., 3. ve 5. ay muhafaza sonunda bir önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda yetişen elmalarda 2., 3., 4., 5. ve 6. ay muhafaza sonunda bir önceki aya göre artış

olmuştur. Her iki rakımda yetişen elmalarda fruktoz 6. ayda en az değer almıştır. 1500 m rakımda yetişen elmalarda fruktoz yüksek değerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak uygulama*muhafaza süresi önemli ($P<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinde muhafaza sırasında fruktoz miktarı (g/L)

Yükselti (m)	Muhafaza Süresi (ay)							Ortalama
	0	1	2	3	4	5	6	
1300	111,3 bc	134,4 bc	122,9 bc	197,6 b	170,1 bc	190,1 bc	103,2 bc	147,08
1500	115,4 bc	93,70 c	103,6 bc	134,4 bc	148,2 bc	201,1 b	336,5 a	161,83
Ortalama	113,3 b	114,05 b	113,24 b	166,0 ab	159,1 ab	195,59 a	219,8 a	

LSD₅(Uyg.): Ö.D., LSD₅(M.S.): 71,71, LSD₅(Uyg.*M.S.): 101,41.

Birçok çalışmada meyve olgunluğunun ilerleyen aşamalarında meyve şekeri ve fruktoz, glikoz ve sakaroz düzeylerinin arttığı bulunmuştur. Fruktoz ve glikoz önemli monosakkaritlerdir. Genel olarak meyve şekerleri muhafaza süresince artmıştır. Bu artışın sebebi nişastanın parçalanması sonucu olduğu söylenebilir. Fruktozun diğer şekerlere göre yüksek olduğu bulunmuştur. Wu ve ark. (2007), farklı elma çeşitlerinde fruktoz meyve şekerinin glikoz ve sakaroz meyve şekerlerinden daha dominant şeker olduğunu bulmuşlardır. Zhu ve ark., (2013) normal ve kontrollü atmosferde depolanmış Fuji elmasında sakaroz şekerinde azalan değer, glikoz ve fruktoz meyve şekerlerinde artan değer bulmuştur. Bu çalışmada muhafaza süresince glikoz ve fruktoz değerlerinde artış olmuş ve

1500 m de fruktoz meyve şekeri diğer meyve şekerlerinden yüksek değerde bulunmuştur.

Raf ömründe farklı yükseklikte yetişen elmalarda sakaroz meyve şekerinin verileri Çizelge 4'de verilmiştir. Raf ömründe sakaroz içeriği azalan değer göstermiştir. 1300 m rakımda yetişen elmalarda 5. ay raf ömründe bir önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda yetişen elmalarda 2. ve 4. ay raf ömründe bir önceki aya göre artış olmuştur. Her iki rakımda yetişen elmalarda sakaroz 6. ayda en az değer almıştır. 1500 m rakımda yetişen elmalarda sakaroz yüksek değerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak uygulama, muhafaza süresi ve uygulama*muhafaza süresi önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinin raf ömründe sakaroz miktarı (g/L)

Yükselti	Raf Ömrü (ay+gün)	Ortalama
----------	-------------------	----------

(m)	0+7	1+7	2+7	3+7	4+7	5+7	6+7	
300	57,45 bcd	56,31 bcd	53,32 cd	53,29 cd	38,81 de	75,97 ab	24,13 e	51,33 b
1500	85,72 a	56,46 bcd	71,56 abc	52,70 cd	74,14 ab	53,65 cd	21,08 e	59,33 a
Ortalama	71,5 a	56,38 b	62,44 ab	52,99 b	56,47 b	64,81 ab	22,61 c	

LSD₅(Uyg.): 7,63, LSD₅(R.Ö.): 14,28, LSD₅(Uyg.*R.Ö.): 20,19.

Raf ömründe glikoz içeriği dalgalanmalar göstermiştir (Çizelge 5). 1300 m rakımda yetişen elmalarda 1., 3. ve 5. ay raf ömründe bir önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda yetişen elmalarda 2., 4. ve 5. ay raf ömründe bir önceki

aya göre artış olmuştur. Her iki rakımda yetişen elmalarda glikoz 6. ayda en az değer almıştır. 1500 m rakımda yetişen elmalarda glikoz yüksek değerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak raf ömrü ve uygulama*raf ömrü önemli (P<0,05) bulunmuştur.

Çizelge 5. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinin raf ömründe glikoz miktarı (g/L)

Yükselti	Raf Ömrü (ay+gün)							Ortalama
(m)	0+7	1+7	2+7	3+7	4+7	5+7	6+7	
300	37,21 cde	38,13 bcde	27,87 e	52,69 b	38,65 bcde	81,98 a	38,64 bcde	45,02
1500	43,42 bcd	37,47 bcde	48,63 bc	35,70 cde	41,42 bcde	81,96 a	31,26 de	45,69
Ortalama	40,31 b	37,80 b	38,25 b	44,20 b	40,04b	81,97 a	34,95 b	

LSD₅(Uyg.): Ö.D., LSD₅(R.Ö.): 10,89, LSD₅(Uyg.*R.Ö.): 15,41.

Fruktoz içeriği raf ömrü süresince dalgalanmalar göstermiştir. 1300 m rakımda yetişen elmalarda 1., 3. ve 5. ay raf ömründe bir önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda yetişen elmalarda 2., 4., ve 5. ay raf ömründe bir önceki aya göre

artış olmuştur. Her iki rakımda yetişen elmalarda fruktoz 6. ayda en az değer almıştır. 1500 m rakımda yetişen elmalarda fruktoz yüksek değerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak raf ömrü ve uygulama*raf ömrü önemli (P<0,05) bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinin raf ömründe fruktoz miktarı (g/L)

Yükselti	Raf Ömrü (ay+gün)							Ortalama
(m)	0+7	1+7	2+7	3+7	4+7	5+7	6+7	
300	99,87 de	102,24 de	89,39 e	128,69 bcd	93,83 e	205,07 a	95,84 de	116,42
1500	136,12 bc	104,39 bcde	137,83 b	102,37 cde	114,15 bcde	186,69 a	85,76 e	123,90
Ortalama	117,99 b	103,31 bc	113,62 bc	115,53 b	103,99 bc	195,88 a	90,79 c	

LSD₅(Uyg.): Ö.D., LSD₅(R.Ö.): 23,94, LSD₅(Uyg.*R.Ö.): 33,86.

Nişastanın parçalanmasına bağlı olarak meyve şekerleri raf ömrü süresince artmıştır. Fruktozun raf ömründe diğer şekerlere göre yüksek olduğu bulunmuştur. Wu et al. (2007), farklı elma çeşitlerinde fruktoz meyve şekerinin glikoz ve sakaroz meyve şekerlerinden daha dominant şeker olduğunu bulmuşlardır. Zhu et al., (2013) normal ve kontrollü atmosferde depolanmış Fuji elmasında sakaroz şekerinde azalan değer, glikoz ve fruktoz şekerlerinde artan değer bulmuştur. Raf ömründe bu çalışmayla sakaroz, glikoz ve fruktoz şekerlerinde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Mordoğan ve Ergun (2002), Golden ve

Starking elma çeşitlerinin bulunduğu 17 farklı bahçeden alınan meyve örneklerinde analizler sonucunda fruktoz, sakaroz, β-D-Glikoz, α-D-Glikoz ve galaktoz şekerleri tespit etmişlerdir. Bu şekerlerin içerisinde meyvede dominant şekerin fruktoz olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada da fruktoz, glikoz ve sakarozdan muhafaza süresince ve raf ömründe 1500 m rakımda yüksek değerde bulunmuştur.

Organik Asit İçeriğindeki Değişimler

Muhafaza süresince farklı yükseklikte yetişen elmalarda malik, oksalik ve sitrik asit gibi organik asitler incelenmiştir. Çizelge 7'de malik

asit değerleri verilmiştir. Muhafaza süresince malik asit içeriği dalgalanmalar göstermiştir. 1300 m rakımda yetişen elmalarda 1., 2., 3. ve 6. ay muhafaza sonunda bir önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda yetişen elmalarda 1., 2., 4. ve 6 ay muhafaza sonunda bir önceki aya göre artış olmuştur. Her iki rakımda yetişen elmalarda malik asit içeriği 6. ayda başlangıca göre azalan değer almıştır. 1500 m rakımda yetişen elmalarda malik asit yüksek değerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak muhafaza süresi ve uygulama*muhafaza süresi önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Muhafaza süresince oksalik asit içeriğinde birbirine yakın değerler bulunmuştur. 3. aya kadar artan değer alırken diğer aylarda azalan değer almıştır. 1500 m rakımda yetişen elmalarda oksalik asit yüksek değerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak uygulama, muhafaza süresi ve uygulama*muhafaza süresi önemli ($P<0,05$) bulunmamıştır (Çizelge 8).

Sitrik asit içeriği 1300 m rakımda yetişen elmalarda 1., 3., 5. ve 6. ay muhafaza sonunda bir

önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda yetişen elmalarda 1., 2., 4. ve 6. ay muhafaza sonunda bir önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda yetişen elmalarda sitrik asit içeriği yüksek değerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak muhafaza süresi ve uygulama*muhafaza süresi önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Oksalik asit ve sitrik asit içeriği malik aside göre daha az bulunmuştur (Çizelge 9). Başlıca önemli organik asitler malik, quanik, şikimik, sitrik ve süksinik asittir. Wu ve ark. (2007), farklı elma çeşitlerinde baskın organik asidin malik asit olduğunu bulmuşlardır. Solunum esnasında organik asitler tüketilmektedir (Ghafır et al. 2009). Malik asit diğer organik asitlere göre yüksek değerde bulunmuştur. Fawbush et al. (2009), normal ve kontrollü atmosferde depolanmış Empire elma çeşidinde kabuk ve meyve etinde toplam askorbik asitin 5 ay muhafaza süresince azalan değer aldığını bulmuştur. Bu çalışmada genel olarak organik asitler muhafaza süresince azalmıştır.

Çizelge 7. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinde muhafaza sırasında malik asit miktarı (mg/L)

Yükselti (m)	Muhafaza Süresi (ay)							Ortalama
	0	1	2	3	4	5	6	
1300	926,39 bcdef	957,24 bcdef	1012,07 abcd	1080,45 ab	824,45 cdef	710,24 f	760,30 ef	895,88
1500	882,43 bcdef	965,36 bcde	1042,92 abc	765,36 def	1246,51a	798,47 cdef	805,61 cdef	929,52
Ortalama	904,41 ab	961,30 a	1027,49 a	922,91 ab	1035,48 a	754,35 b	782,96 b	

LSD₅(Uyg.): Ö.D. LSD₅(M.S.): 174,74 LSD₅(Uyg.*M.S.): 247,12.

Çizelge 8. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinde muhafaza sırasında oksalik asit miktarı (mg/L)

Yükselti (m)	Muhafaza Süresi (ay)							Ortalama
	0	1	2	3	4	5	6	
300	29,09	29,10	29,37	29,23	29,46	29,36	29,48	29,30
1500	29,20	29,23	29,38	29,20	29,15	29,46	29,90	29,36
Ortalama	29,15	29,16	29,38	29,22	29,30	29,41	29,69	

LSD₅(Uyg.): Ö.D., LSD₅(M.S.): Ö.D., LSD₅(Uyg.*M.S.): Ö.D.

Raf ömründe farklı yükseklikte yetişen elmalarda malik verileri Çizelge 10'da verilmiştir. Muhafaza süresince malik asit içeriği dalgalanmalar göstermiştir. 1300 m rakımda yetişen elmalarda 1., ve 5. ay muhafaza sonunda bir önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda yetişen elmalarda 1., 2. ve 4. ay raf

ömründe bir önceki aya göre artış olmuştur. Her iki rakımda yetişen elmalarda malik asit içeriği 6. ayda başlangıca göre azalan değer almıştır. 1500 m rakımda yetişen elmalarda malik asit yüksek değerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak uygulama ve raf ömrü önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 9. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinde muhafaza sırasında sitrik asit miktarı (mg/L)

Yükselti (m)	Muhafaza Süresi (ay)							Ortalama
	0	1	2	3	4	5	6	
1300	22,0 b	29,91 b	38,07 b	45,36 b	29,29 b	32,39 b	45,01 b	34,57
1500	22,18 b	33,47 b	74,81 a	26,45 b	76,63 a	34,19 b	42,74 b	44,35
Ortalama	22,13 d	31,69 cd	56,44 a	35,90 bcd	52,96 ab	33,24 cd	43,88 abc	

LSD₅(Uyg.): Ö.D. LSD₅(M.S.): 19,68 LSD₅(Uyg.*M.S.): 27,83.

Raf ömründe oksalik asit içeriğinde dalgalanmalar olmuş ve bir birine yakın değerler bulunmuştur (Çizelge 11). 1500 m rakımda yetişen elmalarda oksalik asit yüksek değerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak uygulama, raf ömrü ve uygulama*raf ömrü önemli (P<0,05) bulunmamıştır.

Sitrik asit içeriği 1300 m rakımda yetişen elmalarda 2., 4., ve 6. ay muhafaza sonunda bir

önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda yetişen elmalarda 2., 4., ve 6. ay muhafaza sonunda bir önceki aya göre artış olmuştur. 1500 m rakımda yetişen elmalarda sitrik asit içeriği yüksek değerde bulunmuştur. İstatistiksel olarak raf ömrü önemli (P<0,05) bulunmuştur (Çizelge 12). Oksalik asit ve sitrik asit içeriği malik aside göre daha az bulunmuştur.

Çizelge 10. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinin raf ömründe malik asit (mg/L)

Yükselti (m)	Raf Ömrü (ay+gün)							Ortalama
	0+7	1+7	2+7	3+7	4+7	5+7	6+7	
300	744,76	843,29	773,25	737,44	659,99	836,82	579,43	739,28 b
1500	774,83	904,42	913,85	791,55	945,96	885,93	662,73	839,90 a
Ortalama	759,80 ab	873,86 a	843,55 a	764,49 ab	802,98 a	861,38 a	621,08 b	

LSD₅(Uyg.): 79,78 LSD₅(R.Ö.): 149,26 LSD₅(Uyg.*R.Ö.): Ö.D.

Çizelge 11. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinin raf ömründe oksalik asit (mg/L)

Yükselti (m)	Raf Ömrü (ay+gün)							Ortalama
	0+7	1+7	2+7	3+7	4+7	5+7	6+7	
1300	29,22	29,12	29,37	29,32	29,08	27,81	29,18	29,01
1500	29,24	29,07	29,06	29,19	29,15	29,23	29,27	29,17
Ortalama	29,23	29,10	29,22	29,26	29,12	28,52	29,23	

LSD₅(Uyg.): Ö.D. LSD₅(R.Ö.): Ö.D. LSD₅(Uyg.x R.Ö.): Ö.D.

Bu çalışmada genel olarak organik asitler raf ömründe azalmıştır. Baskın organik asidin malik

asit olduğu bulunmuş ve bunu sitrik asit ve oksalik asit izlemiştir.

Çizelge 12. Farklı yükseklikte yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinin raf ömründe sitrik asit (mg/L)

Yükselti (m)	Raf Ömrü (ay+gün)							Ortalama
	0+7	1+7	2+7	3+7	4+7	5+7	6+7	
1300	22,59	21,16	28,96	27,96	45,98	40,49	41,76	32,70
1500	25,53	21,38	39,77	25,88	72,12	39,33	52,33	39,48
Ortalama	24,06 c	21,27 c	34,37 bc	26,92 c	59,05 a	39,91 abc	47,05 ab	

LSD₅(Uyg.): Ö.D. LSD₅(R.Ö.): 20,02 LSD₅(Uyg.x R.Ö.): Ö.D.

Sonuç ve Öneriler

Muhafaza süresince farklı yükseklikte yetişen elmalarda sakaroz, glikoz ve fruktoz

meyveşeker içeriği muhafaza süresince dalgalanmalar göstermiştir. Genel olarak meyve şekerleri muhafazasüresince artmıştır. Bu artışın nişastanın parçalanması sonucu olduğu söylenebilir. Fruktozun diğer şekerlere göre yüksek olduğu bulunmuştur. Muhafaza süresince sakaroz ve glikoz şekerleri 1300 m rakımda yetişenlerde yüksek değerde iken, fruktoz şekeri 1500 m rakımda yetişen elmalarda yüksek değerde bulunmuştur. Raf ömründe meyve şeker içeriği 1500 m rakımda yetişen elmalarda, 1300 m rakımda yetişen elmalardan yüksek değerde olduğu bulunmuştur.

Muhafaza süresince farklı yükseklikte yetişen elmalarda organik asitlerden malik, oksalik ve sitrik asit içeriği muhafaza süresince dalgalanmalar göstermiştir. Niğde koşullarında yetiştirilen Scarlet Spur elma çeşidinde tüm elmalarda olduğu gibi hakim organik asit malik asit olmuştur. Genel olarak malik asit muhafaza süresince azalırken, sitrik asit içeriği artmıştır. Muhafaza süresince ve raf ömründe organik asit içeriği 1500 m rakımda yetişen elmalarda, 1300 m rakımda yetişen elmalardan yüksek değerde olduğu bulunmuştur.

Tüm değerlendirmelere göre, yüksek rakımın etkili olduğu ve Scarlet Spur elma çeşidinde 1500 m rakımda yetişen elmalarda muhafaza ve raf ömründe 1300 m rakımda yetişen elmalara göre kalite değişimlerinin daha iyi olduğu bulunmuştur. Meyveler $1\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, %90 oransal nem koşullarında 6 ay başarıyla muhafaza edilmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2016. www.almaatatarim.com 06.06.2016
- Batu, A., Demirdöven, A., 2010. Modifiye Atmosferde Paketleme ve Soğukta Depolamanın Elmanın Duyusal Kalitesi Üzerine Etkileri YYÜ Tar. Bil. Derg. (YYU J. Agr. Sci.) 2010, 20 (2): 58-67.
- Chinnici, F., Spinabelli, U., Riponi, C., Amati, A., 2005. Optimization of the Determination of Organic Acids and Sugars in Fruit Juices by İon-exclusion Liquid Chromatography. Journal of Food Composition and Analysis 18: 121-130.
- Çandır Ertürk, E., Özdemir, A.E., Kaplankıran, M., Toplu, C., 2009. Physico-chemical Changes during Growth of Persimmon

- Fruits in the East Mediterranean Climate Region. Scientia Horticulturae 121, 42-48.
- Dündar, Ö., Uygun, I., Özkaya, O., 2009. Cold Storage of Granny Smith Apples that were Grown in Niğde-Türkiye Conditions. 10th International Controlled and Modified Atmosphere Symposium. Antalya. ISHS Acta Hort. 876, 355-359.
- Dündar, Ö., Uygun, I., Özkaya, O., 2008. Niğde Koşullarında Yetiştirilen Fuji Elmalarının Soğukta Muhafazası. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 22 (1).
- Ghafir, S., Gadalla, S., Murajei, B.N., El-Nady, M.F., 2009. Physiological and anatomical comparison between four different apple cultivars under coldstorage conditions. African Journal of Plant Science, 3: 133-138.
- Fawbush, F., Nock, J.F., Watkins, C.B., 2009. Antioxidant Contents and Activity of 1-Methylcyclopropene (1-MCP)-Treated 'Empire' Apples in Air and Controlled Atmosphere Storage. Postharvest Biology and Technology 52, 30-37.
- Kaplan, A., Dündar, Ö., Demircioğlu, H., Özkaya, O., 2017. Farklı Yükseklikte Yetiştirilen Scarlet Spur Elmasının Muhafaza Süresi ve Kalite Değişimleri. Meyve Bilimi (Özel sayı) Cilt:1, s.46-55. ISSN: 2148-0036.
- Kaynaş, K., 1987. Doğu Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Önemli Elma Çeşitlerinin Depolanma Olanakları Üzerine Araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 226s.
- Mordoğan, N., Ergun, S., 2002. Golden ve Starking Elma Çeşitlerinin Şeker İçerikleri ve Bitki Besin Elementleri ile Olan İlişkileri. Ege Üni. Ziraat Fak. Derg. 39 (1) 103-110.
- Özdemir, A.E., Dündar, Ö., Kaplan, A., 1999. Bazı Yeni Elma Çeşitlerinin Optimal Derim Tarihlerinin Belirlenmesi, Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara. 685-689.
- Özdemir, A.E., Dündar, Ö., Kaplan, A., Ertürk, E., 2002. Farklı Anaçların Red Chief ve Super Chief Elma Çeşitlerinin Bazı Meyve Özellikleri İle Derim Olum Zamanları Üzerine Etkisi. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. 24-27 Eylül 2002.Çanakkale.147-159.

- Özdemir, A.E., Dündar, Ö., 2003. Red Chief Elmalarının Soğukta Muhafazası. IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 08-12 Eylül 2003, Antalya, 169-171.
- Ozdemir, A.E., Dundar, O., Ozkaya, O., 2005. "Effects of Some Rootstocks on Cold Storage of Red Chief Apples," Proceedings of Fifth International Postharvest Symposium, Verona, ISHS Acta Horticulturae, 682 (1), 719-714.
- Özdemir, A.E., Çandır, E., Dündar, Ö., Dilbaz R., 2009a. Üreticiden Tüketicie Ulaşmaya Kadar Geçen Süreçte Elmalardaki Kayıplar ve Önleme Yolları. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (1):165-168, ISSN: 1308-3945, www.nobel.gen.tr
- Özdemir, A.E, Dilbaz, R., Kaplan, A., 2009b. Niğde İlinde Modern Elma Yetiştiriciliğinin Bir Örneği. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (1):169-175, ISSN: 1308-3945, www.nobel.gen.tr
- Wu, J., Gao, H., Zhao, L., Liao, X., Chen, F., Wang, Z., Hu, X., 2007. Chemical Compositional Characterization of Some Apple Cultivars. Food Chemistry 103, 88-93.
- Zhu, Z., Liu, R., Li, B., Tian, S., 2013. Characterisation of Genes Encoding Key Enzymes Involved in Sugar Metabolism of Apple Fruit in Controlled Atmosphere Storage. Food Chemistry 141, 3323-3328.

Albion ve Kabarla Çilek Çeşitlerinde Derim Sonrası Salisilik ve Oksalik Asit Uygulamalarının Soğukta Depolama Süresince Kalite Özelliklerine Etkileri

Fatma ÖZGAN¹

Ferhan K. SABIR²

¹Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya

Öz

Çilek, fenolik ve fitokimyasal bileşenler ile yüksek antioksidan aktivite ve elajik asit içermesi nedeniyle antikanserojen etkiye sahip bir meyve türüdür. Solunum oranının yüksek olmasına bağlı olarak hızlı metabolik aktiviteye sahip olan çilekte derim sonrası solunum oranını azaltıcı uygulamaların depo ömrünü uzatmada etkili olacağı düşünülmektedir. Isparta ili Şarkikaraağaç ilçesinden ticari olum aşamasında hasat edilen Albion ve Kabarla çilek çeşitlerinde salisilik asit (2 ve 4 mM) ve oksalik asidin (3 ve 6 mM) farklı dozlarının soğukta depolama süresince kalite ve biyokimyasal değişimler üzerine etkisi incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, tüm uygulamaların ağırlık kaybının azaltılması, meyve sertliği, titre edilebilir asitlik, C vitamini miktarı ve antioksidan aktivite değerindeki azalışın geciktirilmesi üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulamaların meyve kalitesine etkisi çeşitlere göre farklılık gösterirken, en etkili uygulamalar 6 mM oksalik asit ve 2 mM salisilik asit olarak belirlenmiştir. Hasat sonrası oksalik asit ve salisilik asit uygulamalarının Albion ve Kabarla çilek çeşitlerinde fiziksel ve biyokimyasal özelliklerdeki değişimleri yavaşlatmada ve bu sayede depolama ömrünü uzatmada etkili uygulamalar olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çilek, salisilik asit, oksalik asit, soğukta muhafaza.

Effects of Postharvest Salicylic and Oxalic Acid Treatments on Quality of Strawberry cvs. Albion and Kabarla during Cold Storage

Abstract

Strawberry is a fruit species possessing anticancer potential due to its high antioxidant activity and elagic acid compounds as well as phenolic and phytochemicals. Treatments that restrict postharvest respiration rate of strawberry are anticipated to extent quality of produces as the strawberries have high respiration rates which accelerate metabolic activities. Effects of different doses of salicylic acid (2 and 4 mM) and oxalic acid (3 and 6 mM) on quality and biochemical changes of strawberry fruits of Albion and Kabarla cultivars harvested from a commercial garden located in Sarkikaraagac/Isparta were investigated.

At the end of the study, all the treatments were found effective on delaying weight loss, fruit firmness, titratable acidity, vitamin C and antioxidant activity. The most effective treatments were 6 mM oxalic acid and 2 mM salicylic acid though the treatments displayed genotype-dependent influences. Postharvest salicylic acid and oxalic acid treatments were found to be effective on delaying changes in physical and biochemical features and ultimate increase in storage life of Albion and Kabarla strawberry cultivars.

Keywords: Strawberry, salicylic acid, oxalic acid, cold storage.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: F.K. Sabır; fkbasmaci@selcuk.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 04.09.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 18.10.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Üzümsü meyveler içerisinde farklı çeşitleri ile yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan çilek beslenme açısından önemli bir meyve türüdür. Ülkemiz sahip olduğu iklim koşulları nedeniyle çilek yetiştiriciliği yaygınlaşmakta, pazarda meyvenin az olduğu dönemlerde olgunlaşması ve her mevsim tüketim olanaklarına sahip olması nedeniyle bu ürüne olan talep daha da artmaktadır (Küçükbasmacı ve ark., 2005). Ancak, üreticiden tüketiciye kadar geçen sürede büyük sorunlarla karşılaşmaktadır. Çilek derim sonrası klimakterik özellik göstermeyen ve çabuk bozulabilen bir türdür. Bu nedenle yüksek kalite için tam olgunlukta hasat edilen ürünlerde hasat ve hasat sonrası işlemler ile depolama koşulları

büyük önem arz etmektedir (Küçükbasmacı ve ark., 2005; Bahar, 2012).

Salisilik asit (SA), genellikle bir hidroksil grubu ya da onun fonksiyonel türevini taşıyan, aromatik bir halkaya sahip bitki fenoliklerinin bir grubudur (Özeker, 2005). SA ve türevlerinin elma, kivi, muz, nar, erik ve üzüm gibi birçok üründe hasat sonrası etilen sentezini ve hareketini engelleyerek meyve olgunlaşmasını geciktirdiği ve hasat sonrası kaliteyi korumada etkili olduğu belirtilmektedir (Asghari ve Aghdam, 2010). Çileklerde hasat sonrası 1, 2 ve 4 mM SA uygulamasının soğukta depolama ve raf ömrü süresince genel kalite özelliklerinin korunması ve mantari hastalıkların gelişiminin önlenmesinde etkili olduğu belirtilmiştir (Babalar ve ark.,

2007). Hasat öncesi salisilik asit besin solüsyonu (0.03 mM) ile sulanan ve sulanmayan Camarosa çilek çeşidine ait bitkilerden elde edilen meyveler hasat sonrası 8 farklı uygulamaya tabi tutulmuştur (25°C su, 45°C su, 25°C ve 45°C %1 CaCl₂ içeren su, 25°C ve 45°C 2 mM SA içeren su ve 25°C ve 45°C %1 CaCl₂ içeren su+25°C ve 45°C 2 mM SA içeren su). Salisilik asit içeren besin çözeltisiyle sulanan bitkilerin meyvelerinde daha az ağırlık kaybı ve çürüme meydana gelirken daha yüksek sertlik ölçülmüştür. Hasat sonrası bütün uygulamalar meyve kalite özelliklerinin iyileştirilmesinde etkili bulunmuştur. Salisilik asit ve CaCl₂ uygulanmış meyvelerde kontrol ile karşılaştırıldığında daha az ağırlık kaybı, çürüme, a* (kırmızılık) ve daha yüksek sertlik değerleri elde edilmiştir (Shafiee ve ark., 2010).

Bitkilerde son metabolik ürün olan oksalik asit (OA) bitki, hayvan ve mantarlarda bulunan, farklı yaşayan organlarda farklı görevleri olan doğal bir organik asittir. Antioksidan etki gösteren oksalik asit sistemik dayanıklılık sağlamakta ve hasat edilen meyvelerde yaşlanmayı geciktirici etkiye sahip olmaktadır. Aynı zamanda hasat sonrası dışsal olarak uygulanan oksalik asitin, olgunlaşmayı geciktirerek ürünlerin raf ömrünü uzatıcı etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Zheng ve ark., 2007). Oksalik asit aynı zamanda bazı taze kesilmiş ürünler (muz, elma vb) ile sebzelerde (marul, hindiba) polifenoloksidaz (PPO) enzim aktivitesini engelleyerek raf ömrünü uzatmada da etkili olmaktadır (Cefola ve Pace, 2015).

Bu çalışmada Kabarla ve Albion çeşidi çileklerde hasat sonrası farklı dozlarda salisilik asit ve oksalik asit uygulamalarının soğukta muhafaza süresince meyve kalitesine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Çalışmada Şarkikaraağaç (Isparta) yöresinde yetiştirilen Kabarla ve Albion çilek çeşitleri kullanılmıştır. Meyve yüzeyinin %90'dan fazlasının kırmızı rengi aldığı dönemde (23 Mayıs 2016) hasat edilen çilek meyveleri zararlanmaları engellemek amacıyla hızlı bir şekilde Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvara getirilmiştir. Burada ön soğutma yapılmadan hasarlanmış meyveler ayrılarak, büyüklük ve renk bakımından bir örnek çilekler seçilerek

hasat sonrası uygulamaları yapmak üzere her çeşit kendi arasında 5 eşit gruba ayrılmıştır.

Her çeşidin birinci grupları kontrol grubu olarak 15 dakika saf suya, ikinci ve üçüncü grupları 15 dakika farklı dozlardaki salisilik asit (2 mM, 4 mM), dördüncü ve beşinci grupları farklı dozlardaki oksalik asit (3 mM, 6 mM) çözeltilerine batırılarak üzerindeki fazla suyun uzaklaşması amacıyla oda koşullarında kurutulmuştur. Kontrol grupları ve uygulama yapılmış meyveler soğuk depolama koşullarında kalite değişimlerini belirlemek amacıyla 1°C'de %85-90 nem içeren soğuk hava deposunda 12 gün süreyle muhafaza edilmiştir.

Çilek örneklerinde depolama başlangıcı ve muhafaza süresince 3, 5, 7, 9 ve 12. günlerde ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TA), C vitamini (L-askorbik asit), toplam fenol ve antioksidan aktivite belirlenmiştir.

Ağırlık kaybı, muhafaza başlangıcında ağırlıkları belirlenen çilek meyvelerinin muhafaza süresince tekrar tartılması ile meydana gelen farklılıklar % ağırlık kaybı= $[(A-B)/A] \times 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Eşitlikte A, soğuk depolamanın başlangıç ağırlığı, B depolama periyodundaki ağırlığı ifade etmektedir. Meyve eti sertliği, her meyvenin karşılıklı 2 farklı yerinden 3 mm uç kullanılarak dijital penetrometre ile ölçüm yapılmış sonuçlar Newton (N) olarak verilmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), her uygulamadaki çilek meyvelerinin sıkılması ile elde edilen sulara el refraktometresi ile ölçülmüş ve % olarak ifade edilmiştir. Titre edilebilir asit miktarı (TA), çileklerden elde edilen suyun 0.1 N NaOH ile pH'sı 8.1 oluncaya kadar titrasyonu ile belirlenmiş ve sitrik asit cinsinden % olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007). C vitamini (L-askorbik asit) miktarı, blender ile püre haline getirilen çileklerde Pearson ve Churchill (1970)'e göre boya çözeltisi (C₁₂H₆Cl₂NO₂-Na) kullanılarak spektrofotometrik yöntem ile belirlenmiştir. Muhafaza edilen çilekler püre haline getirildikten sonra 25 ml metanol ile homojenize edilerek 16 saat 4 °C'de tutulduktan sonra santrifüj edilmiştir. Süpernatant alınarak kahverengi şişelerde analiz edilinceye kadar -20°C'de saklanmış ve elde edilen bu ekstraksiyon toplam fenol ve toplam antioksidant analizinde kullanılmıştır (Thaipong ve ark., 2006). Toplam

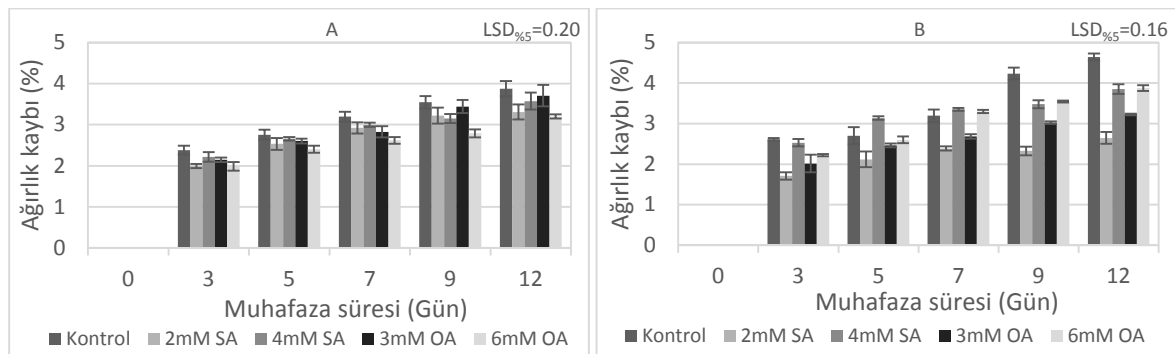
fenol miktarı Folin-Ciocalteu ayracı kullanılarak spektrofotometrede 760 nm dalga boyunda okuma yapılarak belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar $\text{mg}_{\text{gallicacid}} \text{g}^{-1}$ olarak verilmiştir (Singleton ve ark., 1999). Antioksidan aktivitenin belirlenmesinde Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) metodu kullanılmış sonuçlar $\mu\text{mol trolox eşdeğeri (TE)} \text{g}^{-1}$ taze ağırlık olarak ifade edilmiştir (Benzie ve Strain, 1996).

Çalışma, “Tesadüf Parselleri” deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 meyve olacak şekilde kurulmuştur. Denemeden elde edilen veriler JMP paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulup, ortalamaları arasındaki farklılıklar Student’s t-test çoklu karşılaştırma testine ($P < 0.05$) göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Albion ve Kabarla çilek çeşitlerinde hasat sonrası salisilik asit ve oksalik asit uygulamalarının soğukta depolama süresince meydana gelen ağırlık kaybına etkileri Şekil 1’de gösterilmiştir. Yapılan uygulamaların muhafaza süresince artan ağırlık kaybının geciktirilmesinde etkili olduğu ve bu etkinin istatistiksel olarak ($p < .0001$) önemli olduğu tespit edilmiştir. 12 günlük soğukta depolama süresi sonunda hem Albion hem de Kabarla çeşidinde en yüksek ağırlık kaybı kontrol grubu meyvelerde tespit edilmiştir (sırasıyla %3.88 ve %4.65). Ağırlık kaybında artışın geciktirilmesinde uygulamaların etkisi

çeşide göre farklılık göstermiştir. Albion çeşidinde soğukta depolama süresi sonunda en düşük ağırlık kaybı 6 mM OA uygulanmış meyvelerde (%3.20) tespit edilirken, bunu sırasıyla 2 mM SA (%3.31), 4 mM SA (%3.57) ve 3 mM OA (%3.70) uygulamaları takip etmiştir (Şekil 1A). Kabarla çeşidinde 2 mM SA uygulaması ağırlık kaybındaki artışın geciktirilmesinde en etkili uygulama olmuştur (%2.65). Soğukta depolama süresince meyvelerde meydana gelen ağırlık kaybı kabuktan transpirasyon ve solunum ile ilişkilidir. Çileklerde kabuk veya yüzeyde mumsu tabakanın bulunmaması nedeniyle su kaybı daha hızlı gerçekleşmekte ve sonucunda meyvelerde büzüşme, yüzey zararlanması, yumuşama ve yüzey renginin koyulaşması kalite özelliklerini olumsuz etkileyebilecek sonuçlar ortaya çıkmaktadır (Nasrin ve ark., 2017). Çileklerde pazarlama sırasında kabul edilebilir su kaybı miktarının yaklaşık %6’dan fazla olmaması gerekmektedir (Nunes ve ark., 1995). Çileklerde yapılan çalışmada, hasat sonrası SA uygulanmış meyvelerde daha düşük ağırlık kaybı meydana geldiği, SA’nın ağırlık kaybını azaltmadaki bu etkisinin solunum oranını azaltması ve stomaların kapanmasına neden olmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Elde ettiğimiz bulgulara benzer şekilde, hasat sonrası SA uygulamalarının birçok meyve türünde ağırlık kaybındaki artışın geciktirilmesinde etkili olduğu belirtilmiştir (Sabır ve ark., 2013; Erbaş ve ark., 2015; Onursal ve ark., 2016; Sabır, 2017).



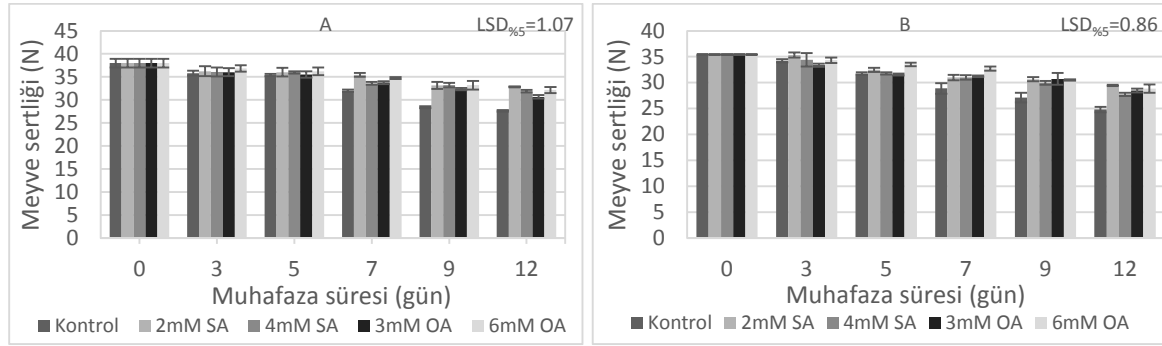
Şekil 1. Hasat sonrası uygulamaların Albion (A) ve Kabarla (B) çilek çeşitlerinde soğukta depolama süresince ağırlık kaybı üzerine etkileri

12 günlük soğukta depolama süresince her iki çeşitte de muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte meyve sertliğinde azalma meydana gelmiştir (Şekil 2A ve B). Albion ve Kabarla çeşitlerinde başlangıç meyve sertliği sırasıyla

37.98 N ve 35.42 N olarak ölçülmüştür. Kontrol grubu meyvelerde sertlik kaybının çok daha hızlı gerçekleştiği, yumuşamanın geciktirilmesinde hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu belirlenmiştir. Albion çeşidinde muhafaza süresi

sonunda en yüksek sertlik değeri 2 mM SA uygulanmış meyvelerde (32.83 N) ölçülürken, en düşük değer kontrol grubu meyvelerde tespit edilmiştir (27.63 N). Kabarla çeşidinde 12 günlük depolama süresi sonunda meyve sertlik değeri 29.47 N (2 mM SA) ile 24.80 N (kontrol) arasında değişim göstermiştir (Şekil 2B). Meyve olgunlaşması ve yaşlanması süresince yumuşama, toplam asit miktarında azalma, şeker miktarında artma ve renk değişimi gibi birçok kalite özelliklerinde değişimler meydana gelmektedir. Bu değişimlerin en önemlilerinden birisi sertlik azalmasıdır. Camarosa çilek çeşidinin soğukta muhafazası süresince hasat sonrası SA uygulamasının sertliği korumada etkili olduğu belirtilmiştir (Shafiee ve ark., 2010). Araştırmacılar SA'nın sertliği korumadaki etkisinin, hücrelerdeki basıncı etkilemesi ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Elma (Sabır

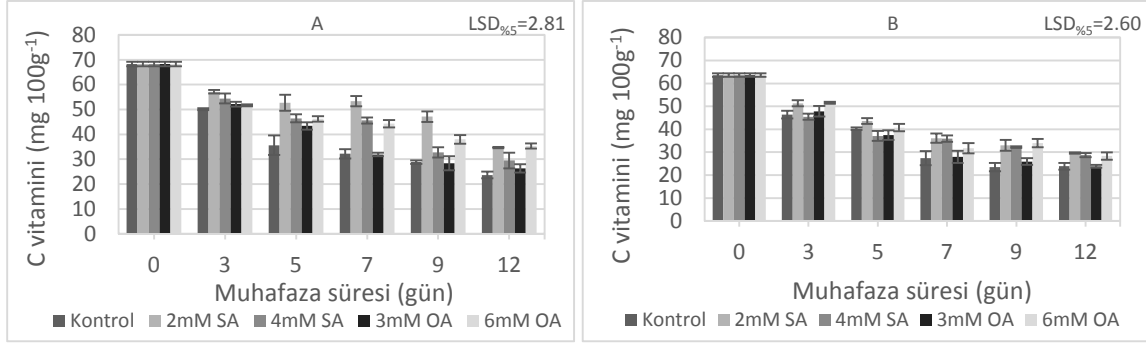
ve ark., 2013), erik (Sharma ve Sharma, 2016; Sabır, 2017) ve kivi (Zhang ve ark., 2003) gibi bazı meyve türlerinde yapılan çalışmalarda da depolama öncesi SA uygulamalarının sertliğini korunmasında etkili olduğu görülmektedir. Bu etkinin, hasat sonrası SA uygulamasının poligalakturonaz (PG), lipoksigenaz (LOX) ve pektinmetilesteraz gibi hücre duvarı yapısının bozulması ve sonucunda meyve yumuşamasına neden olan enzimlerin sentezini engellenmesi sonucunda meydana gelebileceği belirtilmiştir (Asghari ve Aghdam, 2010). Hasat sonrası oksalik asit uygulamalarının oksalat-çözünabilir pektin oluşumunu etkilemesi sonucunda muz (Huang ve ark., 2013) ve kiraz (Valero ve ark., 2011) türlerinde yumuşamanın geciktirilmesinde etkili uygulamalar olabileceği vurgulanmıştır.



Şekil 2. Hasat sonrası uygulamaların Albion (A) ve Kabarla (B) çilek çeşitlerinde soğukta depolama süresince meyve sertliği üzerine etkileri

Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte çilek meyvelerindeki C vitamini miktarında azalma kaydedilmiş ve hasat sonrası uygulamaların bu azalışı geciktirmedeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Albion çeşidinde depolama başlangıcında 68.28 mg 100 g⁻¹ olarak ölçülen C vitamini miktarı muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte azalma göstermiştir. 12 günlük depolama süresi sonunda C vitamini miktarının korunmasında 6 mM OA en etkili uygulama olurken (35.30 mg 100 g⁻¹), bunu sırasıyla 2 mM SA (34.72 mg 100 g⁻¹), 4 mM SA (29.48 mg 100 g⁻¹) ve 3 mM OA (26.32 mg 100 g⁻¹) uygulamaları takip etmiştir. C vitamini kaybı en yüksek kontrol grubu meyvelerde meydana gelmiştir (23.64 mg 100 g⁻¹) (Şekil 3A). Kabarla çeşidinde başlangıç değeri 63.61 mg 100 g⁻¹ olan C vitamini miktarı, muhafaza süresi sonunda 29.65 mg 100 g⁻¹ (2 mM SA) ile 23.79 mg 100 g⁻¹ (3 mM OA) arasında değişim göstermiştir (Şekil

3B). Besinsel bileşenler içerisinde önemli bir yere sahip olan askorbik asit, depolama sırasında diğer besinsel bileşenlerle karşılaştırıldığında oksidasyon nedeniyle parçalanmaya daha çok hassastır. Depolama süresince askorbik asit miktarındaki azalış oksidasyon sonucu dehidroaskorbik asidin diketoglukonik aside dönüşmesi sonucu meydana gelmektedir (Davarynejad ve ark., 2015). Elde ettiğimiz bulgularla benzer şekilde, nar ile yapılan çalışmalarda hasat sonrası 2 mM SA (Sayyari ve ark., 2009) ve 6 mM OA (Sayyari ve ark., 2010) uygulamalarının askorbik asit miktarının korunmasında etkili uygulamalar olduğu belirtilmiştir. Hasat sonrası SA ve OA uygulamalarının diğer metabolik olayları yavaşlattığı gibi, askorbik asidin azalmasına neden olan oksidasyonu da azaltarak askorbik asit miktarını koruduğu düşünülmektedir.



Şekil 3. Hasat sonrası uygulamaların Albion (A) ve Kabarla (B) çilek çeşitlerinde soğukta depolama süresince C vitamini miktarı üzerine etkileri

Albion çeşidinde depolama öncesi %8.07 olarak ölçülen SÇKM değeri, muhafaza süresinin uzaması ile artış göstermiş ancak hasat sonrası uygulamaların depolama süresince bu artışa etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). 12 günlük muhafaza süresi sonunda en fazla artış 3 mM OA uygulanmış meyvelerde gerçekleşirken (%8.73), en düşük SÇKM değeri 2 mM SA (%8.33) uygulamalarında meydana gelmiştir. Kabarla çeşidinde depolama başlangıcında %7.0 olan SÇKM değeri 12 günlük depolama süresi sonunda %7.53 (kontrol) ile %7.13 (2 mM SA) arasında değişim göstermiştir. Bahçe ürünlerinde olgunlaşma süresince toplam

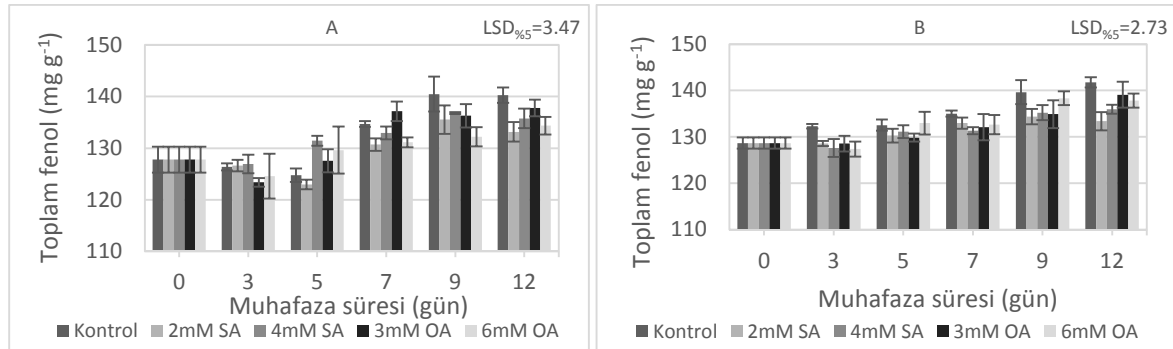
kuru madde ve çözünebilir şekerler sakkaroz biyosentezinde önemli bir rol oynayan sukroz-fosfat sentez enziminin aktivitesine bağlı olarak artış göstermekte ve bu enzim etilen tarafında aktif hale gelmektedir (Asghari ve Aghdam, 2010). Valero ve ark. (2011) kirazda hasat sonrası SA ve OA uygulamalarının çözünebilir kuru madde miktarındaki değişimi yavaşlattığını belirtirlerken, çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde Sayyari ve ark. (2010) narda oksalik asit, Shafiee ve ark. (2010) çilekte salisilik asit uygulamasının çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkisinin bulunmadığını belirtmişlerdir.

Çizelge 1. Hasat sonrası uygulamaların Albion ve Kabarla çilek çeşitlerinde SÇKM (%) ve TA (%) miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar		Muhafaza Süresi (Gün)					
		0	3	5	7	9	12
ALBİON							
SÇKM	Kontrol	8.07±0.12	8.07±0.12	8.27±0.46	8.27±0.12	8.40±0.35	8.60±0.20
	2 mM SA		8.07±0.12	8.27±0.23	8.27±0.12	8.27±0.12	8.33±0.42
	4 mM SA		8.07±0.12	8.27±0.12	8.20±0.00	8.27±0.23	8.47±0.12
	3 mM OA		8.00±0.00	8.13±0.23	8.27±0.23	8.53±0.12	8.73±0.23
	6 mM OA		8.07±0.12	8.13±0.23	8.20±0.20	8.47±0.12	8.60±0.35
LSD _{uyg*muh.sur.} = Ö.D.							
TA	Kontrol	0.920±0.006	0.902±0.006	0.901±0.004	0.865±0.011	0.871±0.024	0.782±0.005
	2 mM SA		0.916±0.005	0.916±0.008	0.896±0.008	0.893±0.005	0.873±0.007
	4 mM SA		0.917±0.023	0.903±0.007	0.853±0.011	0.847±0.014	0.837±.0005
	3 mM OA		0.895±0.011	0.884±0.005	0.847±0.028	0.819±0.019	0.819±0.001
	6 mM OA		0.916±0.005	0.916±0.008	0.896±0.008	0.893±0.005	0.873±0.007
LSD _{uyg*muh.sur.} = 0.018							
KABARLA							
SÇKM	Kontrol	7.00±0.00	7.07±0.12	7.13±0.12	7.27±0.12	7.33±0.12	7.53±0.12
	2 mM SA		7.00±0.00	7.00±0.00	7.07±0.12	7.07±0.12	7.13±0.23
	4 mM SA		7.07±0.12	7.13±0.12	7.27±0.12	7.33±0.12	7.40±0.20
	3 mM OA		7.07±0.12	7.07±0.12	7.13±0.12	7.33±0.12	7.47±0.12
	6 mM OA		7.00±0.00	7.07±0.12	7.13±0.12	7.33±0.12	7.33±0.12
LSD _{uyg*muh.sur.} = Ö.D.							
TA	Kontrol	0.846±0.012	0.737±0.029	0.674±0.001	0.636±0.015	0.612±0.007	0.576±0.012
	2 mM SA		0.778±0.005	0.729±0.005	0.672±0.004	0.654±0.009	0.645±0.007
	4 mM SA		0.777±0.005	0.710±0.002	0.665±0.016	0.647±0.005	0.622±0.003
	3 mM OA		0.753±0.007	0.740±0.006	0.704±0.005	0.683±0.006	0.657±0.002
	6 mM OA		0.765±0.005	0.733±0.011	0.688±0.005	0.670±0.006	0.660±0.004
LSD _{uyg*muh.sur.} = 0.017							

Muhafaza süresinin uzaması ile birlikte azalan asitlik değerindeki değişime hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu ve bu etkinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Başlangıç titre edilebilir asit miktarı Albion çeşidinde %0.902, Kabarla çeşidinde %0.737 olarak belirlenmiştir. Her iki çeşitte de en fazla kayıp kontrol grubu meyvelerde meydana gelmiştir. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte azalan değerlerin korunmasında hasat sonrası uygulamalar etkili olmuştur. Albion çeşidinde TA değerinin korunmasında 2 mM SA ile 6 mM OA (%0.873) en etkili uygulamalar olarak tespit edilmiştir. Kabarla çeşidinde oksalik asit uygulamalarının değeri korunmasında daha etkili olduğu, en etkili uygulamanın 6 mM OA (%0.660) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Nar (Sayyari ve ark., 2009), erik (Davarynejad ve ark., 2015; Sabır, 2017) ve kiraz (Bal, 2012) türlerinde SA, nar (Sayyari ve ark., 2010) ve kiraz (Valero ve ark., 2011) meyvelerinde OA uygulamalarının titre edilebilir asitte meydana gelen azalışı geciktirdiği yapılan çalışmalarla da desteklenmektedir.

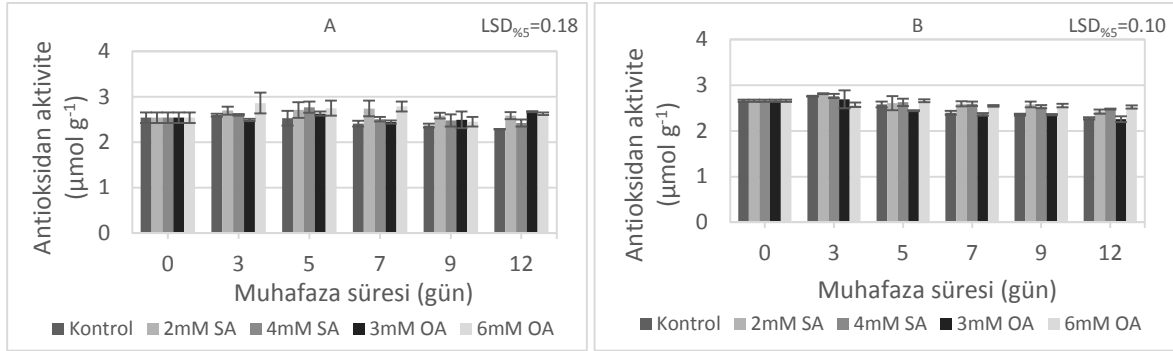
Soğukta muhafaza süresince her iki çilek çeşidinde de muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte toplam fenol miktarında başlangıca göre bir artış meydana gelmiş ve bu artış en fazla kontrol grubu meyvelerde meydana gelmiştir (Albion ve Kabarla çeşitleri için sırasıyla 140.27 mg g⁻¹, 141.77 mg g⁻¹). Hem Albion hem de Kabarla çeşidinde toplam fenol miktarının korunmasında 2 mM SA uygulaması en etkili uygulama olarak belirlenmiştir (sırasıyla 133.17 mg g⁻¹, 133.39 mg g⁻¹). Soğukta depolama süresince fenolik bileşiklerin konsantrasyonu (%40-60) olgunlaşmanın ilerlemesine bağlı olarak artış göstermektedir. Ancak hasat sonrası toplam fenoliklerdeki değişimler hasat sırasındaki olgunluk aşaması, çeşit, büyüme mevsimi ve depolama süresine göre farklılık gösterdiği, kiraz çeşitlerinde kısa süreli depolama süresince genel olarak artış meydana geldiği ancak depolama yılı ve büyüme mevsimine bağlı olarak bazı çeşitlerde azalış-artış şeklinde değişimlerin gerçekleştiği belirtilmiştir (Valero ve ark., 2011).



Şekil 4. Hasat sonrası uygulamaların Albion (A) ve Kabarla (B) çilek çeşitlerinde soğukta depolama süresince toplam fenol miktarı üzerine etkileri

Soğukta depolama süresince çileklerde hasat sonrası uygulamaların antioksidan aktivite üzerine etkileri Şekil 5'de gösterilmiştir. Soğukta depolama süresince Albion çeşidinde ilk 5 gün, Kabarla çeşidinde ise 3 günde meyvelerin antioksidan aktivitesinde artış görülürken, ilerleyen sürelerde azalış gerçekleşmiştir (Şekil 5). 12 günlük muhafaza süresi sonunda her iki çeşitte de antioksidan aktivitesindeki kayıp en fazla kontrol grubu meyvelerde gerçekleşmiştir (Albion ve Kabarla çeşitleri için sırasıyla 2.28 $\mu\text{mol g}^{-1}$ ve 2.27 $\mu\text{mol g}^{-1}$). Antioksidan

aktivitesinin korunmasında oksalik asit uygulamalarının daha etkili olduğu, Albion çeşidi için en iyi dozun 3 mM OA (2.67 $\mu\text{mol g}^{-1}$), Kabarla çeşidi için 6 mM OA (2.52 $\mu\text{mol g}^{-1}$) olduğu tespit edilmiştir. Panico ve ark. (2009) çilek meyvelerinin antosiyanin ve fenolik bileşikleriyle bağlantılı olarak yüksek antioksidan içeriğine sahip olduğunu, Ayala-Zavala ve ark. (2004) çileklerde depolama süresinin artması ile birlikte antioksidan içeriğinde artış meydana geldiğini belirtmişlerdir.



Şekil 5. Hasat sonrası uygulamaların Albion (A) ve Kabarla (B) çilek çeşitlerinde soğukta depolama süresince antioksidan aktivite üzerine etkileri

Sonuç

Alibon ve Kabarla çilek çeşitlerinde hasat sonrası farklı dozlarda SA ve OA uygulamasının soğukta depolama süresince meyve kalitesine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, hasat sonrası uygulamaların kontrol ile karşılaştırıldığında ağırlık kaybının azaltılması, meyve sertliği, titre edilebilir asitlik, C vitamini miktarı ve antioksidan aktivite değerindeki azalışın geciktirilmesi üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Hasat sonrası uygulamaların meyve kalitesine etkisi çeşitlere göre farklılık gösterirken, en etkili uygulamalar 6 mM OA ve 2 mM SA olarak belirlenmiştir. Hasat sonrası oksalik asit ve salisilik asit uygulamalarının Albion ve Kabarla çilek çeşitlerinde fiziksel ve besinsel özelliklerdeki değişimleri yavaşlattığı ve depolama ömrünü uzatmada etkili uygulamalar olduğu tespit edilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Zir. Müh. Fatma ÖZGAN'ın yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır. Çalışmayı destekleyen Selçuk Ün. Bilimsel Araştırma Projeler Birimi'ne (Proje No:17201096) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Asghari, M., Aghdam, M.S., 2010. Impact of Salicylic Acid on Postharvest Physiology of Horticultural Crops. Trends in Food Science & Technology. 21: 502-509.
- Ayala-Zavala, J.F., Wang, C.Y., Wang, S.Y., González-Aguilar, G.A., 2004. Effect of Storage Temperatures on Antioxidant Capacity and Aroma Compounds in Strawberry Fruit. LWT - Food Sci. Tech. 37(7): 687-695.
- Babalar, M., Asghari, M., Talaei, A., Khosroshahi A., 2007. Effect of Pre- and Postharvest

Salicylic Acid Treatment on Ethylene Production, Fungal Decay and Overall Quality of Selva Strawberry Fruit. Food Chemistry 105: 449-453.

- Bahar, A., 2012. Silifke Yöresinde Çilek Muhafazasında Ön Soğutma Uygulaması, V. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu 18-21 Eylül 2012, 15-22.
- Bal, E., 2012, Hasat Sonrası Putresin ve Salisilik Asit Uygulamalarının Kirazın Soğukta Muhafazası Üzerine Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (2): 23-31.
- Benzie, I.F.F., Strain J.J., 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "antioxidant power", The FRAP assay Anal Biochem, 239: 70-76.
- Cefola, M., Pace, B., 2015. Application of Oxalic Acid to Preserve the Overall Quality of Rocket and Baby Spinach Leaves during Storage. Journal of Food Processing and Preservation 39:2523-2532.
- Cemeroğlu, B., 2007, Gıda Analizleri, Gıda Teknoloji Derneği Yayınları, No:34 s:78-88.
- Davarynejad, G.H., Zarei, M., Nasrabadi, M.E., Ardakani, E., 2015. Effects of Salicylic Acid and Putrescine on Storability, Quality Attributes and Antioxidant Activity of Plum cv. 'Santa Rosa', Journal of Food Science and Technology, 52 (4): 2053-2062.
- Erbaş, D., Onursal, C.E., Koyuncu, M.A., 2015. Derim Sonrası Salisilik Asit Uygulamalarının Aprikoz Kayısı Çeşidinin Soğukta Depolanması Üzerine Etkileri. Meyve Bilimi 2(2): 50-57.

- Huang, H., Jing, G., Guo, L., Zhang, D., Yang, B., Duan, X., Ashraf, M., Jiang, Y., 2013. Effect of Oxalic Acid on Ripening Attributes of Banana Fruit During Storage. *Postharvest Biology and Technology* 84: 22-27.
- Küçükbasımacı, F., Özkaya, O., Tülücü, S., Paydaş, S., Ağar İ.T., 2005. Camorasa Çilek Çeşidinde Basınçlı Hava ile Ön Soğutma ve Modifiye Atmosfer Torbalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20: 103-110.
- Nasrin, T.A.A., Rahman, M.A., Hossain, M.A., Islam, M.N., Arfin, M.S., 2017. Postharvest Quality Response of Strawberries with Aloe Vera Coating during Refrigerated Storage. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 92(6): 598-605.
- Nunes, M.C.N., Brecht, J.K., Morais, A.M.M.B., Sargent, S.A., 1995. Physical and Chemical Quality Characteristics of Strawberries after Storage are Reduced by a Short Delay to Cooling. *Postharvest Biology and Technology* 6: 17-28.
- Onursal, C.E., Güneşli, A., Seçmen, T., Eren, İ., Koyuncu, M.A., Erbaş, D., 2016. Hasat Sonrası Salisilik Asit Uygulamasının Dr. Jules Guyot Armut Çeşidinde Muhafaza ve Raf Ömrü Kalitesi Üzerine Etkileri. *Bahçe Özel Sayı: VII Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri- Cilt I: Meyvecilik*: 188-193.
- Özeker, E., 2005. Salisilik Asit ve Bitkiler Üzerindeki Etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(1): 213-223.
- Panico, A.M., Garufi, F., Nitto, S., Di Mauro, R., Longhitano, R.C., Magrì, G., Catalfo, A., Serrentino, M.E., De Guidi, G., 2009. Antioxidant Activity and Phenolic Content of Strawberry Genotypes from *Fragaria x ananassa*. *Pharmaceutical Biology* 47(3): 203-208.
- Pearson, D., Churchill, A.A., 1970. *The Chemical Analysis of Foods*. Gloucester Place, London, 104, p:233.
- Sabır, F.K., 2017. Erikte Salisilik Asit Uygulamalarının Soğukta Depolama Süresince Kalite Değişimlerine Etkisi. *Meyve Bilimi 1 (özel)*: 10-45.
- Sabır, F.K., Yiğit, F., Taşkın, S., 2013. Fuji Elma Çeşidinde Salisilik Asit Uygulamalarının Soğukta Depolama Süresince Kaliteye Olan Etkileri, *Alatarım* 12(1): 19-25.
- Sayyari, M., Babalar, M., Kalantari, S., Serrano, M., Valero, D., 2009. Effect of Salicylic Acid Treatment on Reducing Chilling Injury in Stored Pomegranates. *Postharvest, Biology and Technology* 53:152-154.
- Sayyari, M., Valero, D., Babalar, M., Kalantari, S., Zapata, P.J., Serrano, M., 2010. Prestorage Oxalic Acid Treatment Maintained Visual Quality, Bioactive Compounds, and Antioxidant Potential of Pomegranate after Long-Term Storage at 2 °C. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58: 6804-6808.
- Shafiee, M., Taghavi, T.S., Babalar, M., 2010. Addition of Salicylic Acid to Nutrient Solution Combined with Postharvest Treatments (Hot Water, Salicylic Acid, and Calcium Dipping) Improved Postharvest Fruit Quality of Strawberry. *Scientia Horticulturae* 124: 40-45.
- Sharma, S., Sharma, R.R., 2016. Impact of Staggered Treatments of Novel Molecules and Ethylene Absorbents on Postharvest Fruit Physiology and Enzyme Activity of 'Santa Rosa' Plums. *Scientia Horticulturae* 198: 242-248.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventó, R.M., 1999. Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent. In: *Methods in enzymology* (Ed.by L. Packer), San Diego, CA: Academic Press, 299: 152-315.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros, Z.L., Byrne, D.H., 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP and ORAC Assays for Estimating Antioxidant Activity from Guava Fruit Extracts. *Journal of Food Composition and Analysis* 19: 669-675.
- Valero, D., Díaz-Mula, H.M., Zapata, P.J., Castillo, S., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Serrano, M., 2011. Postharvest Treatments with Salicylic Acid, Acetylsalicylic Acid or Oxalic Acid Delayed Ripening and Enhanced Bioactive Compounds and Antioxidant Capacity in Sweet Cherry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59(10): 5483-5489.

- Zhang, Y., Chen, K., Zhang, S., Ferguson, I., 2003. The Role of Salicylic Acid in Postharvest Ripening of Kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology*, 28: 67-74.
- Zheng, X., Tian, S., Gidley, M.J., Yue, H., Li, B., 2007. Effects of Exogenous Oxalic Acid on Ripening and Decay Incidence in Mango Fruit during Storage at room Temperature *Postharvest Biology and Technology* 45: 281-284.

Topraksız Kültürde Yetişen Prima Üzüm Çeşidinin Verim ve Kalite Özelliklerine Farklı Yetiştirme Ortamı ve Ürün Yüklerinin Etkisi

Perihan Ceren BAŞTAŞ

Serpil TANGOLAR

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sarıçam/Adana

Öz

Bu çalışma, örtüaltında topraksız kültür sisteminde yetiştirilen Prima üzüm çeşidinde asmaların verim ve kalite özellikleri üzerine farklı yetiştirme ortamları (Kokopit, Perlit:Torf (2:1) ve Pomza) ve ürün yüklerinin (10 ve 20 salkım omca⁻¹) etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla birinci yıl bitkilerin vejetatif gelişme güçlerine bakılmıştır. İkinci yıl ise fenolojileri ve üzüm verimleri ile salkım, tane ve sıra özellikleri ile yaprakların makro ve mikro element içerikleri incelenmiştir. Çalışmada en yüksek verim ve salkım ağırlığı değerleri (sırasıyla 4682 g omca⁻¹ ve 271.4 g) Perlit:Torf ortamından elde edilmiştir. Ürün yükü bakımından incelemede, en yüksek verimin (4461 g omca⁻¹) bitki başına 20 salkım; en yüksek salkım ağırlığı (253.4 g)'nın ise 10 salkım ürün yükü uygulamasından saptandığı görülmüştür. Topraksız kültürden elde edilen hektara 35 ton kadar üzüm veriminin Türkiye ortalamasından 3-4 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma ile topraksız kültür seralarında sebze ve süs bitkilerinin yanında üzüm yetiştiriciliğinin de yapılabileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asma, örtüaltı, topraksız kültür, besin çözeltisi, mineral elementler.

The Effect of Growing Medium and Crop Loads on Yield and Some Quality Properties of Prima Grape Cultivar Grown in Soilless Culture

Abstract

This study was planned to determine the effects of different growing media (Cocopeat, Perlite: Peat (2:1) and Pumice) and crop loads (10 and 20 clusters vine⁻¹) on yield and quality characteristics of Prima grape varieties grown in the soilless culture system under plastic cover. In order to determine the effect of the applications, the vegetative growth of the first year plants were examined. In the second year, the phenology and grape yields, cluster, berry and must characteristics and the macro and micro element contents of the leaves were examined. The highest yield and cluster weight values (4682 g vine⁻¹ and 271.4 g respectively) were obtained from Perlite:Peat growing media. In terms of crop load, the highest yield (4461 g vine⁻¹) was observed with 20 clusters per vine; the highest cluster weight (253.4 g) was found from application of crop loads of 10 clusters. Approximately, thirty-five tons grape yield obtained from per hectare of soilless culture was determined to be more than 3-4 times of the average yield of Turkey. This study has shown that soilless grape cultivation can be done besides vegetable and ornamental plants in soilless culture.

Keywords: Grapevine, protected cultivation, soilless culture, nutrient solution, mineral elements.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: S. Tangolar; stangolar@cu.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 17.09.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 12.11.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Topraksız yetiştiricilik, bahçe bitkileri örtüaltı üretiminde kullanılan önemli yetiştirme tekniklerinden birisidir (Di Lorenzo ve ark., 2005; 2013, Tangolar ve ark., 2016). Türkiye'de yüksek teknolojinin kullanıldığı seraların kurulması ve topraksız kültüre geçiş 1990'lı yıllarda Antalya'da başlamıştır (Tüzel ve ark., 2009).

Topraksız kültür, bitkinin, kök ve/veya kök çevresine besleyici bir çözeltinin uygulanması ile beslendiği ve kök ortamında toprak bulunmadan uygulanan bitki yetiştirme metodudur (Gül, 2012; Toprak ve Gül, 2013). Topraksız yetiştiricilik, çoğunlukla organik (torf, hindistan cevizi torfu, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu, yer fıstığı kabuğu) veya inorganik (perlite, vermikulit,

pomza, kum, çakıl, kaya yünü, cam yünü, plastik köpük, zeolit) substratların bulunduğu katı ortamda yapılmaktadır. Topraksız kültüre olan ilginin ve yetiştiricilik alanının gün geçtikçe artmasında rol oynayan birçok etken vardır. Topraksız kültür uygulamasının başlıca nedenleri arasında, sera topraklarında aynı ürünün sürekli yetiştirilmesiyle topraktaki hastalık ve zararlı popülasyonunun artması, toprak yorgunluğu ve topraktaki tuzluluk sorunu gibi sorunlara çözüm getirmesi sayılabilmektedir (Di Lorenzo ve ark., 2013).

İnsanoğlunun yerleşik hayata geçişinden itibaren yapılan tarımda, yıllar boyunca kullanılan kimyasallar yüzünden günümüzde kimyasal ile bulaşık olmayan gıda bulmakta zorlanması, sanayileşmeyle artan çevre kirliliği, tarım

alanlarında bilinçsizce yapılan gübreleme, ilaçlama ve sulama faaliyetleri topraksız tarımın tercih edilmesinde rol oynayan diğer önemli unsurlardır (Sevgican ve ark., 2000; Savvas ve ark., 2013).

Topraksız tarım, topraklı tarıma oranla daha verimli bir üretim şeklidir ve üretim maliyeti de topraklı tarıma oranla yarı yarıya daha düşüktür (Engindeniz, 2002). Her türlü dış etkenin kontrol altına alınabildiği seracılıkta, bu sebeplerden dolayı önem kazanmıştır (Özkan, 2014).

Günümüzün ve geleceğin ana sorunlarından biri olan su kıtlığı da, araştırmacıları büyük oranda topraksız kültür ile ilgili araştırmalara yönlendirmiştir. Bunun nedeni topraksız kültürde su ve bitki besin elementlerinin daha etkin ve ekonomik kullanılmasıdır. Ayrıca tamamen kontrollü koşullarda üretim yapılması nedeniyle de kimyasal ilaçlama en aza indirildiğinden, toprakların hastalık ve zararlılarla bulaşık olduğu yerlerde en ideal seçimin topraksız kültür olduğu düşünülmektedir (Meriç ve Öztekin, 2008; Savvas ve ark., 2013).

Dünyada topraksız kültürde üzüm yetiştiriciliği konusunda ilk çalışmalar 2000 yıllarında İtalya'da Di Lorenzo ve ark. (2000) tarafından başlatılmış ve daha sonra Buttaro ve ark. (2012) ve yine Di Lorenzo ve ark. (2012 ve 2013) tarafından devam edilmiştir. Ülkemizde, Topraksız kültürde üzüm yetiştiriciliği konusunda ilk çalışma Polat ve ark. (2003) tarafından, sonra Sabır ve ark. (2013) tarafından yürütülmüştür. Daha sonra Tangolar ve ark. (2016 ve 2017) ile Kaya ve ark. (2018)' nın da bu alanda çalıştığı görülmüştür. Bu çalışmalarda yetiştirme ortamları ve bitki besleme uygulamalarının etkisine bakılmıştır.

Sofralık üzüm yetiştiriciliğinde kaliteyi artırmak için önerilen önemli uygulamalardan birisi asmalarda salkım ve tane seyreltmesi yapılmasıdır. Ürünle fazla yüklemeye yerine omcalarda yeteri kadar yani normal sayıda salkım bırakılarak salkımların standart büyüklükte, tanelerin daha iri ve gösterişli olmaları, aynı zamanda erken olgunlaşmaları sağlanmaktadır (Dokoozlian ve Hirschfeld, 1995).

Bu çalışmada, örtüaltında topraksız kültür ortamında asma için en uygun yetiştirme ortamının ve yeterli düzeyde kaliteli ürün için en

uygun ürün yükünün (asma şarjının) belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bağında Prima üzüm çeşidi (*Vitis vinifera* L.) ile 2015-2016 yıllarında yürütülmüştür. Denemede, yüksekliği 3.0 m, taban genişliği 6 m ve uzunluğu da 25 m olan plastik bir sera kullanılmıştır. Plastik (400 mikron kalınlığında UV katkılı) örtme işleminin çalışmanın ürün yılında ve 28 Ocak 2016' da gerçekleştirildiği serada ısıtma yapılmamıştır. Araştırmada üç farklı katı yetiştirme ortamı [(Bazaltik Pomza, Kokopit (Hindistan cevizi torfu) ve Perlit:Torf (2:1, v:v)] ile iki farklı ürün yükünün (10 salkım omca⁻¹ ve 20 salkım omca⁻¹) etkisi denenmiştir.

Çalışmada, Hoagland besin solüsyonunun kullanıldığı bazı araştırmalardan (Hoagland ve Arnon, 1950; Buttaro ve ark., 2012) yararlanılarak modifiye edilmiş Hoagland besin çözeltisi kullanılmıştır. Besin çözeltisinin konsantrasyonu; 100 ppm azot (N) (NH₄NO₃ formunda), 20 ppm fosfor (P) (H₃PO₄ formunda), 150 ppm potasyum (K) (K₂SO₄ veya KNO₃ formunda), 20 ppm magnezyum (Mg), (MgSO₄ formunda), 15 ppm kükürt (S) (Sülfat bileşikler formunda), 5 ppm demir (Fe) (Fe- EDDHA formunda), 1 ppm çinko (Zn) (ZnSO₄.7H₂O formunda), 3 ppm mangan (Mn) (MnSO₄ formunda), 0.2 ppm bakır (Cu) (CuSO₄.5H₂O formunda) 0.4 ppm bor (B) (H₃BO₃ formunda) ve 0.05 ppm molibden (Mo) (NH₄Mo₇O₂₄. 4H₂O formunda) olarak düzenlenmiştir.

Metot

Çalışma Materyali Bitkilerin Elde Edilmesi (1. Yıl)

Çalışmada kullanılan bitki materyalinin elde edilmesi için başlangıçta 3-5 gözlü çelikler hazırlanmış ve bunlar perlit ortamında gerektiğinde sadece su verilerek şubat-mart ayları içinde köklendirilmiştir. Yaklaşık iki aylık bir köklendirme süresinden sonra köklü bitkiler her birine birer bitki olacak şekilde içinde (1) Pomza, (2) Kokopit, (3) Perlit:Torf olmak üzere 3 farklı ortam bulunan 32 L' lik saksılara 25 Mart

2015 tarihinde dikilmiştir. Dikimden sonra başlamak üzere, su ve besin çözeltileri 14 Eylül 2015 tarihine kadar 26 hafta boyunca verilmiştir. Besin solüsyonu bitkilere haftada bir kez saf 500 mg N, 100 mg P, 750 mg K, 111 mg Mg, 5 mg Zn, 2 mg B, 0.1 mg Cu, 15 mg Mn, 0.3 mg Mo ve 27.8 mg Fe olacak şekilde uygulanmıştır. Bitkiler çalışmanın birinci yılında açık koşullarda 10 ay boyunca bir ana sürgün elde edilecek şekilde yetiştirilmiştir. Yetiştirme ortamlarının vejetatif büyüme özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla 15 Mayıs, 5 Haziran ve 18 Haziran 2015 tarihlerinde olmak üzere üç kez sürgün uzunluğu (cm), boğum sayısı (adet) ve gövde çapı (mm) ölçümleri yapılmıştır.

Çalışma Materyali Bitkilerin Ürün Yılı (2. Yıl)

Her bitkide birinci yıl elde edilen ana sürgünler yaprak dökümünü takiben, ocak ayı içinde bir metre uzunluktan budamaları yapılarak plastik seraya aktarılmıştır. Asmalar 0.75 m sıra üzeri ve 1.50 m sıra arası mesafelerde yerleştirilmiş ve tek kollu Guyot terbiye şekli verilmiştir. Destek sistemi 6 m aralıklı dikilen direklerle yerden 60 cm yukarıdan çekilen bir bükme ve iki adet de 40 cm aralıklı çekilen iki sürgün bağlama telinden oluşmuştur. Bitkilere besin solüsyonu verilmesine gözlerin uyanmasından itibaren (1 Mart 2016) başlanmış ve haftalık olarak olgunluğa kadar (20 Haziran 2016) 17 hafta süreyle bitki başına 750 mg N, 150 mg P, 1125 mg K, 166.5 mg Mg, 7.5 mg Zn, 3 mg B, 0.15 mg Cu, 22.5 mg Mn, 0.45 mg Mo ve 41.7 mg Fe verildiği belirlenmiştir. Olgunluktan sonraki 10 hafta boyunca (27 Haziran 2016 – 29 Ağustos 2016 tarihleri arasında) bitki başına uygulanan mineral element miktarları ise 500 mg N, 100 mg P, 750 mg K, 111 mg Mg, 5 mg Zn, 2 mg B, 0.1 mg Cu, 15 mg Mn, 0.3 mg Mo ve 27.8 mg Fe olarak gerçekleştirilmiştir.

Ürün yükü uygulaması, tane tutumundan hemen sonra, her omcada 10 ve 20 salkım bırakılmak suretiyle yapılmıştır. Salkım bırakma işlemi yaz sürgününün gücüne göre bazılarında 1, bazılarında ise 2 salkım bırakılacak şekilde uygulanmıştır.

Çalışmada kültürel bakım işleri kapsamında; Bağ mildiyösü için 1 kez bakır içerikli, Bağ külemesi için de 2 kez kükürt içerikli preparatlar kullanılmıştır. Tane tutumundan sonra salkım altındaki tüm yapraklar koparılmış ve en üst telin 30 cm yukarısından uç alma işlemi yapılmıştır.

Çalışmada, Buttaro ve ark. (2012) ile Di Lorenzo ve ark. (2013)'nın makaleleri ve yazışmalarla kendilerinden aldığımız görüşleri ve yaptığımız araştırmalar (Tangolar ve ark., 2016 ve 2017) dikkate alınarak göz uyanması-yaprak dökümü arasındaki dönemde bitki başına 1-3 L/gün su verilmiştir. Sulamalar hergün, verilen suyun yaklaşık olarak %20-30' u drene olacak şekilde yapılmıştır. İkinci yıl (ürün yılı) uygulamalarının karşılaştırılması amacıyla; fenolojik özelliklerden, tanelere ben düşme, olgunluk; verim ve kalite özelliklerinden ise üzüm verimi (g omca⁻¹), salkım ağırlığı (g), tane ağırlığı (g), tane hacmi (mL), Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) (%), titre edilebilir asitlik (g/100 mL şıra), pH ve olgunluk indisi incelenmiştir.

Uygulamaların yaprakların besin maddeleri düzeyi üzerine etkisinin saptanması amacıyla ise tam çiçeklenme ve tanelere ben düşme döneminde ilk salkımın karşısındaki yapraklar örnek olarak alınmıştır (Winkler ve ark, 1974; Weaver, 1976; Tangolar ve Ergenoğlu, 1989; Porro ve ark. 1996; Bayraklı ve Er, 1998; Çelik ve ark., 1998). Analizlerde yaprak ayaları kullanılmıştır. Örnekler Kacar (1972)'a göre temizleme, 65°C deki etüvde kurutma ve sonra öğütme işlemlerine tabii tutularak analize hazır duruma getirilmiştir. Makro elementlerden N, P; K, Ca, Mg; mikro elementlerden Mn, Fe ve Zn analizi yapılmıştır. Yaprak örneklerinde Azot tayini Kjeldal (Kacar, 1995), Fosfor analizi ise spektrofotometre ile Vanadomolibdofosforik Sarı Renk Metoduna göre (Kacar, 1972) yapılmıştır. K, Ca, Na ve Mg; mikro elementlerden Mn, Fe ve Zn okumaları Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrede gerçekleştirilmiştir. Makro elementlerin sonuçları % olarak, mikro elementlerin sonuçları ise ppm cinsinden ifade edilmiştir (Kacar, 1995).

Deneme Deseni ve İstatistik Analiz

Deneme üç yinelemeli Bölünmüş Parseller deneme desenine göre planlanmıştır. Ana parsellere yetiştirme ortamları, alt parsellere ürün yükü uygulamaları yerleştirilmiştir. Parsel büyüklüğü 2 asma olarak düzenlenmiştir. Elde edilen verilere JMP istatistik programı kullanılarak varyans analizi uygulanmış, farklı grupların saptanmasında LSD testinden yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Birinci Yıl Bulguları

Çalışmanın, yalnızca bir sürgünün elde edilmesinin amaçlandığı birinci yılında, uygulamaların sürgün uzunluğu üzerine etkisi önemli, boğum sayısı ve gövde çapı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek sürgün uzunluğu değerleri, 15 Mayıs, 5 Haziran ve 18 Haziran 2015 tarihli üç ölçüm zamanında da Perlit:Torf ortamındaki bitkilerde (sırasıyla 23.75 cm, 91.96 cm ve 169.42 cm) bulunmuştur. (Çizelge 1). Kamiloğlu ve Güler (2014)'in Hatay koşullarında Perlit:Torf (3:1) ortamında yetişen

Prima üzüm çeşidinde, 31 Mayıs tarihi itibarıyla saptadıkları 22.69 cm sürgün uzunluğu değeri uygulamamızı destekleyici nitelikte bulunmuştur. Daha sonra devam eden sürgün büyümesi bitkilerin boğum sayısı ve gövde çapı üzerine yetiştirme ortamlarının etkisi önemli bulunmamıştır. Ancak, incelenen üç ortamda boğum sayısı değerlerinin 31.92 ile 35.10 adet; gövde çapı ortalama değerlerinin ise 12.49 ile 13.60 mm arasında değişmesi, büyüme ve gelişmenin bir yıllık bir dalda istenilen düzeyde gerçekleştiğinin göstergeleri olarak değerlendirilmiştir (Winkler ve ark., 1974; Çelik ve ark., 1998; Çelik, 2011).

Çizelge 1. Farklı tarihlerde ölçülen sürgün uzunluğu (cm) ve boğum sayısı (n) ile dinlenme döneminde çap ölçümü üzerine yetiştirme ortamlarının etkisi (2015 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Sürgün Uzunluğu (cm)			Boğum Sayısı (n)			Gövde Çapı (mm)
	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	
Kokopit	21.51 b*	83.82 b	158.80 a	12.53	24.72	35.10	13.60
Perlit:Torf	23.75 a	91.96 a	169.42 a	13.17	25.25	31.92	13.59
Pomza	19.33 b	64.29 c	135.33 b	11.92	21.75	33.17	12.49
LSD %5	2.75	13.26	16.20	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.0845	0.0280	0.0275	0.4652	0.1250	0.3112	0.2545

*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortamlar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. Ö.D.:Önemli Değil

İkinci yıl Bulguları

İklim Bulguları

Sıcaklık

Açıkta ve örtüaltında iklimsel veri kaydedici (Hobolar) ile kaydedilen ölçümlere göre aylık olarak hesaplanan ortalama sıcaklıklar Şekil 1’de verilmiştir. Sıcaklıkların Ocak ayından, Haziran’ a doğru gittikçe artan bir seyir izlediği saptanmıştır. Sıcaklığın, büyüme periyodu süresince örtüaltında, açıktakinden 0.41 ile 2.06 °C arasında değişen değerlerle daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Oransal Nem

Örtüaltı ve açıkta kaydedilen oransal nem değerleri aylık ortalama olarak Şekil 2’de verilmiştir. Buna göre, oransal nemin ocak, şubat ve mart aylarında örtüaltında yüksek; nisan ve mayıs aylarında ise açıktakinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Oransal nem düzeyinin örtüaltında şubat ayında %72.68; açıkta ise mayıs ayında ve % 62.70 ile en yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür.

Fenolojik Gözlemler

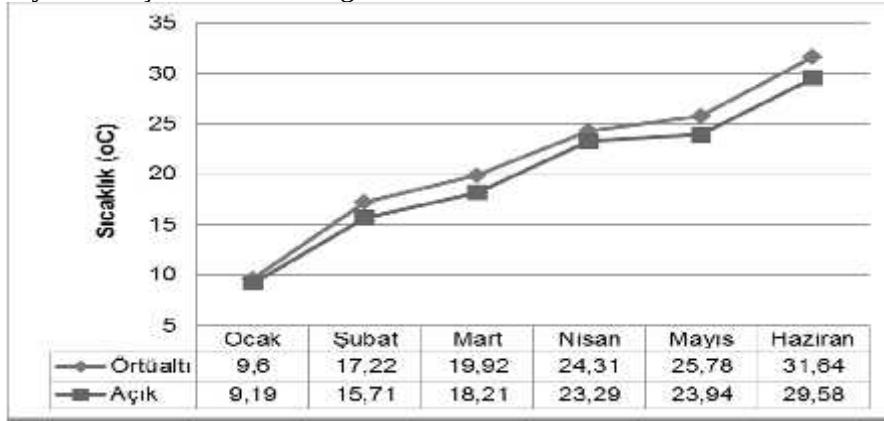
Araştırmada, tane tutumundan hemen sonra yapılan ürün yükü uygulamalarından sonra saptanan ben düşme ve olgunluk tarihleri Çizelge 2’de sunulmuştur. Ürün yüklerinin her ortamdaki etkilerine bakıldığında, tarihlerin birkaç günlük farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Ben düşme üzerine Perlit:Torf ortamında ürün yüklerinin etkisi görülmezken; Kokopit ortamında 20 salkım yükündeki ben düşmenin, 10 salkım yüküne göre 3 gün daha erken (21 Mayıs) olduğu belirlenmiştir. Bazaltik pomzada ise 10 salkım ürün yükünde ben düşme 17 Mayıs tarihinde gözlenmiş; 20 salkım yükünde bu devre 2 gün sonra (19 Mayıs) gerçekleşmiştir. Ortalama değerlere göre tanelere ben düşme, Perlit:Torf ortamında 17 Mayıs’ ta kaydedilmiş, bu ortamı 18 Mayıs tarihi ile Bazaltik Pomza ortamı takip etmiş, Kokopit ortamında ise 22 Mayıs tarihinde gerçekleşmiştir. Ürün yükü genel ortalamaları, ben düşme tarihi bakımından önemli farklılığın olmadığını göstermiştir.

Çizelge 2. Farklı ortam ve ürün yükü uygulamalarının fenolojik tarihler (gün/ay) üzerine etkisi (2016)

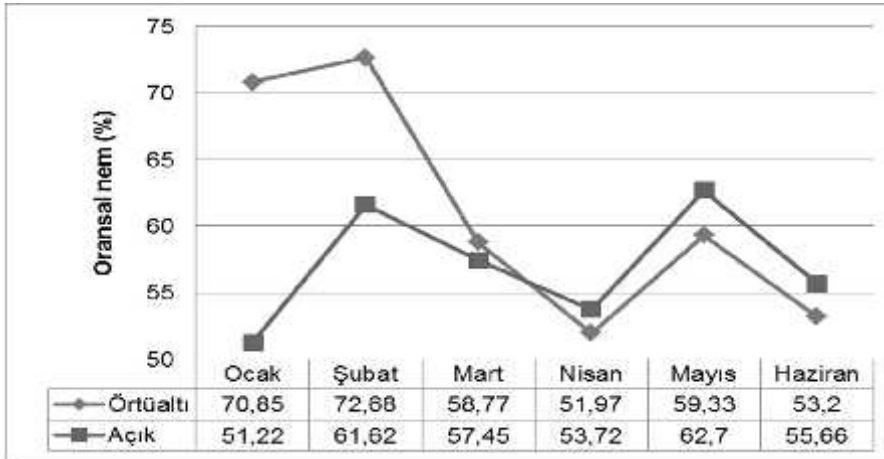
Yetiştirme Ortamı	Ürün Yükü (Salkım Sayısı)	Ben Düşme	Olgunluk
Kokopit	10	24/05	09/06
	20	21/05	10/06
	Ortalama	22/05	10/06
Perlit+Torf	10	17/05	06/06
	20	17/05	10/06
	Ortalama	17/05	08/06
Pomza	10	17/05	08/06
	20	19/05	10/06
	Ortalama	18/05	09/06
Ürün Yükü Ortalaması	10	19/05	08/06
	20	19/05	10/06

Olgunluk zamanı 20 salkım yükü için her ortamda 10 Haziran olarak kaydedilmiştir. On salkım yükü ile yüklenmiş bitkilerde ise olgunluk

önce Perlit:Torf ortamı (6 Haziran), iki gün sonra Pomza ortamı (8 Haziran) ve son olarak da Kokopit ortamında (9 Haziran) belirlenmiştir.



Şekil 1. Örtüaltında ve açıkta ölçülen sıcaklık değerlerinin değişimi



Şekil 2. Örtüaltında ve açıkta ölçülen aylık ortalama oransal nem (%) değerlerinin değişimi

Asma başına uygulanan yüksek şarjın az ürün yükü uygulamaya göre olgunlaşmada bir miktar gecikmeye neden olması, aynı miktarda besin maddesi ile elde edilen fotosentez ürünleri için az

miktarda salkıma göre daha çok salkım ve tanenin rekabete girmesinden kaynaklanmaktadır (Dami ve ark., 2005). Daha çok ürün yükü sürgün uzunluğu ve yaprak sayısı ve büyüklüğünde

azalmaya neden olarak fazla sayıda salkım için yeterli su ve mineral besin alımını zamanında gerçekleştiremediğinden olgunlaşma bir miktar gecikebilmektedir. Bununla beraber bütün ortam ve ürün yüklerinde olgunlaşmanın 6-10 Haziran aralığında gerçekleşmesi olumlu bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Bu tarihler değişik çeşitlerde açıkta olgunlaşma ile ilgili olarak saptanan Hatay' da Kamiloğlu ve ark. (2011)' nın elde ettiği 24 Haziran (Uslu) ve 8 Temmuz (Cardinal) tarihleri ile Adana koşullarında Tangolar ve ark. (2015)' nın açıkta elde ettikleri 27 Haziran (Early Cardinal) ve 4 Temmuz (Yalova incisi) arasındaki tarihler ile karşılaştırıldığında bölge için ümitvar görülmüştür. Bu durum topraksız yetiştiricilikte erken olgunlaşma bakımından beklenenin elde edilebileceğinin göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Örtüaltı üzüm yetiştiriciliğinde normal koşullar altında asmaların tamamen veya kısmen plastik ile örtülmesiyle ısıtma yapmaksızın üzüm olgunluğunun açtıktakine göre 30-45 gün kadar erkene alındığı, olgunlaşmanın mayıs ayına çekildiği ve bunun kazançlı olduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir (Uzun ve Özbaş, 1995; Ergenoğlu ve ark., 1999; Kamiloğlu ve ark., 2011; Tangolar ve ark., 2011). Bu değerlendirmelere göre, Hatay'dan Antalya' ya uzanan Akdeniz sahil kuşağında örtü altında topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinin önerilebileceği anlaşılmıştır.

Verim ve Kalite Özellikleri

Farklı uygulamalardan elde edilen üzümlerde en yüksek verim Perlit:Torf ortamında ve 4682 g omca¹ olarak kaydedilmiştir. En yüksek salkım ağırlığı 271.4 g ile Perlit:Torf; en düşük salkım ağırlığı ise 211.7 g ile Pomza ortamından elde edilmiştir. On ve 20 salkım ürün yükü uygulanmış bitkilerin verimi sırasıyla, 3951 ve 4461 g omca¹ olarak bulunurken, salkım ağırlığı 10 salkım ürün yükü uygulanmışlarda 263.4 g, 20 salkım ürün yükü uygulamasında 223.0 g olmuştur (Çizelge 3). Artan ürün yükü ile salkım ağırlığının azaldığı değişik araştırmalarda gösterilmiştir (Fawzi ve ark., 2010). Salkım ağırlıklarının Çelik (2011)' e göre, orta büyüklük grubuna girdiği; TS-101 standardına göre ise

ekstra sınıfında yer aldığı (Anonim, 2002) belirlenmiştir. Buttaro ve ark. (2012) İtalya' da yaptıkları topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde, verim ve salkım ağırlığını Cardinal çeşidinde sırasıyla 1.77 kg asma⁻¹ ve 381 g, Victoria çeşidinde sırasıyla 2.13 kg asma⁻¹ ve 456 g olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda ise en yüksek verim 4.6 kg asma⁻¹, salkım ağırlığı ise 271.4 g olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen verimin yüksek, salkım ağırlığının düşük olmasının uygulanan ürün yükünden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kokopit, 100 tane ağırlığında 415.3 g ve 100 tane hacminde 400 mL ile en yüksek değerlerin alındığı bir ortam olmuştur (Çizelge 3). Bağcılıkta kokopit ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar az olmakla birlikte, bu ortamın verim bakımından oldukça avantajlı olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Adak ve Pekmezci, 2011a). Ancak bu araştırmada torf-perlit karışımı başta örtü altı yetiştiriciliğin en önemli amaçlarından olan erkenciliği teşvik etmiş, diğer taraftan verim ve kalite de ön planda bulunmuştur. Ayrıca perlit ve torfun ülkemiz şartlarında bulunabilirliği ve maliyeti de düşünüldüğünde bu ortamın tavsiye edilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir. Saptanan tane irilikleri tane ağırlığı ve tane hacmine göre büyük taneler sınıfında yer almaktadır (Çelik, 2011). Bu sonuçlar, topraksız kültür yetiştiriciliği ile standartlara uygun kalitede ve yeterli miktarda üzüm elde edilebileceğini göstermiştir. Daha kontrollü sera koşullarında üzümün bu çalışmada elde edilenden daha erken olgunlaşabileceği de dikkate alındığında örtüaltı topraksız yetiştiricilik koşullarında gelirin artacağı beklenmektedir. Elde edilen bulgular, topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinin önerilebileceğinin güçlü kanıtları olarak görülmüştür.

SÇKM ve olgunluk indisi üzerine yetiştirme ortamlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Asitlik ve pH değerleri üzerine ortam etkisi önemli çıkmıştır. En yüksek asitlik değeri (0.654 g 100 mL⁻¹) Kokopit; en yüksek pH değeri Perlit:Torf ve Pomza (sırasıyla 3.51 ve 3.48) ortamından elde edilmiştir. İki farklı ürün yükünün asitlik, pH ve olgunluk indisi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 3. Farklı uygulamaların verim, salkım ve tane özellikleri üzerine etkisi

Varyasyon Kaynakları	Verim (g asma ⁻¹)	Salkım Ağırlığı (g)	Tane Ağırlığı (g 100 tane ⁻¹)	Tane Hacmi (mL.100 tane ⁻¹)
Yetiştirme Ortamı				
Kokopit	4252 b*	246.5 b	415.3 a	400 a
Perit:Torf	4682 a	271.4 a	380.5 b	368 ab
Pomza	3683 c	211.7 c	356.7 b	346 b
LSD %5	299	18.7	33.07	35
Pr>F	0.0034	0.0043	0.0582	0.0918
Ürün Yüğü				
10 Salkım	3951 b	263.4 a	385.9	370
20 Salkım	4461 a	223.0 b	382.4	372
LSD %5	244	15.3	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.0111	0.0038	0.8313	0.8834
İnteraksiyon				
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.5076	0.2609	0.0516	0.0933

*:Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortamlar arasında istatistikî farklılık bulunmaktadır. Ö.D.:Önemli Değil

Bu çalışmada elde edilen olgunluk indisi değerlerinin Adana koşullarında, Tangolar ve ark. (2015) ile Ergenoğlu ve ark. (1999)'nın; Antalya koşullarında Uzun ve Özbaş (1995) ve Hatay koşullarında Kamiloğlu ve ark. (2011)'nın erkenci çeşitler için derim zamanında buldukları değerlerle uyum içinde olduğu saptanmıştır. Ürün yükünün yalnızca SÇKM üzerine etkisi önemli bulunmuştur. On salkım ürün yükü uygulamasında, 20 salkım ürün yükü uygulamasından daha yüksek SÇKM değeri (sırasıyla, %13.8 ve %12.7) çıkmıştır (Çizelge 4).

Buttaro ve ark. (2012) çalışmalarında SÇKM değerini Cardinal çeşidi için 15.9 ve Victoria için %14.0 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızdaki SÇKM değerleri Buttaro ve ark. (2012)' dan çok az düşük bulunmuştur. Bunun nedeninin erkenci üzümlerde hasadın biraz daha erken yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla beraber, hasat sonrasında hesaplanan Olgunluk indisi değerlerinin, sofralık üzümler için belirtilen olgunluk indisi eşik değerine (20) yakın olduğu görülmüştür (Uzun, 2011) (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı uygulamaların sıra özellikleri üzerine etkisi

Varyasyon Kaynakları	SÇKM(%)	Asitlik (g 100 mL ⁻¹)	pH	Olgunluk İndisi
Yetiştirme Ortamı				
Kokopit	12.9	0.654 a*	3.38 b	19.7
Perit:Torf	13.6	0.572 b	3.51 a	24.1
Pomza	13.3	0.546 b	3.48 a	24.4
LSD %55	Ö.D.	0.051	0.06	Ö.D.
Pr>F	0.2175	0.0248	0.0276	0.0666
Ürün Yüğü				
10 Salkım	13.8 a	0.583	3.48	23.2
20 Salkım	12.7 b	0.598	3.42	22.3
LSD %55	0.5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.0156	0.5777	0.0997	0.5627
İnteraksiyon				
LSD %55	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.5290	0.3220	0.7565	0.4232

*:Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortamlar arasında istatistikî farklılık bulunmaktadır. Ö.D.:Önemli Değil

Yaprak Besin Element İçerikleri

Farklı uygulamalardan tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak örneklerinde yapılan bitki besin elementi analizlerinden elde edilen makro ve mikro besin elementleri sonuçları Çizelge 5'de sunulmuştur. Analizlerin değerlendirilmesi sonucunda ortamlar arasında kalsiyum değerleri bakımından istatistiksel bir farklılık bulunmuştur. Perlit:Torf ortamından tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak örneklerinde kalsiyum miktarı diğer ortamlara göre daha yüksek (% 1.26) bulunmuştur. Ürün yükü uygulaması ve interaksiyon, incelenen tüm makro elementler bakımından önemli bulunmamıştır. Ortamların yaprakların demir içeriğine etkisinin önemli olduğu görülmektedir. En yüksek Demir içeriği (57.78 mg kg⁻¹) Perlit:Torf ve Kokopit (53.88 mg kg⁻¹) ortamlarından elde edilmiştir. Ürün yükü etkisinin önemli olmadığı, demir bakımından Ortamxürün yükü interaksiyonunun önemli olduğu bulunmuştur.

Farklı uygulamalardan ben düşme döneminde alınan yaprak örneklerinden elde edilen makro ve mikro besin elementleri miktarları Çizelge 6'da gösterilmiştir. Potasyum elementi düzeyine farklı ortamların, ürün yüklerinin ve ortam ile ürün yükü interaksiyonu etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Ortamlar arasında en yüksek Potasyum değerinin Kokopit ortamında (% 0.75), en düşük düzeyin ise (% 0.61) Pomza ortamında olduğu saptanmıştır. Prima üzüm çeşidinin 20 salkım ürün yükü uygulanan asmalarında potasyum miktarı daha yüksek (% 0.69) çıkmıştır. Mikro besin elementi sonuçlarından yaprakların Mangan ve Çinko içeriği üzerine ortamların etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmektedir. Mangan bakımından en yüksek değer (68.71 mg kg⁻¹) Kokopit ortamından alınmıştır. Çinko için en yüksek değerlerin ise Pomza ve Perlit:Torf ortamlarının (sırasıyla 6.24 mg kg⁻¹ ve 5.35 mg kg⁻¹) sağladığı belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen yaprak besin elementi değerleri Jones ve ark. (1991) ile Zengin (2012)' in belirttiği sınır değerleri dikkate alındığında tüm uygulamalarda tam çiçeklenme döneminde N, K ve Zn değerlerinin; ben düşme döneminde ise P, K, Ca, Fe ve Zn değerlerinin noksanlık sınırları içinde olduğu belirlenmiştir. Kokopit ve Pomza ortamlarında ben düşme döneminde

saptanan N düzeyinin normal sınır değerlerine göre fazla (sırasıyla %2.44 ve %2.56), Perlit:Torf ortamında yeterli (%2.16), her iki ürün yükünde de (sırasıyla %2.42 ve %2.35) fazla olduğu tespit edilmiştir. Bütün uygulamalardan tam çiçeklenmede alınan yaprak örneklerinde P, Mg, Mn ve Fe düzeylerinin yeterli; Zn değerlerinin ise noksanlık düzeyinde olduğu belirlenmiştir. (Beyers, 1962; Fregoni, 1984; Jones ve ark., 1991).

Yukarda bahsedildiği gibi bazı elementlerin eksik olması durumunda dahi yeterli üzüm miktarı ve kalitesine ulaşılmıştır. Verim ve kaliteyi daha da artırma adına bundan sonra yapılacak topraksız kültürde sofralık üzüm yetiştiriciliği çalışmalarında, eksikliği görülen potasyum, kalsiyum ve çinko elementleri ile ilgili gübrelemeye dikkat edilmesinde yarar olacağı kanısına varılmıştır.

Gövde Çapı

Bitkilerde ben düşme, olgunluk ve dinlenme dönemlerinde ölçülen gövde çap değerleri bakımından, ortam ve ürün yükü ile etkileşimin önemli olmadığı bulunmuştur (Çizelge 7).

Sonuç

Sonuç olarak, Prima çeşidinden birim alandan yüksek verim alınabileceği ve en az açıktaki kadar yüksek kalite düzeyine ulaşılacağı belirlenmiştir. Araştırma koşullarında uygulanan besleme ve sulama koşullarında en yüksek verim Perlit:Torf ortamından elde edilmiştir. Bu çalışma koşullarında 850 asma da⁻¹ dikilebileceği mümkün olduğundan Perlit:Torf ortamında 3980 kg da⁻¹, Kokopit ortamında 3614 kg da⁻¹ ve Pomza ortamında 3131 kg da⁻¹, üzüm verimi düzeyine ulaşılacağı hesaplanmıştır. Omca başına 10 salkım ürün yükü uygulaması ile 3358 kg da⁻¹, 20 salkım ürün yükü uygulaması ile de 3792 kg da⁻¹ üzüm verimlerine ulaşılacağı görülmüştür. Bu değerler, ülkemizde açıkta üzüm yetiştiriciliği kapsamında elde edilen ortalama 865 kg da⁻¹ verim değerlerinin (TÜİK, 2017) üç katından yüksek olan değerlerdir. Bu nedenle, sonuçlar, üç yetiştirme ortamının da topraksız kültür üzüm yetiştiriciliği çalışmaları için önerilebileceğini göstermiştir. Şüphesiz, tercih edilmelerinde temin kolaylığı ve maliyetleri en önemli etkenler olacaktır. Kokopit ve Torf organik materyal olmalarından dolayı bir miktar besin maddesi barındırmaları ve daha da önemlisi

yüksek su tutma kapasiteleri nedeniyle (Adak ve Pekmezci, 2011b; Gül, 2012) Pomzaya göre biraz daha iyi performans sergilemiş görülmektedir. Kokopit' in ithal ve maliyetinin diğer materyallere göre biraz yüksek olması bir dezavantaj olarak görülmektedir. Pomza, havalanmasının iyi olması gibi olumlu bir özelliği yanında yerli ve diğerlerine göre çok daha ucuz bir materyal özelliği de taşımaktadır. Doğal kaynakların korunması ve kullanılması

bakımından bu özelliklerinin dikkate alınması önemlidir. Çalışmada kullanılan diğer iki yetiştirme ortamına göre su tutma kapasitesinin daha az olması bir dezavantajdır. Pomza ülkemizde temini daha kolay ve daha ucuz bir materyal olduğu için bu olumsuz özelliğini iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapılmasının Ülkemiz tarımı ve ekonomisine önemli katkı yapacağı düşünülmektedir.

Çizelge 5. Farklı uygulamaların tam çiçeklenme döneminde alınan yapraklardaki besin maddesi içeriğine etkisi

Varyasyon Kaynakları	Makro Elementler (%)					Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)		
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn
Yetiştirme Ortamı								
Kokopit	1.21	0.27	0.87	1.08 b*	0.44	48.72	53.88 a	7.69
Perit:Torf	1.01	0.24	0.80	1.26 a	0.44	39.66	57.78 a	8.42
Pomza	1.56	0.24	0.90	0.89 c	0.42	55.12	46.49 b	6.52
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.14	Ö.D.	Ö.D.	4.74	Ö.D.
Pr>F	0.1546	0.1301	0.1607	0.0110	0.3416	0.2550	0.0167	0.3131
Ürün Yüğü								
10 Salkım	1.09	0.24	0.87	1.06	0.43	48.18	50.52	6.64
20 Salkım	1.43	0.26	0.85	1.09	0.43	47.49	54.91	8.45
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.1448	0.1333	0.5638	0.6812	0.7486	0.5863	0.0467	0.7527
İnteraksiyon								
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	6.70	Ö.D.
Pr>F	0.0505	0.5444	0.9267	0.5648	0.9056	0.5863	0.0467	0.7527

*:Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortamlar arasında istatistikî farklılık bulunmaktadır. Ö.D.:Önemli Değil

Çizelge 6. Farklı uygulamaların ben düşme döneminde alınan yapraklardaki besin maddesi içeriğine etkisi

Varyasyon Kaynakları	Makro Eementler (%)					Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)		
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn
Yetiştirme ortamı								
Kokopit	2.44	0.25	0.75 a*	0.13	0.49	68.71 a	43.26	4.00 b
Perit:Torf	2.16	0.24	0.65 b	0.13	0.44	47.10 b	43.78	5.35 ab
Pomza	2.56	0.22	0.61 c	0.17	0.50	42.04 b	46.23	6.24 a
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	0.33	Ö.D.	Ö.D.	5.13	Ö.D.	1.43
Pr>F	0.6944	0.1686	0.0014	0.3246	0.7149	0.0002	0.4638	0.0912
Ürün Yüğü								
10 Salkım	2.42	0.24	0.65 b	0.15	0.50	53.17	43.27	4.90
20 Salkım	2.35	0.24	0.69 a	0.13	0.44	52.06	45.57	5.49
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	0.27	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.8718	0.7224	0.0484	0.6308	0.3608	0.6614	0.2864	0.4130
İnteraksiyon								
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	0.47	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.4313	0.4305	0.0041	0.4296	0.5418	0.0508	0.7837	0.4628

*:Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortamlar arasında istatistikî farklılık bulunmaktadır. Ö.D.:Önemli Değil

Çizelge 7. Farklı uygulamaların ben düşme, olgunluk ve dinlenme dönemlerindeki gövde çapı (mm) üzerine etkisi

Varyasyon Kaynakları	Ben Düşme	Olgunluk	Dinlenme
Yetiştirme Ortam			
Kokopit	16.96	17.88	18.71
Perlit+Torf	16.91	18.07	19.18
Pomza	16.17	17.12	18.15
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
(Pr>F)	0.1598	0.2080	0.4262
Ürün Yüğü			
15 Salkım	16.79	17.66	18.68
20 Salkım	16.57	17.72	18.67
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
(Pr>F)	0.5151	0.8997	0.9882
İnteraksiyon			
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
(Pr>F)	0.2382	0.2825	0.6640

*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. Ö.D.: Önemli değil

Teşekkür

Bu çalışma Perihan Ceren Baştaş'ın Yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Araştırma Çukurova Üniversitesi Proje Geliştirme ve Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje numarası: FYL-2016-6078).

Kaynaklar

- Adak, N., Pekmezci, M., 2011a. Topraksız Kültürle Çilek Yetiştiriciliğinde Fide Tipleri ile Yetiştirme Ortamlarının Erkencilik ve Verim Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2): 67-74.
- Adak, N., Pekmezci, M., 2011b. Farklı Fide Tipleri ve Yetiştirme Ortamlarının Topraksız Kültür Çilek Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 17: 269-278.
- Anonim, 2002. Sofralık Üzüm Standardı (TSE 101). Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. No:112 Bakanlıklar/Ankara.
- Bayraklı, F., Er, F., 1998. Hadim Aladağ Bölgesindeki Üzüm Bağlarının Azot. Fosfor. Potasyum. Kalsiyum ve Magnezyum Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. 4. Bağcılık Sempozyumu. 20-23 Ekim1998. Yalova.
- Beyers, E., 1962. Diagnostic Leaf Analysis for Deciduous Fruit. South African Journal of Agricultural Sci, 5(2):315-329.

- Buttaro, D., Serio, F., Santamaria, P., 2012. Soilless Greenhouse Production of Table Grape Under Mediterranean Conditions. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.10 (2): 641-645s.
- Çelik, H., 2011. Bağcılık (Ampeloloji) Cilt -1. Anadolu Matbaa Ambalaj San. ve Tic. Ltd. Şti. 426s.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y., S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1, Ankara, 245s.
- Dami, I., Ferree D.C., Kurtural, S.K., Taylor, B.H., 2005. Influence of Crop Load on 'Chambourcin' Yield, Fruit Quality, and Winter Hardiness under Midwestern United States Environmental Conditions. Acta Hort. 689: 203-208.
- Di Lorenzo, R., Barbagallo, M.G., Mafrica, R., Palermo, G., Dimauro, B., 2000. La Coltivazione Fuori Suolo dell'uva da Tavola-Risultati di un Biennio di Esperienze condotte in Sicilia. Rivista di Frutticoltura, 62(3):48-52.
- Di Lorenzo, R., Gambino, C., Dimauro, B., 2005. Soilless Cultivation in The Table Grape Cultivation. Convegno Nazionale "Strategie Per Il Miglioramento Dell'orticoltura Protetta in Sicilia". Scoglitti (Rg). 25-26 Novembre, 53-64p.
- Di Lorenzo, R., Dimauro, B., Guarasci, F., Rinaldo, C., Gambino, C., 2012. Multiple

- Productive Cycles in The Same Year in Soilless Table grape Cultivation. P 20 in Proc. 35th Word Congr. Vine and Wine, Izmir, Turkey.
- Di Lorenzo, R., Pisciotto, A., Santamaria, P., Scariot, V., 2013. From Soil to Soil-Less in Horticulture: Quality and Typicity Italian Journal of Agronomy 2013; 8-E30: 255-260.
- Dokoozlian, N. K., Hirschfeld, D.J., 1995. The Influence of Cluster Thinning at Various Stages of Fruit Development on Flame Seedless Table Grapes. Am J Enol Vitic. 46: 429-436
- Engindeniz, S., 2002. Serada Topraksız Kültürle Sebze Yetiştirilmesinin Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi, Türkiye 5.Tarım Ekonomisi Kongresi, 18-20 Eylül 2002, Erzurum, 163-169 s.
- Ergenoğlu, F., Tangolar, S., Gök, S., 1999. Perlette ve Uslu Üzüm Çeşitlerinin Adana Ekolojisinde Plastik Örtü altında Yetiştirilmesi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi : 999- 1003.
- Fawzi, M.I.F., Shahin, M.F.M., Kandil, E.A., 2010. Effect of Bud Load on Bud Behavior, Yield, Cluster Characteristics and some Biochemical Contents of the Cane of Crimson Seedless Grapevines. Journal of American Science, 6(12): 187-194.
- Fregoni, M., 1984. Nutrient Needs in Wine Production. Nutrient Balances and Fertilizer Needs in Wine Temperature Agriculture Proceedings of The 18.Coloquim of the Inter. Potash Inst. Held İn Gardone-Riviera, Italy, 318-332.
- Gül, A., 2012. Topraksız Tarım. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 140s.
- Hoagland, D.R., Arnon, D.I., 1950. The Water-Culture Method for Growing Plants Without Soil. California Agricultural Experiment Station Circular 347: 1-32.
- Jones, J.B. Jr., B., Wolf, H.A. Mills, 1991. Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing, Inc.
- Kacar, B., 1972. Bitki Ve Toprağın Kimyasal Analizleri, Iı. Bitki Analizleri, A:Ü: Zir. Fak. Yayınları, 453s.
- Kacar, B., 1995. Bitki Ve Toprağın Kimyasal Analizleri, Iıı. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Ankara, 704s.
- Kamiloğlu, Ö., Güler, E., 2014. A Research on Grafted Vine Ratio and Vegetative Growth of ‘Ora’, ‘Prima’ and ‘Early Sweet’ Grape Cultivars Grafted on Certain Rootstocks. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special Issue: 1:1005-1010.
- Kamiloğlu, Ö., Polat, A.A., Durgaç, C., 2011. Comparison of Open Field and Protected Cultivation of Five Early Table Grape Cultivars Under Mediterranean Conditions. Turk. J. Agric. For., 35: 491-499.
- Kaya, S., Tangolar, S., Tangolar, S., 2018. Farklı Katı Kültür Ortamlarında Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Kök Budama Uygulamasının Verim ve Kaliteye Etkisi. BAHÇE 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 575-585.
- Meriç, M. K., Öztekin, G. B., 2008. Topraksız Tarımda Kapılar Sistemler. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 45(2): 145-152.
- Özkan, Ş., 2014. Topraksız tarım üretimi, 2012-2013 yıllarında Türkiye’nin Akdeniz Bölgesi’nde gelişmekte olan “topraksız” tarım ürünlerinin bugünkü durumu ve gelecekle ilgili tahminler “domates ve çilek” üretimi üzerine bir araştırma. T.C. Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Giresun, 84 sayfa.
- Polat, İ., Özkan, C.F., Kaya, H., Eski, H., 2003. Topraksız Kültür Üzüm Yetiştiriciliğinde Farklı Ortamların Erkencilik, Kalite ve Verime Etkisi. Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 493-496. Antalya.
- Porro, D., Stefanini, M., Failla, O., Stringari, G., 1996. Optimal Leaf Sampling Time in Diagnosis of Grapevine Nutritional Status. Hort. Abstr. 66 (4): 3042.
- Sabır, A., Sabır, F., Yazar, K., Kara, Z. 2013. Italia (*V. vinifera* L.) Sofralık Üzüm Çeşidinde Saksı Kültüründe Kısıntılı Sulamanın Verim ve Kaliteye Etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 27: 1-7.
- Sabır, A., Sabır, F., Yazar, K., Kara, Z., 2016. Investigations on Development of Some Grapevine Cultivars (*V. vinifera* L.) in Soilless Culture under Controlled

- Glasshouse Condition. Current Trends in Technol and Sci, 5(3): 622-626.
- Savvas, D., Gianquinto, G., Tuzel, Y., Gruda, N., 2013. Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Crops. FAO Plant Production and Protection Paper. 2013:217s.
- Sevgican, A., Tüzel, Y., Eltez, R. Z. 2000. Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği. Türkiye Ziraat Müh. V. Teknik Kongresi, Ankara. 679-707.
- Tangolar, S., Ergenoğlu, F., 1989. Değişik Anaçların Erkenci Bazı Üzüm Çeşitlerinde Yaprakların Mineral Besin Maddesi ve Çubukların Karbonhidrat İçerikleri Üzerine Etkisi. Doğa. Tu. Tar. Ve Orm. Dergisi 13(3b): 1267-1283.
- Tangolar, S., Tangolar, S. G., Özdemir, G., Bilir Ekbiç, H., Rehber Dikkaya, Y., 2011. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinin örtüaltında KKTC koşullarına adaptasyonu. VII. Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim, 2011. Şanlıurfa.
- Tangolar, S., Gök, Tangolar, S., Altunöz, D., 2015. Bazı Erkenci Üzüm Çeşitlerinin Sabit Havalandırma Açıklığına Sahip Plastik Örtü ve Kuş Net Altında Erkencilik, Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı): 27(8):160-169.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Tarım, G., Torun Alkan, A., Ertargın, E., 2016. The effects of different nitrogen and potassium levels on yield and quality of two early grape cultivars grown in different soilless media. III International Symposium on Horticulture in Europe, Crete, Greece.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Torun, A. A., Tarım, G., Ada, M., 2017. Topraksız Kültür Sisteminde Sofralık Üzüm Yetiştiriciliğinin Araştırılması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 4 (2), 163-170.
- Toprak, E., Gül, A., 2013. Topraksız Tarımda Kullanılan Ortam Domates Verimi ve Kalitesini Etkiliyor Mu? Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 6 (2): 41-47.
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Öztekin, G.B., Engindeniz, S., Boyacı, H.F., Ersoy, A., Tepe, A., Uğur A., 2009. Örtü Altı Yetiştiriciliğinin Gelişimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. Ankara, 559 – 578.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim Veri Tabanı. [http://tuik.gov.tr/] Erişim Tarihi: 10.09.2018.
- Uzun, H. İ., 2015. Bağcılık El Kitabı. Hasad Yayıncılık. 160 s.
- Uzun, H.İ., Özbaş, O., 1995. Antalya koşullarında erkencilik sağlamak amacıyla Perlette ve Cardinal üzüm çeşitlerinin plastik örtü altında yetiştirilmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bit. Kong. Cilt II: 452-457.
- Weaver, R. J. 1976. Grape Growing. A Wiley Inter Science Pub. 371p.
- Winkler, A. J. Cook, J.A., Kliwer, W.. M., Lider, L. A.. 1974. General Viticulture. Univ. of California Press. Berkeley. Los Angeles and London.710p.
- Zengin, M., 2012. Toprak ve Bitki Analiz Sonuçlarının Yorumlanmasında Temel İlkeler. In: Karaman MR (ed) Bitki Besleme, vol 13. Gübretaş, Ankara.

Örtüaltı Muz Yetiştiriciliğinde Farklı Tarımsal Atık Uygulamaların Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Mehmet ÖTEN¹ Meliha TEMİRKAYNAK² Orçun ÇINAR³
Dilek GÜVEN⁴ Hamide GÜBBÜK⁵

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, 07112, Antalya

²Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, 07100, Antalya

³Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gıda Tıbbi ve Süs Bitkileri Bölümü, 07112, Antalya

⁴Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Top. ve Su Kaynakları Bölümü, 07010, Antalya

⁵Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, 07090, Antalya

Öz

Muz yetiştiriciliğinde toprağın organik madde kapasitesi, verimi direkt etkileyen önemli bir faktördür. Organik madde kaynağı olarak kullanılan çiftlik gübresinin; üretim maliyetini arttırması yanında, hastalık ve zararlıların taşınmasındaki etkin rolü ve temin etmekteki güçlükleri sebebiyle muz yetiştiriciliğinde kullanımı gittikçe azalmaktadır. Bu sebeple, toprağın organik madde kapasitesini arttıracak yeni alternatif uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, çiftlik gübresine alternatif olarak, muzun kendi atığı ve mantar kompostu atığının örtü altı muz yetiştiriciliğinde kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla yürütülen çalışmada, uygulamaların bazı morfolojik özellikler (bitki boyu, gövde çevresi ve yaprak sayısı), verim (tarak sayısı, parmak sayısı, hevenk ağırlığı, parmak ağırlığı ve uzunluğu) ve meyve kalite özellikleri (et/kabuk oranı, suda çözünabilir kuru madde (SÇKM), şekerler vb.) üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçları; çiftlik gübresi ve atık uygulamalarının bitki boyu, yaprak sayısı, meyvelerde kabuk kalınlığı ve ağırlığı ile SÇKM ve asit (TEA) içeriği ve pH üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz, incelenen diğer kriterler üzerine ise önemli olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Organik atık, verim ve kalite, örtüaltı muz yetiştiriciliği.

The Effects of Different Agricultural Waste Applications on Yield and Quality in the Protected Banana Cultivation

Abstract

The soil organic matter is an important factor that directly affects yield in banana cultivation. The use of manure as the organic material source reduced gradually in banana cultivation by the reason of high production costs, carrying diseases and pests to the plants and difficulties on supplying. Therefore, there is need for new alternative applications for increase the organic matter capacity of the soil. In this study, the effects of banana waste and mushroom compost were investigated as an alternative to the farmyard manure in the protected banana cultivation. The objective of the study was to evaluate effects of these treatments on some morphological properties (plant height, plant circumference and number of leaves), yield (number of hands, number of fingers, bunch weight, finger weight and length) and fruit quality properties (flesh/skin ratio, total soluble solids content, sugars etc.). Experimental results showed that; farmyard manure and banana waste were not significantly effects on plant height, number of leaves, fruit peel thickness and weight, soluble solids content, acidity and pH, on the other hand, the other parameters was affected statistically.

Keywords: Organic waste, yield and quality, protected banana cultivation.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: M. Öten; moten07@hotmail.com
Geliş Tarihi/Received: 08.05.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 22.07.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Muz tropik iklim meyvesidir ancak, subtropik iklim koşullarında da yetiştirilebilmektedir. Ülkemizde muz yetiştiriciliği Mersin'in Anamur ve Bozyazı ilçeleri ile Antalya'nın Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde yapılmakla birlikte Adana ve Hatay'da da bazı alanlarda muz yetiştiriciliğine başlanmıştır. TÜİK (2016) verilerine göre, ülkemizde muz üretim alanı 62.245 dekar ve üretim miktarı ise 305.926 ton olarak gerçekleşmiştir. Örtüaltı muz yetiştiriciliği yapılan alanlarda meydana gelen

artışların, üretim miktarına da yansarak, yakın gelecekte toplam tüketimimizin önemli bir kısmının kendi öz kaynaklarımızdan karşılanmasına olanak sağlayacağını söyleyebiliriz. Organik madde kaynağı olarak çiftlik gübresi, muz yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan bir materyaldir. Ancak standart özelliklere sahip çiftlik gübresi temini, her zaman mümkün olmamaktadır. Kaynağına göre organik madde oranı %50 ile %90 arasında değişebilmektedir. Maliyetinin yüksekliği, hastalık zararlı etmeni taşıması gibi nedenlerden

dolayı kullanımı giderek azalmaya başlamıştır. Dünyada muz yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ülkelerde organik madde kaynağı olarak, çiftlik gübresi yerine, o bölgede yaygın olarak üretimi yapılan diğer ürünlerin atıkları (muzun kendi atığı, şeker kamışı, çeltik samanı, mısır koçanı, soya atıkları, çöp ve çimenler) kullanılmaktadır (Bananuka ve ark., 2000; Ather ve ark., 1996). Benzer şekilde muz üretim alanlarına yakın olan Korkuteli ilçesi önemli bir mantar üretim bölgesi olup, her yıl yüzlerce ton atık mantar kompostu açığa çıkmaktadır. Zaman zaman üretici için sorun yaratan, değerlendirmeden atıldığı durumda ise büyük oranda organik madde kaybına sebep olan bu atıkları sınırlı sayıda mantar üreticisi, üretim sezonu sonunda çiçek üreticilerine satarak değerlendirebilmektedir. Araştırma materyali olarak kullanılan mantar kompostu atığının, diğer bitki türlerinde kullanım olanaklarının araştırıldığı çalışmalarda, Paksoy ve Abak (1996) bitki gelişimi üzerine, Henry (1979) ile Kütük ve ark. (1998) bitki yaş ve kuru ağırlığı üzerine, Demirtaş ve ark. (2005) bitki gelişimi ve suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine, Kütük ve ark. (1999) ile Polat ve ark. (2004) verim ve bazı kalite öğeleri ile mineral madde içerikleri üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Ancak örtüaltı muz yetiştiriciliğinde atık mantar kompostu kullanımı ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Muzun kendi üretim atığı olan; ana gövde, yalancı gövde ve yapraklarda üretim alanlarında yeterince değerlendirilmediği için ya yakılarak yok edilmekte yada bahçe kenarlarında biriktirilerek organik madde yok edilmektedir ki her iki durum da çevre kirliliğine yol açmaktadır. Bu atık materyalin, tekrar üretime kazandırılması çevre kirliliğinin önlenmesi ve ayrıca muz yetiştiriciliğinde üretim maliyetinin azaltılması açısından önemlidir. Bu materyalin kompostlaştırılmadan kullanımı pratik kullanım açısından büyük önem arz etmektedir. Walmsley ve Twyford (1968) muz gövde ve yapraklarının bitki besin maddesi yönünden oldukça zengin olduğunu, erken yavru döneminde ve derimden

sonra bitki gövde ve yapraklarının kesilip toprağa gübre olarak verilebileceğini, bitkinin ileriki dönemlerinde bu besin maddesinden yararlanabileceğini bildirmişlerdir. Şen ark. (1993) muz ocaklarının bakımı sırasında ortaya çıkan bitki atıklarının kompost olarak kullanıldığı çalışmada, farklı dozlarda uygulama yapmışlar ve kompostlaştırılmış atığının muz yetiştiriciliğinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Öten ve ark. (2016) açıkta yetiştiricilikte yaptıkları benzer çalışmada, söz konusu tarımsal atıkların muz yetiştiriciliğinde verim unsurları üzerine olumlu etkisinin olduğunu, açıkta yetiştiricilikte muz atığı ve mantar kompostu uygulamasının çiftlik gübresine yakın yada eşdeğerde sonuçlar verdiğini, kalite açısından ise bariz farkların ortaya çıkmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada, muz atığı ve mantar kompostu gibi farklı uygulamaların örtüaltı muz yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma 2012-2014 yılları arasında, Antalya'nın Alanya ilçesinin Kargıcak mevkiinde, örtüaltı muz yetiştiriciliği yapan bir üretici serasında yürütülmüştür. Araştırmada deneme materyali olarak Grand Nain muz çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada çiftlik gübresi olarak küçükbaş hayvan gübresi, mantar kompostu atığı ve muz atığı kullanılmıştır. Mantar kompostu, mantar üretiminden sonra piyasadan temin edilmiş, muz atığı ise deneme alanında onarım esnasında ortaya çıkan yaprak, ana gövde, yalancı gövde, dal ve diğer bitkisel parçalar 1.5-2 cm incelikte parçalanması sonucunda elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bahçenin toprak analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, topraktaki organik madde oldukça düşük ve pH ise 7.5 olarak kaydedilmiştir. Kullanılan tarımsal atıklara ait içerik analizleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Sera toprak özelliklerine ait analiz sonuçları

pH (1:2.5)	7.5
EC (µS/cm 1/2.5)	148.0
Kireç (%)	2.2
Kum (%)	58.0
Kil (%)	12.0
Mil (%)	30.0
Organik Madde (%)	1.7

Atık analiz sonuçlarına göre; kullanılan atıkların pH'sı muz atığında 8.2, mantar kompostu atığında 7.2 ve çiftlik gübresinde ise 7.3 olarak belirlenmiştir. Tarımsal atıkların kuru madde miktarları; muz atığında %9.1, mantar kompostu

atığında %74.8 ve çiftlik gübresinde %65.6 olarak saptanmıştır. Karbon azot oranı açısından en yüksek değer %18.0 ile muz atığında, en düşük değer ise %10.7 ile mantar kompostu atığında kaydedilmiştir.

Çizelge 2. Tarımsal atıklar ve çiftlik gübresine ait içerik analizleri

İçerik	Muz Atığı	Mantar Kompostu Atığı	Çiftlik Gübresi
pH (1:5)	8.2	7.2	7.3
EC (1:5)	871	6800	5250
Nem 105 °C (%)	90.9	25.2	34.4
KM 105 °C (%)	9.1	74.8	65.6
OM 550 °C (%)	71.9	43.1	40.9
Kül 550 °C (%)	28.1	56.9	59.1
N (%)	2.31	2.32	1.95
C (%)	41.7	25.0	23.8
C/N (%)	18.0	10.7	12.2

Araştırmada kullanılan atıklar ve çiftlik gübresi birinci yıl 10.02.2012 tarihinde, ikinci yıl ise 15.02.2013 tarihinde uygulanmıştır. Uygulamalar, bitki başına 40 kg olacak şekilde ana gövde etrafında açılan çukurlara verilmiş ve üzeri toprakla kapatılmıştır. Kontrol uygulamasındaki bitkilere ise herhangi bir organik madde uygulanmamıştır. Tüm uygulamalarda, kültürel işlemler sabit olarak yapılmıştır. Bitkilerde morfolojik gözlem olarak; bitki boyu, gövde çevresi ve hevenk oluşum zamanındaki aktif yaprak sayısı (Gübbük ve ark., 1991; Pekmezci ve ark., 1995), verim özellikleri olarak; tarak sayısı, parmak sayısı, hevenk ağırlığı, parmak ağırlığı ve uzunluğu, meyve kalite özelliklerinden kabuk kalınlığı, et ağırlığı, kabuk ağırlığı, et/kabuk oranı, meyve eti sertliği, suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) içeriği (Ding ve ark., 2006), titre edilebilir asit (TEA) miktarı (Anonim, 1968), pH (Cemeroğlu, 2010), kül (Anonim, 1962) ve şekerler (Tetik ve ark., 2011) incelenmiştir. Meyve kalite özelliklerine ilişkin analizler meyveler olgunlaştıktan sonra optimum yeme

olumunda yapılmıştır. Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde planlanmıştır. Meyve analizleri; hevenkte, ilk, orta ve son taraklardan alt ve üst sıradan rastgele alınan meyvelerde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yıllar arasında interaksiyon tespit edilmediği için, iki yılın ortalama değerleri baz alınarak, SAS paket programında değerlendirilmiş ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Uygulama alanında başlangıçta ve uygulama süresince yıllar itibarıyla yapılan toprak analiz sonucunda bazı özelliklere ait değerler Çizelge 3'te verilmiştir. Toprak pH'sı açısından başlangıçta ve uygulamalar sonrasında önemli bir değişiklik tespit edilememiştir. EC değeri açısından 2013 yılı çiftlik gübresi uygulaması ve mantar kompostu uygulamasında yüksek değer elde edilirken, kontrol ve muz atığı uygulamasında çok az bir değişim gözlenmiştir.

Organik madde açısından çiftlik gübresi ve mantar kompostu atığı organik maddeyi arttırırken, yine kontrol ve muz atığı

uygulamasında başlangıç değerine yakın değerler belirlenmiştir.

Çizelge 3. Uygulama alanlarında yıllar itibariyle toprak analiz sonuçları

Örtü Altı	Başlangıç			Çiftlik Gübresi		Mantar		Muz Atığı	
	2011	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
pH (1:2,5)	7.5	7.8	8.1	7.4	7.5	7.4	7.5	7.3	7.6
EC	1550	1430	1706	1890	4350	1780	4500	2250	2000
Organik Madde (%)	1.5	1.7	2.4	3.9	5.1	3.9	4.1	1.8	2.5

Uygulamaların, morfolojik özelliklerden bitki boyu ve yaprak sayısı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz, gövde çevresi üzerine etkisi ise önemli bulunmuştur (Çizelge 4). En yüksek bitki boyu 309.86 cm ile muz atığı uygulamasında, en kısa bitki boyu ise 305.53 cm ile kontrol uygulamasında saptanmıştır. Gövde çevresi 89.08 cm ile kontrol uygulamasında en yüksek kaydedilmiş ve diğer uygulamalar ise istatistiksel açıdan aynı grup içerisinde yer almışlardır. Yaprak sayısı tüm uygulamalarda bir birine yakın kaydedilmiştir. Şen ve ark. (1993) tarafından örtüaltında yürütülen çalışmada bitki boyu 288.50 cm, yaprak sayısı ise 19 adet bitki⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Yine Öten ve ark. (2016) tarafından açıkta yürütülen

çalışmada, bitki boyu mantar kompostu atığında 228.40 cm, gövde çevresi çiftlik gübresi uygulamasında 77.05 cm ve yaprak sayısı muz atığı uygulamasında 8.45 adet bitki⁻¹ olarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bitki boyu hem açıkta, hemde örtüaltında yürütülen iki çalışmadan da yüksek belirlenmiştir. Yaprak sayısı ise daha düşük tespit edilmiştir. Bu durum, sera içinde hevenklerin daha iyi güneş görmesi için budama yapılmış olmasından kaynaklanabilir. Gövde çevresinde tespit edilen farklılığın nedeni ise yetiştirme koşulları yanında, çeşit farklılığından da kaynaklanabilir. Nitekim Öten ve ark. (2016) tarafından açıkta yapılan çalışmada Dwarf Cavendish çeşidi kullanılmıştır.

Çizelge 4. Uygulamaların bazı morfolojik özellikler üzerine etkisi

Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)	Gövde Çevresi (cm)	Yaprak Sayısı (adet bitki ⁻¹)
Kontrol	305.53	89.08 a	7.35
Mantar Kompostu	308.71	86.68 b	7.31
Muz Atığı	309.86	84.60 b	7.55
Çiftlik Gübresi	306.88	86.70 b	7.43
CV	5.18	2.43	4.04
Önemlilik	ÖD	**	ÖD

**:%1 olasılık düzeyinde önemli, ÖD: Önemli değil

Uygulamaların verim bileşenlerinden tarak sayısı, parmak ağırlığı ve hevenk ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde, parmak sayısı üzerine etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunurken, parmak uzunluğu üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). En yüksek tarak sayısı 12.15 adet hevenk⁻¹ ile çiftlik gübresi ve 11.90 adet hevenk⁻¹ ile muz atığı uygulamalarında, en düşük ise 9.93 adet hevenk⁻¹ ile kontrol uygulamasında saptanmıştır. Parmak sayısı en düşük 16.90 adet tarak⁻¹ ile mantar kompostu uygulamasında belirlenirken, en yüksek çiftlik gübresi ve muz atığı uygulamalarında sırasıyla 18.45 adet tarak⁻¹ ve

18.18 adet tarak⁻¹ ile belirlenmiştir. Hevenk ağırlığı 27.10 kg ile en düşük kontrol uygulamasında, en yüksek ise 35.75 kg ile çiftlik gübresi uygulamasında belirlenmiştir. Parmak ağırlığı en yüksek 106.09 g ile çiftlik gübresi ve 103.31 g ile muz atığı uygulamalarında ve en düşük ise 75.62 g ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Parmak uzunluğu bakımından uygulamalar arasında istatistiki olarak fark bulunmamakla birlikte, en yüksek değer çiftlik gübresi uygulamasında 22.63 cm olarak tespit edilmiştir. Şen ve ark. (1993) örtüaltında yaptıkları çalışmada parmak uzunluğunu 19.2 cm, tarak sayısını 12 adet hevenk⁻¹ olarak

belirlemişlerdir. Öten ve ark. (2016) açıkta yetiştiricilikte yaptıkları çalışmada, parmak uzunluğunu 18.71 cm ile mantar kompostu uygulamasında en yüksek tespit ederken, kontrol uygulaması dışındaki uygulamaların aynı grupta yer aldığını bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada parmak ağırlığı 73.76 g ile çiftlik gübresi ve 70.94 g ile mantar kompostu uygulamalarında,

hevenk ağırlığı (19.83 kg), parmak sayısı (210.63 adet hevenk⁻¹), tarak sayısı (10.81 adet hevenk⁻¹) ise çiftlik gübresi uygulamasında en yüksek olarak tespit edilmiştir. İncelenen özelliklerden tarak sayısı Şen ark. (1993)'nın bulgularıyla benzerlik gösterirken, diğer kriterler Şen ve ark. (1993)'ın bulgularından daha yüksek belirlenmiştir.

Çizelge 5. Uygulamaların bazı verim bileşenleri üzerine etkisi

Uygulamalar	Tarak Sayısı (adet hevenk ⁻¹)	Parmak Sayısı (adet tarak ⁻¹)	Hevenk Ağırlığı (kg)	Parmak Ağırlığı (g)	Parmak Uzunluğu (cm)
Kontrol	9.93 c	17.68 b	27.10 d	75.62 c	21.33
Mantar Kompostu	11.26 b	16.90 c	31.15 c	93.28 b	22.35
Muz Atığı	11.90 a	18.18 a	33.70 b	103.31 a	22.10
Çiftlik Gübresi	12.15 a	18.45 a	35.75 a	106.09 a	22.63
CV	3.34	4.91	0.74	7.14	3.57
Önemlilik	**	*	**	**	ÖD

**: %1 olasılık düzeyinde önemli, *: %5 olasılık düzeyinde önemli, ÖD.: Önemli değil

Uygulamaların meyve kalite özelliklerinden meyve eti ağırlığı ve sertliği üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunurken, kabuk kalınlığı ve ağırlığı üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Meyve eti ağırlığı çiftlik gübresi (73.89 g) ve muz atığı (70.17 g) uygulamasında en yüksek, kontrol uygulamasında (45.89 g) ise en düşük saptanmıştır. Meyve eti sertliği 22.86 N ile en yüksek kontrol uygulamasında tespit edilirken, diğer uygulamalar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En yüksek kabuk kalınlığı 2.95 mm ile kontrol ve çiftlik gübresi uygulamalarında

belirlemiştir. Kabuk ağırlığı ise en yüksek 33.14 g ile muz atığı uygulamasında tespit edilmiştir. Öten ve ark. (2016)'nın açıkta yetiştiricilikte yaptıkları çalışmada, en yüksek meyve eti ağırlığını muz atığı ve mantar kompostu atığı (sırasıyla 44.07 g ve 43.11 g) uygulamalarında belirlenmiş, meyve eti sertliği açısından ise uygulamalar arasında istatistiksel farklılık olmadığı bildirilmiştir. Sonuçlarımız, Öten ve ark. (2016)'nın bulgularından daha yüksek belirlenmiştir. Bu durumun, yetiştirme sisteminin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 6. Uygulamaların meyve kabuk kalınlığı, ağırlığı ile meyve eti ağırlığı ve sertliği üzerine etkileri

Uygulamalar	Kabuk Kalınlığı (mm)	Kabuk Ağırlığı (g)	Meyve eti ağırlığı (g)	Meyve Eti Sertliği
Kontrol	2.95	29.73	45.89 c	22.86 a
Mantar Kompostu	2.76	30.53	62.75 b	19.70 b
Muz Atığı	2.58	33.14	70.17 a	19.95 b
Çiftlik Gübresi	2.95	32.20	73.89 a	18.10 b
CV	9.11	10.26	8.09	8.01
Önemlilik	ÖD	ÖD	**	**

**: %1 olasılık düzeyinde önemli, ÖD.: Önemli değil, N: Newton

Uygulamaların meyve kalite özelliklerinden kül miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar meyvelerin suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asit (TEA) miktarları ile pH'sı üzerine

etkisiz olurken, elde edilen sonuçlar birbirine yakın saptanmıştır (Çizelge 7). SÇKM miktarı bakımından, en düşük değer % 15.47 ile muz atığı uygulamasında belirlenirken, en yüksek %16.77 ile kontrol uygulamasında tespit

edilmiştir. TEA içeriği bakımından, en düşük değer %0.82 ile muz atığı ve çiftlik gübresi uygulamalarında ölçülürken, en yüksek %0.90 ile mantar kompostu uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük pH 5.45 ile çiftlik gübresi uygulamasında, en yüksek pH 5.65 ile muz atığı uygulamasında ölçülmüştür. En düşük kül %0.77 ile mantar kompostu uygulamasında bulunurken, en yüksek %0.90 ile kontrol uygulaması belirlenmiştir. Örtüaltı yetiştiricilikte yapılan çalışmalarda SÇKM oranını; Cano ve ark. (1997) %16.30 ile %24.56, Gübbük ve ark. (2003) %15.15 ile %16.43, Güneş ve ark. (2008) ise %17.67 ile %18.67 arasında, pH değerini; Cano ve ark. (1997) 4.74 - 4.94, Güneş ve ark. (2008) ise 5.13 - 5.40

aralığında bulmuşlardır. Öten ve ark. (2016) açıkta yetiştiricilikte yaptıkları benzer çalışmada, SÇKM, asit ve kül oranı ile pH değeri açısından uygulamalar arasında fark olmadığını bildirmiştir. Elde edilen değerler, SÇKM açısından yapılan çalışmalarla benzerlik gösterirken, pH değeri açısından Güneş ve ark. (2008) ile benzerlik göstermiş, Cano ve ark. (1997)'nın bulgularına göre ise daha yüksek bulunmuştur. Muz meyvesinde SÇKM, TEA ve pH değerleri arasında oluşan farklılığa; meyvenin olgunlaştırma yöntemi, süresi ve olgunlaştırma maddesinin dozu gibi faktörler etki etmektedir. Bu nedenle farklılığın kaynağı olarak olgunlaştırmaya bağlı yöntem, süre ve doz gibi faktörlerin sebep olduğu söylenebilir.

Çizelge 7. Uygulamaların suda çözünabilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asit (TEA), pH ve kül miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	SÇKM (%)	TEA (%)	pH	Kül (%)
Kontrol	16.77	0.85	5.55	0.90 a
Mantar Kompostu	16.46	0.90	5.50	0.77 c
Muz Atığı	15.47	0.82	5.65	0.81 bc
Çiftlik Gübresi	15.59	0.82	5.45	0.87 ab
CV	6.87	15.95	1.95	6.88
Önemlilik	ÖD	ÖD	ÖD	**

**:%1 olasılık düzeyinde önemli, ÖD.: Önemli değil

Uygulamaların, meyvelerin sakkaroz, glikoz, fruktoz ve toplam şeker içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunurken, sakkaroz dominant şeker olarak saptanmıştır (Çizelge 8). En düşük sakkaroz içeriği %5.05 ile muz atığı uygulamasında, en yüksek ise %8.36 ile çiftlik gübresi uygulamasında tespit edilmiştir. Glikoz miktarı en düşük çiftlik gübresi (%2.84) ve kontrol uygulamalarında (%3.27), en yüksek ise mantar kompostu (%3.97) ve muz atığı (%3.93) uygulamalarında belirlenmiştir. Fruktoz miktarı en düşük %2.35 ile çiftlik gübresi uygulamasında bulunurken, en yüksek değer %4.57 ile mantar kompostu ve %4.47 ile muz atığı uygulamalarında tespit edilmiştir. Toplam şeker miktarı %14.52 ile mantar kompostu uygulamasında en yüksek saptanırken, diğer uygulamalar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Benzer çalışmada Öten ve ark. (2016)

sakkaroz oranını %9.62 ile muz atığı uygulamasında, glikoz oranını %3.93 ile mantar kompostu uygulamasında ve fruktoz oranını ise %4.15 ile mantar kompostu uygulamasında en yüksek değerler olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, toplam şeker miktarı açısından ise uygulamalar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Cano ve ark. (1997) sakkaroz oranını %5.53 ile %6.93, glikoz oranını %1.34 ile %3.55, fruktoz oranını %0.97 ile %2.28, toplam şeker miktarını ise %8.23 ile %11.10 arasında bulmuşlardır. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, şeker içerikleri bakımından fruktoz içeriği Cano ve ark. (1997) ile Öten ve ark. (2016)'nın bulgularından farklılık göstermiştir. Bu durum, çeşit, yetiştirme koşulları ve ekolojik farklılıktan kaynaklanabilir.

Çizelge 8. Uygulamaların meyvelerin sakkaroz, glikoz, fruktoz ve toplam şeker oranı üzerine etkileri

Uygulamalar	Sakkaroz (%)	Glikoz (%)	Fruktoz (%)	Toplam Şeker (%)
Kontrol	7.06 a	3.27 b	3.18 b	13.51 b
Mantar Kompostu	5.98 c	3.97 a	4.57 a	14.52 a
Muz Atığı	5.05 d	3.93 a	4.47 a	13.45 b
Çiftlik Gübresi	8.36 a	2.84 b	2.35 c	13.55 b
CV	8.49	4.22	5.91	4.69
Önemlilik	**	**	**	**

**:%1 olasılık düzeyinde önemli, ÖD.: Önemli değil

Sonuç

Farklı amaçlarla üretime konu olmuş ve başka bir şekilde değerlendirilmeyen mantar kompostu atığı ve muzun kendi atığının, muz üretiminde kullanım olanaklarının araştırıldığı bu çalışmada; uygulamaların verim ve kalite açısından olumlu katkılar sağladığı, tarak sayısı, parmak sayısı ve hevenk ağırlığı açısından çiftlik gübresi ile muz atığı uygulamalarının en yüksek değerlere sahip olduğu, ayrıca uygulamaların meyve şeker bileşenleri ve toplam şeker üzerine de etkili olduğu belirlenmiştir. Ancak, ileri aşamada yapılacak çalışmalarda muz atığında, bitki başına uygulanacak dozlar üzerinde çalışmalar yapılması önerilmektedir. Çalışmada diğer bir atık olarak denenen mantar kompostu uygulaması da iyi sonuç vermekle birlikte, kompostun tuz içeriğinin yüksek olmasının üst üste kullanıldığı zaman muz yetiştiriciliğinde bir dezavantaj oluşturacağı ve bu konuda dikkatli olunması gerektiği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1962. Determination of Ash. IFJU Analyses. No:9, 2 p.
- Anonymous, 1968. Determination of Titratable Acid. IFJU Analyses. No:3, 4p.
- Ather, M., Pathak, R.A., 1996. Effect of Mulches on the Plant Growth, Flowering, Fruiting and Yield of Banana Cultivation. Harichal. Technological Advancement in Banana/Plantain Production and Processing - India - International, s.l., 1996/08/20-24 Kerala Agricultura lUniversity, Mannuthy (IND).
- Bananuka, J.A., Rubaihayo, P.R., Zake, J.Y.K. 2000. Effect of Organic Mulches on Growth, Yield Components and Yield of East African highland bananas. First

International Conference on Banana and Plantain for Africa, Kampala (UGA), 1996/10/14-18 International Society for Horticultural Science, Leuven (BEL), Acta Horticulturae (BEL), (540).

- Cano, M. P., Ancosa, B., Matallanab, M.C., Cámarab, M., Regleroc, G., Taberac, J., 1997. Differences Among Spanish and Latin-American Banana Cultivars: Morphological, Chemical and Sensory Characteristics, Food Chemistry. Volume 59, Issue 3, July 1997, Pages 411–419.
- Cemeroğlu, B., 2010. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:34, 480 s., Ankara.
- Demirtaş, E.I., Arı, N., Arpacioğlu, A.E., Özkan, C.F., Kaya, H., 2005. Mantar Kompostu Kullanımının Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde Bitkinin Potasyum ile Beslenmesi ve Verim Üzerine Etkileri. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı, 3-4 Ekim 2005, Eskişehir.
- Ding, Z., Tian, S., Wang, Y., Li, B., Chan, Z., Han, J., Xu, Y., 2006. Physiological Response of Loquat Fruit to Different Storage Conditions and Its Storability. Post Harvest Biology and Tecnology, 41, 143- 150.
- Gübbük, H., Paydaş, S., Kaşka, N., 1991. Değişik Azot ve Çiftlik Gübresi Düzeylerinin Cam Serada Yetiştirilen Cavendish ve Basrai Muz Klonlarında Yaprakların Makro ve Mikro Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkileri, Bahçe, 20 (12), 33-39.
- Gübbük, H., Pekmezci, M., Erkan, M., Adak, N., Demiral, E., Biner, B., Karaşahin, I., 2003. Bazı Yeni Muz Çeşitlerinin Antalya Koşullarında Örtüaltında Yetiştirimle Olanakları. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 08-12 Eylül 2003.

- Güneş, E., Gübbük, H., Erkan, M., Demiral, S., 2008. Muz Muhafazası Üzerine Değişik Ambalaj Tiplerinin Etkileri. Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu 08-11 Ekim 2008 Antalya. S:256-266.
- Henry, B.K., 1979. Production of Six Foliage Crops in Spent Mushroom Compost Potting Mixes. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 92:330-332.
- Kütük, C., Topçuoğlu, B., Çaycı, G., 1998. The Effect of Different Growing Media on Growth of Croton (*Codiaeum variegatum* 'Petra') Plant. M. Sefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil, 21-24 September 1998, Izmir, s:499-505.
- Kütük, C., Topçuoğlu, B., Demir, K., 1999. Toprağa Uygulanan Farklı Organik Materyallerin Ispanak Bitkisinde Verim ile Bazı Kalite Ögeleri ve Mineral Madde İçerikleri Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12:31-36.
- Öten, M., Temirkaynak, M., Tokgöz, H., Güven, D., Gübbük, H., 2016. Bazı Tarımsal Atık Uygulamalarının Açıkta Muz Yetiştiriciliğinde Kullanım Olanakları. Derim, 33 (1):1-13.
- Paksoy, M., Abak, K., 1996. Serada Topraksız Yetiştiricilikte Farklı Yetiştirme Ortamları ve Kök Bölgesi Isıtmasının Domateslerin (cv. 144 F1) Bitki Gelişimi ve Toplam Verimi Üzerine Etkileri. GAP 1. Sebze Tarımı Sempozyumu, 7-10 Mayıs 1996, Şanlıurfa, s:375-380.
- Pekmezci, M., Gübbük, H., Erkan, M., 1995. Değişik Düzeyde Azot ve Potasyum Gübrelemesinin Muzun Verim ve Kalite Muhafazası Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, 623-627.
- Polat, E., Onus, A.N., Demir, H., 2004. Atık Mantar Kompostunun Marul Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2):149-154
- SAS Institute, 1998. INC SAS/STAT Users' Guide Release 7.0, Cary, NC, USA.
- Şen, B., Doran, İ., Yılmaz, H., Kaya, Z., 1993. Muz Ocaklarının Bakımı Sırasında Ortaya Çıkan Bitki Atıklarının Kompost Olarak Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Sonuç Raporu, 17 s., Mersin.
- Tetik, N., Turhan, İ., Oziyici, H.R., Karhan, M., 2011. Determination of D-pinitol in Carob Syrup. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 62(6): 572-576.
- TÜİK, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim 15 Aralık 2016).
- Walmsley, D., Twyford, I.T., 1968. The Uptake of 32 P by the "Robusta" Banana. Tropical Agriculture Trinidad, 45(3):223-228.

Katlanmış Haploidi Tekniği ile Geliştirilen Bazı Kırkağaç Kavun (*Cucumis melo* L. var. *inodorus*) Melezlerinin Tarımsal Özellikleri*

Nebahat SARI
İlknur SOLMAZ

İrem BİÇER
Mihriban NAMLI

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330, Adana

Öz

Kırkağaç kavunları Türkiye’de geniş alanlarda yetiştirilen ekonomik öneme sahip bir kavun grubudur. Bu kavunlar, *Cucumis melo* L. var. *inodorus* türüne ait kokusuz kavunlardır. Kalın kabuklu, sarı kabuk üzerine koyu yeşil noktalı ve lekeli meyvelere sahiptirler. Bu çalışmada Kırkağaç kavunlarında 18 ayda % 100 homozigot saf hat geliştirmek için ışınlanmış polen tekniği kullanılmıştır. Saf hatların uzak akrabalıklarına göre melezleme ıslahı programı yapılmış ve toplam 49 melez geliştirilmiştir. Melezlerin bitki büyümesi, toplam verim ve meyve özellikleri açık tarla koşullarında iki yıl süreyle incelenmiştir. Sonuç olarak, geliştirilen bazı melezler incelenen parametreler açısından ümitvar bulunmuş ve yeni Kırkağaç melezleri tescile başvuru için uygun görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kavun, melez, Kırkağaç, verim, kalite.

Agronomic Performance of Some Kirkagac Melon (*Cucumis melo* L. var. *inodorus*) Hybrids Developed by Doubled Haploidy Technique

Abstract

Kirkagac melons are the melon groups grown widely and having economic importance in Turkey. These melons are odourless winter melons belong to *Cucumis melo* var. *inodorus*. Their fruits are thick rinded, dark dotted and spotted on yellow rind. In this study irradiated pollen technique was used to obtain 100 % homozygous pure lines in 18 months. A total of 49 experimental hybrids were developed by the cross breeding programme of distant relatives in pure lines.

The plant growth, total yield and some fruit characteristics performances of hybrids were examined in open field conditions for two years. As a result; some of the hybrids were found promising in terms of investigated parameters and will be registered to be used as new Kırkağaç hybrid cultivars.

Keywords: Melon, hybrid, Kırkağaç, yield, quality.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: N. Sarı; nesari@cu.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 19.10.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 25.11.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Kabakgiller, ülkemizde toplam sebze üretiminin % 28’ini karşılamaktadır. Türkiye, dünyada Çin’den sonra ikinci büyük kavun üreticisi ülkedir. Türkiye’de açıkta ve örtüaltında toplam 786 632 da alanda 1 854 356 ton kavun üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde en fazla kavun üretimi sırasıyla Adana (198 660 ton), Ankara (178 431 ton) ve Konya (148 051 ton) illerinde yapılmaktadır (TÜİK, 2016). Kırkağaç kavunları dünyanın başka hiçbir yerinde yetiştirilmeyen ve sadece ülkemize özgü, ekonomik önemi çok fazla olan kışlık kavun gruplarıdır. Kırkağaç grubu kavunlar, ülkemizin pek çok yerinde değişik isimlerle anılabilmektedir. Ege Bölgesinde “Kırkağaç kavunları” olarak anılmakla birlikte; Orta Anadolu’da “Çumra kavunu” olarak da isimlendirilmektedir. Kırkağaç grubu kavunların yıllardır ülkemizde ticari olarak da önemli

boyutlarda yetiştirilmiş olması ve kavun türünün yabancı dölleme özelliğinden dolayı Kırkağaç grubu kavunlarda önemli çeşitlilikler bulunmaktadır (Sarı ve ark., 2018).

Günümüzde kullanılan ıslah yöntemleri arasında en çok uygulama alanı bulanlardan birisi F₁ hibrit çeşit ıslahıdır. Bu yöntem, bir tek genotip içinde elverişli dominant genleri en yüksek oranda, en çabuk ve en kolay şekilde toplayabilmeye olanak veren yöntem olarak tanımlanmıştır (Gallais, 1990; Aras ve ark., 2011; Pamuk, 2017).

Haploidizasyon tekniği ile geliştirilen dihaploid bitkiler F₁ hibrit çeşit ıslahında doğrudan ebeveyn olarak kullanılabilirdiği gibi kombinasyon ıslahı, dayanıklılık ıslahı ve seleksiyon ıslahı programlarına da dahil edilebilmektedirler (Sarı ve ark., 2014).

*: Bu çalışmanın ikinci yılında kullanılan melezlerin bir kısmı İrem Biçer’in yüksek lisans tezine aittir.

Sunulan bu çalışmanın amacı ışınlanmış polen tekniği kullanarak haploidizasyon yöntemi ile geliştirilmiş olan ve heterotik gruplar oluşturularak hibrit programı yapılan ümitvar Kırkağaç grubu hibritlerin iki yıllık çalışma sonucunda bazı agronomik özelliklerinin tespit edilmesidir.

Materyal ve Metot

Araştırma, 2017 ve 2018 ilkbahar yetiştirme sezonlarında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanı ile laboratuvarlarında yürütülmüştür. Araştırmada TÜBİTAK 114O230 no'lu projeden geliştirilen safhatların morfolojik ve moleküler incelenmesi ile oluşturulan 34 ebeveyn ve bu ebeveynlerin melezlenmesinden elde edilen 49 F₁ hibrit kullanılmıştır (Sarı ve ark., 2018). Şahit çeşit olarak Westeros F₁ ve Dardanos F₁ kavun çeşitleri denemede yer almıştır. Denemenin ilk yılında tohum ekimleri 03/02/2017, ikinci yılında ise 09/02/2018 tarihlerinde, fide dikimleri ise birinci yıl 23/03/2017 ve 15/03/2018 tarihlerinde 2.0 x 0.5 m sıra arası ve sıra üzeri mesafelerle her melezden 10 bitki 4 tekerrürlü (birinci yıl 100'ün üzerinde genotip olduğu için 3 tekerrür ve 8 bitki/tekerrür kullanılmıştır) olacak şekilde dikilmiştir. Her iki yılda da bitkileri soğuktan korumak için dikimi takiben bitkilerin üzerleri alçak tünel plastiği ile örtülmüş ve plastiklerin üzerine hava girişini sağlamak amacıyla delikler açılmıştır. Bitkilerin gübre ve su ihtiyacı damla sulama sistemiyle karşılanmıştır. Bitkilerin kök ve vejetatif aksam gelişimini desteklemek, çiçek oluşumunu teşvik etmek, meyve tutumundan sonra meyve kalitesinin, tat ve aromanın artışı, tohum oluşumunun desteklenmesi ve meyve dökümlerinin azalması amacıyla; dikimden yaklaşık 10 gün sonra gübreleme programına başlanmış ve hasattan 10 gün önce gübreleme bitirilmiştir. Aynı şekilde sulama programı meyvelerde suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) birikimini sağlamak amacıyla hasattan yaklaşık 10 gün önce sonlandırılmıştır. Uygulanan gübre programıyla yaklaşık olarak dekara 15 kg azot (N), 15 kg fosfor (P₂O₅), 20 kg potasyum (K₂O) verilmiştir. Fidelerin dikiminden sonra düzenli olarak sıra arası ve üzerleri elle ve çapa makinesiyle çapalanarak toprak havalandırması ve boğaz doldurma yapılmıştır.

Dikimden sonra her melez bitkinin gelişimini incelemek amacıyla dikimden yaklaşık 1.5 ay sonra birinci yıl 05/05/2017 tarihinde, ikinci yıl ise 03/05/2018 tarihinde her melezin her tekerrüründen 5'er adet bitkide bitki boyu (cm), ana gövde çapı (mm) ve boğum sayısı (adet/bitki) ölçüm ve sayımları yapılmıştır. Hasat olgunluğuna ulaşan kavun meyveleri, 2017 yılında dikimden yaklaşık 90 gün sonra 20/06/2017 tarihinde hasat edilmeye başlanmış, 23/06/2017 ve 28/06/2017 tarihlerinde olmak üzere 3 seferde hasat tamamlanmıştır. 2018 yılında 18/06/2018, 22/06/2018 ve 25/06/2018 tarihlerinde hasatlar gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen meyvelerde toplam verim (kg/m²) parsellerden elde edilen toplam meyve miktarlarının parsel alanına oranlanmasıyla, meyve et randımanı (%) meyvenin meyve kabuğu, tohumlar ve sulu kısmı temizlendikten sonra geriye kalan tüketilebilir meyve etinin meyve ağırlığına bölünmesiyle bulunmuştur. Her parselden tesadüfen alınan 4'er adet meyvede; meyve eti kalınlığı (cm) meyvenin merkez kısmından yenilebilir meyve eti kalınlığının cetvelle, meyve kabuk kalınlığı (mm) meyvenin merkezi kısımlarının kabuk kalınlığının dijital kompas yardımıyla, SÇKM (%) meyvenin dört farklı kısmından alınan dilimlerin meyve sularının dijital bir el refraktometresi ile ölçülmesiyle tespit edilmiştir. Meyve ağırlığı (g) hassas terazi ile tartılarak, meyve yüksekliği (cm) meyvelerin çiçek burnu ile sap kısmı arasındaki mesafenin cetvelle ölçülmesiyle, meyve çapı (cm) ise meyvelerin en geniş ekvatorial kısımlarının bir cetvel yardımıyla ölçülmesiyle tespit edilmiştir.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş, elde edilen veriler JMP istatistiksel paket programı ile (v8.00, SAS Institute Inc., NC 27513-2414, USA) varyans analizine tabi tutulmuş ve çeşitler arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi ($\alpha=0.05$) ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1 ve 2'de geliştirilen melezlere ait verim (kg/m²), dikimden 1.5 ay sonra yapılan bitki boyu (cm), ana gövde çapı (mm) ile boğum sayısı (adet/bitki) ölçümleri, meyve et randımanı (%), meyve eti kalınlığı (cm), meyve kabuk kalınlığı (mm), SÇKM (%), meyve ağırlığı (g), meyve yüksekliği (cm) ve meyve çapı (cm) değerleri

verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları değerlendirildiğinde, 2017 yılında melezler toplam verim açısından istatistiksel olarak farklı olmamakla birlikte en yüksek verim 3.45 kg/m² ile SR-1-200S×82-31 melezinde bulunmuştur. 2018 yılında ise en yüksek verime sahip melezlerin 4.35 kg/m² ile AB-18-200X×SR-1-200S, 4.00 kg/m² ile AB-55×Sİ-6-200S, 3.98 kg/m² Sİ-6-200S×SR-1-200S melezleri ile 4.15 kg/m² ile Westeros Fı şahit çeşidi olduğu belirlenmiştir. Düşük verim değerleri gösteren genotipler; 2017’de DA-5×23-49 (1.43 kg/m²), 2018’de Sİ-31×Sİ-4 (0.88 kg/m²) melezidir. Bitki boyunda; en uzun bitki boyu 2017 yılında Dardanos Fı şahit çeşidinde (99.7 cm), 2018 yılında ise 82-50×230-6 (109.6 cm) melezinde ölçülmüştür. En kısa bitki boyu; 2017 yılında DA-5×23-49 (62.7 cm), 2018 yılında ise Sİ-4×SR-31 (58.3 cm) melezlerinde kaydedilmiştir. Ana gövde çapında; en kalın gövdeye 2017 yılında 7-32×289-13, AB-18-200X×82-31, 227-9×23-49, 82-50×SR-31, 53-7×SR-1-200S hibritleri (9.83 ile 9.64 mm arasında), 2018 yılında ise 230-6×SR-31 melezi (9.17 mm) sahip olurken, en ince gövde çapı 2017 verilerinde (6.01 mm) Sİ-18×Sİ-6-200S, 2018 yılında SR-13×Sİ-4 (6.36 mm) melezinde ölçülmüştür. Boğum sayısında; en fazla boğum sayısı 2017 verilerinde 24.0 adet/bitki değeri ile Dardanos Fı şahit çeşidinde, 2018’de 20.5 adet/bitki değeri ile 7-20×SR-13 melezinde gözlenirken, en az boğum sayısı (14.0 adet) 2017 yılında Sİ-18×Sİ-6-200S, 2018 yılında (14.3 adet) Sİ-4×SR-31 melezlerinde izlenmiştir. Meyve et randımanında; en yüksek et randımanı gösteren genotipler, 2017 yılında SR-10-200S×82-31 (% 76.5) melezinde, 2018 yılında 49-55×Sİ-18 (% 82.0) melezinde görülmüştür. En düşük meyve et randımanı değerleri, 2017 yılında SR-1-200S×Sİ-6-200S (% 52.9) melezinde, 2018 yılında ise 264-59×SR-48 (% 66.5) melezinde hesaplanmıştır. Meyve eti kalınlığında; en kalın et 2017 yılında Sİ-18×Sİ-6-200S melezinde (4.08 cm), 2018 yılında Sİ-6-200S×SR-1-200S

melezinde (4.31 cm) tespit edilmiştir. En ince meyve eti kalınlığı gösteren melezler ise 2017 yılında Sİ-6-200S×SR-48 melezi (2.81 cm), 2018 yılında 53-15×7-32 melezi (2.53 cm) olmuştur. Meyve kabuk kalınlığında; en kalın meyve kabuğu 2017 yılında 8.72 mm ile Sİ-31×Sİ-4 melezinde, 2018 yılında ise WE-27×82-50 melezinde (11.76 mm) ölçülmüştür. En ince meyve kabuğu denemenin ilk yılında SR-13×Sİ-4, BU-13×82-50, 7-32×289-13, 230-6×SR-32 melezlerinde (4.67 mm ile 4.87 mm), 2018’de ise 230-6×SR-31 melezinde (8.65 mm) belirlenmiştir. SÇKM’de; en yüksek değerler 2017 yılında AB-18-200X×82-31, Sİ-6-200S×SR-48 melezlerinde (% 12.1 ile % 12.0), 2018 yılında ise SR-1-200S×57-9 (% 9.7) ve 82-50×DA-60 (% 9.8) melezlerinde belirlenirken, en düşük SÇKM’ye 2017 yılında 23-49×AB-55 melezi (% 5.9), 2018 yılında ise 53-15×Sİ-18 melezi (% 5.4) sahip olmuştur. Meyve ağırlığında; en ağır meyveler 2017’de SR-10-200S×82-31 (2464 g) melezi, 2018’de SR-10-200S×82-50 ve BU-13×82-50 (3333 g) melezleri sahip olmuştur. En düşük meyve ağırlığı (1060 g) 2017 yılında 7-32×227-9 melezinde, 2018 yılında ise Sİ-4×SR-31 (1513 g) ve 7-32×289-13 (1491 g) melezlerinde kaydedilmiştir. Meyve yüksekliğinde; en uzun meyveler denemenin ilk ve ikinci yıllarında aynı melezde (AB-55×Sİ-25) sırasıyla 29.4 cm ve 30.0 cm değerleri ile tespit edilmiştir. En düşük meyve yüksekliği ise 2017 yılında 82-50×AB-18-200X (13.5 cm) melezinde, 2018 yılında 230-6×SR-32 (15.7 cm) melezinde belirlenmiştir. Meyve çapında; en geniş meyveye sahip melezler, 2017 yılında SR-10-200S×82-31 (15.8 cm) melezi, 2018 yılında 82-50×DA-60 (17.3 cm) melezi olarak görülürken, en dar meyve çapı 2017’de AB-55×Sİ-25 (11.2 cm) melezinde, 2018 yılında ise Sİ-4×SR-31 (12.7 cm) melezinde ölçülmüştür.

Şekil 1’de denemede ümitvar olarak belirlenen 6 meleze ait uygun meyve fotoğrafları sunulmuştur.

Çizelge 1. Geliştirilen melezlere ait 2017 yılı agronomik analiz sonuçları

Melezler	Verim (kg/m ²)	Bitki Boy (cm)	Ana Gövde Çapı (mm)	Boğum Sayısı (adet)	Meyve et Randımanı (%)	Meyve Et Kalınlığı (cm)	Meyve Kabuk Kalınlığı (mm)	SÇKM (%)	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Uzunluğu (cm)	Meyve Çapı (cm)
1- (Sİ-18×Sİ-6-200S)	1.95	73.3 bcd	6.01 c	14.0 d	67.8	4.08 a	7.85 abc	6.2 cd	1818 a-e	20.2 b-j	13.8 a-i
2- (49-55×Sİ-18)	2.59	82.0 a-d	7.53 abc	17.0 bcd	56.0	3.51 a-d	8.13 ab	8.6 a-d	1691 a-e	21.6 b-f	13.6 a-i
3- (53-15×Sİ-18)	2.16	75.3 a-d	7.42 abc	16.7 bcd	60.6	3.24 a-d	6.41 a-e	10.4 a-d	1727 a-e	22.2 b-e	13.0 d-j
4- (53-15×Sİ-31)	2.83	86.7 a-d	8.79 ab	16.7 bcd	65.6	3.59 a-d	6.62 a-e	11.2 abc	2083 ab	23.2 b	14.4 a-g
5- (Sİ-31×Sİ-4)	2.05	73.7 a-d	6.84 bc	17.3 bcd	62.4	3.65 a-d	8.72 a	7.2 a-d	1638 a-e	19.9 b-l	13.7 a-i
6- (Sİ-31×82-50)	2.33	73.3 a-d	7.19 abc	17.3 bcd	66.7	3.73 a-d	6.39 a-e	10.2 a-d	1820 a-e	18.2 c-r	14.4 a-f
7- (WE-27×82-50)	2.05	76.0 a-d	7.52 abc	17.3 bcd	64.8	3.00 bcd	6.31 a-e	10.5 a-d	1727 a-e	20.7 b-h	13.5 b-i
8- (Sİ-6-200S×SR-1200S)	1.94	71.3 bcd	7.78 abc	15.7 bcd	59.2	3.20 a-d	6.97 a-e	10.7 a-d	1189 de	15.5 j-r	12.1 hij
9- (49-55×SR-1-200S)	2.83	75.0 a-d	8.62 abc	18.3 bcd	58.8	3.13 a-d	7.05 a-e	7.5 a-d	1191 de	16.9 f-r	12.4 f-j
10- (53-15×SR-1-200S)	2.43	85.3 a-d	9.29 ab	18.3 bcd	63.1	3.33 a-d	6.99 a-e	8.4 a-d	1722 a-e	18.1 d-r	14.1 a-h
11- (SR-1-200S×Sİ-6-	3.03	87.7 a-d	8.79 ab	17.0 bcd	52.9	3.90 abc	5.94 b-e	6.8 bcd	1722 a-e	19.0 b-p	13.8 a-i
12- (SR-13×Sİ-4)	2.61	93.7 abc	8.17 abc	19.7 ab	64.0	3.45 a-d	4.87 e	8.1 a-d	1444 b-e	16.4 h-r	13.2 b-j
13- (Sİ-4×SR-31)	1.64	71.5 bcd	7.62 abc	17.0 bcd	65.6	3.64 a-d	6.45 a-e	8.7 a-d	1791 a-e	20.4 b-i	13.3 b-j
14- (SR-1-200S×82-31)	3.45	80.3 a-d	8.76 abc	17.3 bcd	61.8	3.82 abc	5.92 b-e	9.6 a-d	1796 a-e	17.2 f-r	14.6 a-e
15- (SR-1-200S57-9)	2.02	67.7 cd	8.51 abc	17.3 bcd	67.6	3.38 a-d	5.95 b-e	8.7 a-d	1389 b-e	14.7 n-r	13.6 b-i
16- (SR-10-200S×82-50)	1.99	78.0 a-d	8.47 abc	18.0 bcd	59.9	3.35 a-d	6.48 a-e	9.5 a-d	1858 a-e	21.3 b-g	13.7 a-i
17- (BU-13×82-50)	2.57	90.3 abc	8.93 ab	17.0 bcd	62.0	3.33 a-d	4.67 e	10.9 a-d	1351 b-e	16.2 h-r	13.1 c-j
18- (7-32×82-50)	2.45	75.7 a-d	8.38 abc	16.0 bcd	62.2	3.19 a-d	5.94 b-e	11.0 a-d	2093 ab	23.4 b	14.6 a-e
19- (7-20×SR-13)	1.76	78.0 a-d	8.77 ab	17.3 bcd	60.2	3.03 bcd	5.79 b-e	9.1 a-d	1147 de	14.2 qr	12.5 e-j
20- (7-20×227-9)	2.24	96.0 ab	8.89 ab	19.0 bc	68.4	3.40 a-d	6.20 a-e	9.9 a-d	1436 b-e	15.4 k-r	13.6 b-i
21- (7-32×227-9)	1.96	89.3 abc	9.50 ab	17.3 bcd	65.7	3.04 bcd	5.31 cde	9.7 a-d	1060 e	14.5 o-r	12.0 hij
22- (7-32×289-13)	1.95	75.0 a-d	9.73 a	16.3 bcd	55.3	3.11 a-d	4.77 e	11.8 ab	1093 de	15.5 j-r	12.4 f-j
23- (DA-5×23-49)	1.43	62.7 d	7.92 abc	14.3 bc	63.9	3.33 a-d	5.39 cde	9.9 a-d	1373 b-e	17.1 f-r	12.9 d-j
24- (AB-18-200X×82-31)	2.38	81.3 a-d	9.83 a	17.7 bcd	64.3	3.85 abc	6.54 a-e	12.1 a	1740 a-e	20.1 b-k	13.9 a-i
25- (227-9×23-49)	2.22	81.0 a-d	9.64 a	16.3 bcd	64.7	3.71 a-d	6.10 a-e	11.3 ab	1556 b-e	15.7 i-r	14.1 a-h

26- (230-6×SR-48)	2.13	75.7 a-d	7.81 abc	18.0 bcd	59.2	3.10 bcd	6.05 b-e	10.2 a-d	1302 b-e	14.8 m-r	13.3 b-j
27- (230-6×SR-32)	2.47	77.0 a-d	7.72 abc	17.3 bcd	62.9	3.55 a-d	4.80 e	9.5 a-d	1278 b-e	14.4 pqr	13.6 b-i
28- (289-13×SR-32)	2.73	80.7 a-d	8.57 abc	17.3 bcd	71.8	3.40 a-d	5.84 b-e	11.0 a-d	1413 b-e	15.2 l-r	13.7 a-i
29- (SR-10-200S×82-31)	2.76	88.0 a-d	8.98 ab	18.3 bcd	76.5	3.38 a-d	7.64 a-d	11.4 ab	2464 a	20.6 b-h	15.8 a
30- (264-59×SR-48)	1.86	80.0 a-d	8.67 abc	16.3 bcd	62.0	3.11 a-d	6.21 a-e	10.4 a-d	1329 b-e	15.8 l-r	13.3 b-j
31- (7-32×82-31)	2.54	78.7 a-d	8.43 abc	17.3 bcd	64.0	3.69 a-d	5.14 de	8.8 a-d	2064 abc	18.7 b-q	15.2 abc
32- (7-32×264-59)	1.80	74.7 a-d	8.78 ab	17.0 bcd	58.5	3.30 a-d	5.06 de	9.7 a-d	1369 b-e	16.1 h-r	13.4 b-i
33- (23-49×AB-55)	2.13	71.0 bcd	8.28 abc	16.7 bcd	55.1	3.10 bcd	5.09 de	5.9 d	1276 b-e	18.6 b-q	12.0 hij
34- (AB-55×Sİ-6-200S)	2.91	80.0 a-d	8.48 abc	17.0 bcd	57.1	3.29 a-d	7.31 a-e	11.4 ab	1678 a-e	22.9 bc	12.8 d-j
35- (AB-55×Sİ-18)	3.04	79.3 a-d	7.70 abc	16.7 bcd	60.8	3.38 a-d	5.89 b-e	9.7 a-d	1611 a-e	22.9 bcd	12.9 d-j
36- (AB-55×Sİ-25)	2.78	78.7 a-d	9.54 ab	17.3 bcd	63.4	2.93 cd	6.42 a-e	9.4 a-d	1760 a-e	29.4 a	11.2 j
37- (Sİ-6-200S×7-32)	2.03	75.3 a-d	8.46 abc	16.0 bcd	58.8	3.40 a-d	5.55 b-e	8.9 a-d	1358 b-e	18.2 c-r	12.2 g-j
38- (53-157-32)	2.11	75.7 a-d	7.70 abc	16.7 bcd	68.8	3.70 a-d	6.84 a-e	7.2 a-d	1578 b-e	17.9 e-r	13.2 b-j
39- (Sİ-6-200S×SR-48)	1.82	77.0 a-d	8.84 ab	15.7 bcd	53.3	2.81 d	5.01 de	12.0 a	1209 cde	19.2 b-o	11.7 ij
40- (82-50×SR-13)	2.35	74.3 a-d	8.19 abc	16.3 bcd	59.4	3.67 a-d	6.35 a-e	7.8 a-d	1836 a-e	19.5 b-m	13.8 a-i
41- (82-50×AB-18-200X)	2.48	91.7 abc	8.83 ab	18.7 bcd	56.8	3.21 a-d	6.82 a-e	10.4 a-d	1184 de	13.5 r	13.2 b-j
42- (82-50×230-6)	2.66	82.3 a-d	8.77 ab	17.3 bcd	67.4	3.11 a-d	7.07 a-e	8.0 a-d	1280 b-e	15.1 m-r	13.5 b-i
43- (82-50×SR-31)	2.11	79.3 a-d	9.65 a	18.3 bcd	67.1	3.54 a-d	7.13 a-e	11.4 ab	1580 b-e	16.8 g-r	14.1 a-h
44- (82-50×DA-60)	2.54	80.7 a-d	9.09 ab	18.0 bcd	68.2	3.79 abc	6.97 a-e	11.0 a-d	1827 a-e	16.7 g-r	15.3 ab
45- (82-50×SR-1-200S)	2.32	82.0 a-d	8.33 abc	20.0 ab	67.8	3.53 a-d	6.69 a-e	10.8 a-d	1882 a-e	18.2 c-r	15.0 a-d
46- (53-7×SR-1-200S)	2.07	70.0 bcd	9.65 a	19.3 ab	62.1	3.31 a-d	6.64 a-e	8.1 a-d	1480 b-e	16.3 h-r	13.8 a-i
47- (230-6×SR-31)	2.69	81.3 a-d	9.23 ab	17.7 bcd	62.9	3.35 a-d	6.88 a-e	9.5 a-d	1493 b-e	18.3 c-r	13.3 b-j
48- (230-6×SR-1-200S)	2.83	71.7 bcd	8.81 ab	16.3 bcd	64.5	3.34 a-d	6.54 a-e	10.9 a-d	1504 b-e	17.8 e-r	13.0 c-j
49- (AB-18-200X×SR-1-1-	2.38	79.0 a-d	8.93 ab	18.7 bcd	64.8	3.20 a-d	6.98 a-e	10.6 a-d	1611 a-e	15.3 k-r	14.7 a-d
50- Westeros Fı	2.69	82.0 a-d	7.91 abc	20.0 ab	58.2	3.59 a-d	7.20 a-e	11.0 abc	1951 a-d	22.2 b-e	13.4 b-i
51- Dardanos Fı	3.02	99.7 a	9.28 ab	24.0 a	59.4	3.96 ab	6.76 a-e	11.8 ab	1807 a-e	19.3 b-n	14.6 a-e
Prob > F	0.1400	0.0001	0.0001	0.0001	0.9973	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
LSD 0,05	ÖD	26.4	2.75	4.9	ÖD	0.98	2.66	5.2	860	4.8	2.19

Çizelge 2. Geliştirilen melezlere ait 2018 yılı agronomik analiz sonuçları

Melezler	Verim	Bitki	Ana	Boğum	Meyve et	Meyve Et	Meyve	SÇK	Meyve	Meyve	Meyve
1- (Sİ-18×Sİ-6-200S)	2.45 b-h	81.1	9.09	17.2	76.3	3.57 b-	11.32	8.3 a-g	2753 a-e	25.2 bcd	15.2
2- (49-55×Sİ-18)	2.35 c-i	77.6	7.82	16.6	82.0	3.18 d-	10.33	5.5 hi	2489 b-j	24.8 b-e	14.7
3- (53-15×Sİ-18)	1.80 f-j	83.1	8.37	17.3	80.3	3.07 f-l	10.65	5.4 i	2293 b-k	23.1 c-i	14.6
4- (53-15×Sİ-31)	1.71 f-j	75.7	7.55	18.6	70.5	2.79 jkl	9.54	7.6 a-i	1967 f-l	22.6 c-k	14.0
5- (Sİ-31×Sİ-4)	0.88 j	63.1	7.46	17.5	75.5	3.30 c-	10.58	7.1 d-i	2021 e-l	19.5 j-u	14.4
6- (Sİ-31×82-50)	1.27 g-j	78.2	6.55	17.5	77.3	3.43 b-i	10.53	8.2 a-g	2300 b-k	19.9 j-s	15.5
7- (WE-27×82-50)	1.01 ij	71.9	6.50	15.8	68.1	2.81 i-l	11.76	9.5 a-d	2022 e-l	19.8 j-s	14.6
8- (Sİ-6-200S×SR-1-	3.98 a	83.2	7.50	18.8	77.3	4.31 a	11.45	8.7 a-g	2908 abc	20.8 i-q	16.5
9- (49-55×SR-1-200S)	1.49 f-j	70.4	6.75	17.6	74.2	3.31 c-j	11.19	8.1 a-h	2531 b-j	18.7 l-w	16.3
10- (53-15×SR-1-200S)	1.92 f-j	73.4	7.26	16.4	67.3	3.27 c-	10.12	8.6 a-g	2429 b-k	19.7 j-t	16.1
11- (SR-1-200S×Sİ-6-	3.74 ab	71.3	8.05	17.0	74.3	3.84	9.88	8.4 a-g	2711 a-e	20.9 i-o	15.9
12- (SR-13×Sİ-4)	1.39 f-j	72.2	6.36	17.8	75.7	3.56 b-	10.84	8.7 a-g	2198 c-l	17.8 r-w	15.3
13- (Sİ-4×SR-31)	1.06 hij	58.3	8.18	14.3	67.8	2.67 kl	10.96	6.5 ghi	1513 l	19.5 k-u	12.7
14- (SR-1-200S×82-31)	1.54 f-j	63.9	7.19	15.1	72.2	3.42 b-i	10.14	8.5 a-g	2562 a-i	18.4 n-w	16.7
15- (SR-1-200S×57-9)	3.71 ab	64.3	8.50	18.7	73.4	3.94 ab	10.71	9.7a	2529 b-h	18.3 o-w	16.6
16- (SR-10-200S×82-	2.33 c-i	69.0	7.58	15.9	72.4	3.36 b-j	11.45	8.3 a-g	3333 a	24.4 b-f	16.8
17- (BU-13×82-50)	2.67 b-f	80.4	8.01	17.4	76.9	3.59 b-	10.24	5.6 hi	3333 a	26.3 b	17.0
18- (7-32×82-50)	1.49 f-j	86.4	8.00	18.6	70.6	2.98 g-l	8.85	8.6 a-g	1933 f-l	18.5 n-w	14.9
19- (7-20×SR-13)	3.43 abc	81.7	7.33	20.5	73.6	3.28 d-j	10.25	8.4 a-g	1891 f-l	16.4 vw	15.1
20- (7-20×227-9)	1.45 f-j	77.8	8.03	16.8	72.2	2.74 jkl	9.94	7.2 b-i	1805 h-l	16.9 s-w	14.7
21- (7-32×227-9)	1.64 f-j	78.6	7.68	16.7	72.9	3.02 f-l	9.35	7.7 a-i	1833 g-l	16.5	14.5
22- (7-32×289-13)	1.55 f-j	76.4	8.54	16.6	71.5	2.91 h-l	10.58	9.0 a-g	1491 l	16.0 vw	13.9
23- (DA-5×23-49)	2.50 b-g	72.0	7.99	15.9	71.7	3.77 a-	10.03	7.1 d-i	2931 abc	22.5 c-k	16.9
24- (AB-18-200X×82-	1.32 f-j	76.3	7.90	15.9	72.9	3.12 e-l	9.58	8.6 a-g	1909 f-l	18.7 l-w	14.5
25- (227-9×23-49)	1.65 f-j	83.2	7.12	17.8	74.7	3.70 b-	10.49	8.6 a-g	2349 b-k	18.0 p-w	16.2
26- (230-6×SR-48)	1.61 f-j	81.8	7.63	18.1	70.8	3.20 d-	11.03	6.6 f-i	2016 e-l	17.1 s-w	15.5
27- (230-6×SR-32)	1.32 f-j	78.9	7.56	17.6	72.3	3.09 e-l	10.43	8.0 a-i	1931 f-l	15.7 w	16.0
28- (289-13×SR-32)	3.35 a-d	61.2	6.94	17.5	77.3	3.60 b-f	10.31	9.3 a-d	2414 b-j	17.4 s-w	16.8

29- (SR-10-200S×82-	1.34 f-j	81.3	7.55	17.7	71.1	2.98 g-l	9.60	8.4 a-g	2264 c-l	21.1 g-p	15.3
30- (264-59×SR-48)	1.69 f-j	82.4	7.27	16.8	66.5	3.27 c-	9.33	8.3 a-g	2529 b-j	19.0 l-v	16.4
31- (7-32×82-31)	1.61 f-j	82.4	7.08	17.0	74.0	3.01 g-l	10.12	8.6 a-g	1847 f-l	17.2s-w	14.9
32- (7-32×264-59)	1.73 f-j	72.7	7.80	16.0	68.5	2.97 g-l	9.23	6.5 ghi	1891 f-l	19.1 l-v	14.3
33- (23-49×AB-55)	1.93 e-j	80.4	7.67	17.4	74.3	3.28 c-	10.10	8.2 a-g	2549 b-j	21.3 g-n	15.9
34- (AB-55×Si-6-200S)	4.00 a	78.9	7.99	19.0	77.0	3.27 d-j	9.37	7.4 c-i	2270 c-k	23.6 b-h	13.8
35- (AB-55×Si-18)	1.18 g-j	69.6	7.94	17.3	74.0	3.26 c-	9.88	7.7 a-i	2331 b-k	23.9 b-g	14.5
36- (AB-55×Si-25)	1.51 f-j	67.2	7.35	16.3	69.4	3.00 g-l	10.04	6.8 e-i	2573 a-i	30.0 a	12.9
37- (Si-6-200S×7-32)	1.57 f-j	74.3	7.53	16.4	74.3	3.16 d-l	10.52	6.7 f-i	1800 i-l	19.5 j-u	13.5
38- (53-15×7-32)	1.52 f-j	87.2	7.58	19.2	68.4	2.53 l	9.49	8.2 a-g	1680 kl	20.8 h-r	13.2
39- (Si-6-200S×SR-48)	1.89 f-j	89.4	7.39	17.8	74.5	3.54 b-	10.90	9.8 ab	2753 a-e	21.3 f-n	16.5
40- (82-50×SR-13)	1.99 e-j	105.9	7.89	19.9	74.9	3.59 b-	11.32	7.5 a-i	2487 b-j	18.4 n-w	16.2
41- (82-50×AB-18-	2.05 d-j	87.9	8.67	17.9	77.1	3.37 b-j	9.58	8.9 a-g	2509 b-j	21.2 g-o	15.4
42- (82-50×230-6)	1.54 f-j	109.6	8.86	18.8	69.1	2.86 i-l	10.10	7.5 a-i	2142 d-l	17.9 q-w	16.0
43- (82-50×SR-31)	1.34 f-j	95.6	7.95	19.3	73.6	3.25 d-	10.42	9.1 a-f	1773 jkl	16.6 t-w	14.8
44- (82-50×DA-60)	1.79 f-j	94.4	7.52	18.1	75.6	3.52 b-	9.44	9.8 a	2496 b-j	19.5 k-u	17.3
45- (82-50×SR-1-200S)	1.90 f-j	90.1	7.76	18.0	72.8	3.71 b-	9.19	9.8 abc	2613 a-f	18.6 m-	17.1
46- (53-7×SR-1-200S)	1.80 f-j	92.5	8.21	18.1	75.1	3.27 c-	10.52	9.0 a-g	2813 a-d	21.7 e-m	16.8
47- (230-6×SR-31)	1.39 f-j	90.4	9.17	17.7	70.2	3.09 e-l	8.65	9.1 a-f	1889 f-l	16.0 vw	15.8
48- (230-6×SR-1-200S)	3.22 a-e	75.3	7.59	19.3	70.6	3.28 d-j	9.48	9.4 a-d	2135 d-l	16.2 vw	16.3
49- (AB-18-200X×SR-	4.35 a	66.8	7.87	18.8	71.2	3.52 b-	10.65	9.3 a-d	2539 b-g	20.3 i-r	15.8
50- Westeros F _i	4.15 a	62.6	8.01	17.2	74.7	3.54 b-	11.05	9.1 a-e	3009 ab	25.3 bc	15.8
51- Dardanos F _i	3.50 abc	63.9	8.20	19.2	73.7	3.61 b-f	10.93	8.1 a-g	2713 a-e	21.6 f-l	16.5
Prob > F	0.0001	0.1599	0.9776	0.5740	0.3931	0.0001	0.1541	0.0397	0.0001	0.0001	0.0001
LSD 0,05	1.18	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	0.53	ÖD	2.2	776	2.7	1.5



Şekil 1. Denemede ümitvar olarak belirlenen 6 meleze ait olgun meyve fotoğrafları

Çalışmadan elde edilen veriler bütün olarak değerlendirildiğinde, F₁ hibrit çeşit adaylarının ticari F₁ hibritlerle kıyaslanması sonucunda bazı F₁ hibritlerimizin çeşit adayı olabileceği kanaatine ulaşılmıştır. İlk olarak mısır bitkisinde anlaşılmaya başlayan; melez bireyin, anne ve baba bitkilerden daha üstün özelliklere sahip olması şeklinde ifade edilen “melez gücü (heterozis)” terimi ıslah programları arasında, günümüzde en yaygın olarak kullanılanıdır (Rai ve Rai, 2006). Hibrit kavun çeşitleri dünyada ve Türkiye’de yoğun bir şekilde üretimde kullanılmakta, üstün özelliklere sahip yeni çeşitlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar da yoğun olarak devam etmektedir. Kavunda heterozis birçok araştırmacı (Munshi ve Verma, 1997; Sulochanamma, 2001, Paiva, 2002; Sarı ve ark., 2003; Aravindakumar ve ark., 2005; Jose ve ark., 2005; Sarı ve ark., 2012) tarafından çalışılmış ve bu çalışmalarda bizim çalışmamızla benzer şekilde bitki boyu, ana gövde üzerindeki boğum sayısı, ana gövde çapı, verim, meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve genişliği, meyve et kalınlığı, kabuk kalınlığı, toplam suda çözünebilir kuru madde ile meyve iç ve dış kısmının et rengi gibi karakterler bakımından değişen oranlarda pozitif ya da negatif heterozis değerleri elde edilmiştir. Kavunda yapılan bir başka çalışmada (Sarı ve ark., 2008) dihaploidizasyon yöntemiyle elde edilen hatlardan 7 kavun hibriti geliştirilmiş ve üç ticari çeşitle (Galia F₁, Polidor F₁ ve Makdimon F₁) karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, geliştirilen F₁ hibritlerin bazıları şahit çeşitlere yakın değerler göstermiş, hatta bazı özellikler bakımından daha üstün performans elde edilmiştir. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nde yürütülen bir diğer çalışmada geliştirilen 40 adet F₁ hibrit, üç ticari çeşitle (Balhan F₁, Çıtırex F₁ ve Balözü F₁) birlikte verim ve meyve özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Verim değerleri bitki başına 2431-990 g arasında değişmiştir. FÇ-122 no’lu hibrit, verim değerleri yönünden ilk sırada yer alırken, FÇ-98 no’lu hibrit meyve özelliklerinin iyi olmasından dolayı en beğenilen hibrit olmuştur (Ünlü ve ark., 2017).

Sonuç olarak dihaploidizasyon yöntemiyle geliştirilen, morfolojik karakterizasyon ve moleküler yöntemlerle heterotik grupları belirlenen ümitvar melez genotiplerden 8, 15, 28, 34, 39 ve 49 olarak kodlanan Sİ-6-200S×SR-1-200S, SR-1-200S×57-9, 289-13×SR-32, AB-55×Sİ-6-200S, Sİ-6-200S×SR-48, AB-18-200X×SR-1-200S melezlerinin gerek iki yıllık tarla görsel incelemeleri, gerekse verim ve meyve özellikleri dikkate alınarak tescile yönlendirilebileceği düşünülmektedir. Önümüzdeki yıllarda bu çeşit adayı hibritlerle makro verim denemelerinin yapılması ve üretim izninin alınarak tohum üretimine sunulması planlanmaktadır.

Teşekkür

Yazarlar, bu çalışmanın ebeveyn hat ve melez geliştirme çalışmaları ile ilk yıl agronomik verim denemelerini destekleyen TÜBİTAK’a (TOVAG 114O230 no’lu proje), bazı melezlerin ikinci yıl verim denemelerini destekleyen Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’ne (FYL-2018-10612 no’lu proje) ve istatistiksel analizlerdeki katkısından dolayı Dr. Berken Çimen’e teşekkür ederler.

Kaynaklar

- Aras, V., Denli, N., Keleş, D., Nacar, Ç., 2011. Kabak (*Cucurbita pepo* L.) Hatlarının Morfolojik Karakterizasyonu ve Akrabalık Derecelerinin Belirlenmesi. Alatarım, 10 (1): 13-18.
- Aravindakumar, J. S., Prabhakar, M., Pitchaimuthu, M., Gowda, N.C.N. 2005. Heterosis and Combining Ability Studies in Musk-Melon (*Cucumis melo* L.) for Earliness and Growth Parameters. Karnataka Journal of Horticulture, 1 (4): 12-19.
- Gallais, A., 1990. Théorie de la Selection en Amélioration des Plantes. Massah Edit. Paris.
- Jose, M. A., Iban, E., Silvia, A., Pere, A. 2005. Inheritance Mode of Fruit Traits in Melon: Heterosis for Fruit Shape and its Correlation with Genetic Distance. Euphytica, 144 (1/2): 31-38.
- Munshi, A. D., Verma, V. K. 1997. Studies on Heterosis in Muskmelon (*Cucumis melo* L.). Vegetable Science, 24 (2): 103-106.

- Paiva, W.O., 2002. Genetic Divergence Among Melon Lines and the Heterosis in Their Hybrids (Divergência Genética Entre Linhagens de Melão e a Heterose de Seus Híbridos). Horticultura Brasileira, 20 (1): 34-37.
- Pamuk, S., 2017. Galia Tipi Kavunlarda Yüksek Verimli ve Raf Ömrü Uzun Saf Hatlar Geliştirme. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 144 s.
- Rai, N., Rai, M., 2006. Heterosis Breeding in Vegetable Crops. New India Publishing Agency New Delhi
- Karnataka Journal of Horticulture, 1: 12-19.
- Sarı, N., Yetişir, H., Ekbiç, E., Gök, P., 2003. Kavunlarda Bitki Boyu ve Gövde Çapı Üzerine Heterozis Etkisi. IV. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiri Kitabı, 17-20 Eylül 2002, Uludağ Üniv Basımevi, Bursa, 1-10.
- Sarı, N., Solmaz, İ., Ünlü, H., 2008. Dihaploidizasyon Yöntemiyle Geliştirilen Hibrit Kavun Genotiplerinin Cam Sera Koşullarında Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Saptanması. Alatarım, 7(1): 21-28.
- Sarı, N., Solmaz, İ., Sertli, S., Simsek, I., Dundar, O., 2012. Determining the Heterosis Effect on Orange Fleshed Kirkagac Melon Genotypes Developed by F₁ Breeding. Acta Horticulturae, 935, 191-198.
- Sarı, N., Ellialtıoğlu, Ş., Solmaz, İ., 2014. Haploidi ve Katlanmış Haploidi Tekniğinin Sebze Islahında Kullanımı. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2-4 Eylül 2014, Tekirdağ, Bahçe Bilimi Yayın No: 4, 76-88.
- Sarı, N., Solmaz, İ., Aka Kaçar, Y., 2018. Altınbaş Grubu Kavunların Dihaploidizasyon Yöntemi ile Saflaştırılması ve Heterotik Grupların Oluşturularak F₁ Hibritlerin Geliştirilmesi. TÜBİTAK TOVAG 114O230 No'lu Proje Sonuç Raporu, 125 s.
- Sulochanamma, B. N. 2001. Heterosis in Diverse Muskmelon (*Cucumis melo* L.) Types. Journal of Research Angra, 29 (1): 66-70.
- TÜİK, 2016. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 04.09.2017)
- Ünlü, M., Kurum, R., Ünlü, A. 2017. Örtüaltı Kavun (*Cucumis melo ssp. melo*) Yetiştiriciliği İçin Geliştirilen Hibritlerin Verim ve Meyve Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi. Akademik Ziraat Dergisi, 6: 121-126.

The Effect of Fluid Drilling on Seedling Quality of Cucurbit Rootstock Seeds at Low Temperature Sowing

Eren ÖZDEN¹
Eda Burcu KÜCÜKHÜSEYİN³

Sıtkı ERMIŞ²
İbrahim DEMİR⁴

¹Iğdır University Faculty of Agriculture Department of Horticulture Iğdır

²Variety Registration and Seed Certification Centre Ankara

³General Directorate of Plant Production Ankara

⁴Ankara University Faculty of Agriculture Department of Horticulture, Ankara

Abstract

Grafting is used widely in cucurbits, mainly in watermelon transplant production. Seeds are sown in early spring in rootstocks to get seedling for grafting. Even though glasshouse is heated night temperatures may drop down and extends the time of appearance of seedlings on the surface. So early emergers are likely to produce well developed seedlings compared to late emergers. This is an impact on graftable seedling numbers. This work was carried out to test the effect of sowing germinated rootstock cucurbit seeds (fluid-drilling) on seedling emergence and seedling quality at low temperature. Six rootstock cultivars (Domingo, Zorba, Polifemo, Carnivor, Strongtosa and Gürdal) were germinated in laboratory conditions and 2-3 mm radicle protruded seeds were sown in a peat:moss:perlite mixture either with or without gel at 18 °C. Subsequently germinated seeds were stored either at 5 °C over five days and sown with or without gel mixture. Results indicated that sowing germinated seeds in all cultivars significantly increased emergence percentages ($p<0.05$). This was highest in pre-germinated and five-day stored seeds sown with gel at 96.6% and lowest in the control at 73.1%. Storing germinated seeds did not decrease the advantages of pre-germination, and in fact germinated and stored seeds had slightly higher emergence percentages than unstored ones. Seedling quality, as shown by shoot fresh and dry weights and root fresh and dry weights of pre-germinated and sown seeds, were better than the controls in all cultivars. The thickness of the seedlings were also significantly higher than those of the controls sown either with or without gel mixed or stored. The results showed that sowing germinated seeds of rootstocks can be used to enhance graftable seedling size.

Keywords: Germination, seedling emergence, seed treatments, fluid drilling.

Kabakgil Anaçlık Tohumlarında Sıvı Ekim Metodunun Düşük Sıcaklık Ekimlerinde Fide Kalitesine Etkisi

Öz

Karpuz yetiştiriciliğinde aşılınmış fide kullanımı hızla artmaktadır. Yavaş ve düzensiz çıkış aşılı fide üretiminin etkinliğini azaltır. Düşük sıcaklıklar bu düzensiz çıkışın en önemli nedenlerindendir. Aşılı fide üretimi için tohum ekiminin yapıldığı erken ilkbahar periyodunda sera ısıtma sistemi iyi çalışsa bile gece sıcaklıklarının düşük olabilmesi nedeniyle çıkış süresi uzamaktadır. Bu süre çeşitlere göre değişebilir ve dolayısıyla da fide kalitesini belirler. Erken çıkan fideler daha kalın ve gelişmiş, geç çıkanlar ince ve zayıf fideler oluşturur. Bu çalışma çimlenmiş kabakgil anacı tohumlarının düşük sıcaklıkta ekilmesinin fide çıkışı ve kalitesine etkisini test etmek için yürütülmüştür. Altı kabakgil anaçlık tohumu (Domingo, Zorba, Polifemo, Carnivor, Strongtosa and Gürdal) laboratuvar koşullarında elde edilen 2-3 mm uzunluğundaki kökçükleriyle torf ve perlit karışımı ortama jelli ya da jelsiz olarak ekilerek 18 °C 'de çıkış testine tabi tutulmuştur. Çıkış yapan tohumların bir kısmı 5 °C'de 5 gün % 100 oransal nemde depolandıktan sonra jelli veya jelsiz olarak ekilmiştir. Ön çimlendirme yapılmış tohumların ekilmesi tüm çeşitlerde daha yüksek fide çıkış oranı sağlamıştır. Çıkış oranı çimlendirildikten sonra 5 gün depolanıp jel ile ekilenlerde %97 kontrolde ise %73 olarak gerçekleşmiştir. Çimlendirilip depolanmış tohumlar çimlendirilip depolanmayanlardan daha yüksek çıkış göstermiştir. Yaş ve kuru fide ağırlığı, hipokotil kalınlığı çimlendirilerek ekilenlerde kontrolden daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak düşük sıcaklıklarda kaliteli anaçlık fide üretiminde ön çimlendirme yapmanın fide çıkış ve kalitesinin artırılmasında kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çimlenme, fide çıkışı, tohum uygulamaları, sıvı ekim yöntemi.

Sorumlu Yazar/Correspondence to I. Demir: demir@agri.ankara.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 15.10.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 17.11.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Introduction

Grafting is a technique in vegetable seedling production which aims to obtain the advantages of a rootstock such as resistance to diseases, robust growth, nematode resistance, higher yield

and plant development (Yetisir and Sari, 2003, Lee et al., 2010). Watermelon is a warm climate crop in which grafting is performed intensively for various purposes (Lee et al., 2010). In Turkey, pre-grafting stage rootstock and scion

seeds are sown in late winter into a growing medium in glasshouses. The aim in early season sowing is that making grafting is achievable earlier (i.e. March). Then, watermelon production under tunnels are done in out of season in early summer. Night temperatures may decline this time of the year even heating is on to un-optimum level for timely germination. Late germination causes not well developed seedlings which affect efficiently graftable seedling number. This has an impact on timely grafted seedling production. Watermelon seeds require 27-28 °C for ideal germination. Low temperatures during emergence period cause poor emergence and in turn small sized transplants. Slow and erratic emergence of rootstock seeds results in larger differences in thickness of rootstock, which results in incompatibility, lowers the efficacy of grafting, and non-uniform grafted seedlings. A large number of non-germinated or late germinated seed causes economic loss, since the rootstock seeds are in general high-value hybrid cultivars. Therefore, rapid and synchronous emergence is a necessity for fast and efficient grafted seedling production. Various pre-sowing treatments have been used to enhance seed emergence, including rootstock seeds (Mavi et al., 2006, Jisha et al., 2013). One of these is fluid drilling, sowing pre-germinated seeds, which can help to overcome the uncontrollable effects of the environment on germination through enabling the selection of emerged seeds (Gray, 1978), leaving less time between sowing and emergence of the seeds. This was proven to be effective for increasing stand establishment in various species (Darby, 1980, Pill, 1991). The shorter time period between imbibition and radicle emergence was proven to be related to larger seedling size (Demir et al., 2008). Therefore this work was conducted to test whether sowing germinated cucurbit rootstock seeds will increase the quality of seedlings to be grafted. This will allow the producers, seed companies, to save energy and lead to efficient grafting, use of glasshouse space.

Materials and Methods

Six hybrid cucurbit rootstock cultivar (Domingo, Zorba, Polifemo, Carnivor, Strongtosa and Gürdal) seeds were obtained from seed companies. All varieties were

Cucurbita maxima Duch. x *Cucurbita moschata* Dutch. hybrids. Seed moisture content was determined by the high-temperature oven method (130°C, 1 h) (ISTA, 2005) and was 7.0-8.1%. Six hundred seeds (one hundred seeds/petri dish, 90 mm diameter) were planted on wetted Whatman paper and kept at 25 °C in the dark. Seeds at the 2 mm long radicle stage were separated by hand in frequent counts. They were collected on top of wet Whatman paper, covered by a polyethylene bag and kept at 5 °C. Four hundred germinated seeds were collected in each cultivar. They were divided into four groups of one hundred seeds. Then, seeds were sown immediately (PG) without or with gel mixture (PG+G), and the remaining germinated 200 seeds were stored at 5 °C for five days on top of wet Whatman paper and sown either with gel (PG+5D+G), or without gel PG+5D. Non-treated dry seeds were considered as a control (C). Sowing was done with four replicates of 25 seeds in each cultivar and treatment. Laponite (aluminium silicate 15 g/L) was used as the gel medium. Germinated seeds were added to gel and mixed, and the seed gel mixture was extruded into furrows of a peat moss:perlite mixture (2:1 v/v) on plastic flats. The flats were placed in a randomised block design with four replications on benches in a climatically controlled room in which the temperature was 18°C and the relative humidity was approximately 75%. The light intensity was approximately 72 $\mu\text{Mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Emergence counts were taken daily until no emergence occurred. The seedlings were then cut at the soil line (shoot), weighed and placed in a drying oven 80 °C for 24 hours. Roots were also washed, weighed and dried in oven. Seedling shoot and root fresh (g/plant) and dry eight (mg/plant) were calculated per plant. The thickness of cotyledons in 20 seedlings in each treatment (5 seedlings x 4 replicates) was measured. Duncan multiple range test was performed using SPSS as randomized complete block design ($P<0.05$) in order to compare the means of the treatments.

Results and Discussion

All treatments had significantly higher ($p<0.05$) seedling emergence than these of the control (Table 1). This went up to 30% in some cases such as Gürdal in PG+5D+G. Control seeds had

a seedling emergence of 69 and 77%, whereas pre-germinated seeds before storage sown either with or without gel had a mean emergence of 95% and 91% respectively. When pre-germinated seeds were stored and sown with or without gel, they had a mean emergence of 96.6% and 92.6% respectively. The highest seedling emergence amongst the rootstocks was observed in Domingo as 93%, and the lowest was in Gürdal as 87%. Storing pre-germinated seeds did not reduce emergence potential in any cultivar. Pre-germinated and stored seeds had emergence percentages and larger seedling sizes as well as non-stored ones either after sown with or without gel (Tables 1 and 3). Seeds which were pre-germinated and stored and sown with gel had the highest value of seedling fresh weight at 3.44 g/plant, while control seedlings had 2.20 g/plant. The same trend was seen in seedling dry weight, in which the maximum seedling dry weight was observed in the PG+5D+G treatment as 172.6 mg/plant. Similarly, pre-germinated and five day stored and sown seeds (PG+5D+G) had higher root fresh weight (582 mg/plant) and dry weight (23.3 mg/plant) in all rootstock cultivars (Tables 4 and 5). Storing pre-germinated seeds for approximately five days did not reduce seedling criteria. Sowing seeds with gel or without gel did not make any significant difference. Pre-germinated and stored and sown seeds had a 4.1 mm width of hypocotyl, which is significantly different from that of the control ($p < 0.05$) (Table 6). Our results are in agreement with previous findings in seeds of various crop species (Bussel and Gray, 1976, Gray and Steckel, 1977, Gray, 1978). The use of the fluid drilling technique in rootstock seeds has not been reported. Low temperature is the basic abiotic stress that inhibits emergence in the early sowings (Sarıyıldız et al., 2005) of summer crop seeds which delays the timely emergence of uniform seedlings (Demir and Van De Venter, 1999). This can reduce the number of rootstock seedlings that are graftable, since late emergers and those that need a longer time to emerge have smaller seedlings (Demir et al. 2008). Pre-germinated seed sowing can be an alternative to get thicker seedlings. The advantage of pre-germinated rootstock cultivars over dry seed is greatest early in the season when soil temperatures are about 10 °C (Gray, 1978; Finch-Savage, 1981). This is a valuable asset in

obtaining well-developed transplants in early spring sowings because grafting is used to obtain early maturity for off-season production in watermelons in the southern part of Turkey (Yetişir and Sarı, 2003). Germinated seeds can be stored for a reasonable period with minimum radicle extension (Brocklehurst et al., 1980, Pill, 1991). Gray (1978) reported that the optimum radicle length for fluid-drilled lettuce is 2.0 mm and five days would be the maximum safe storage period for pre-germinated lettuce seed. Our observation indicated that pre-germinated seeds can be stored for five days with no adverse effect on seedling emergence. It must be noted, that the seeds in this study were sown by hand. In commercial operations, seeds having radicles longer than 2.0 mm may be more susceptible to physical damage (Finch-Savage, 1981, Finch-Savage and McKee 1990). The gels, in addition to carrying seeds to the seed bed, can also carry fertilizers, plant growth regulators, pesticides and microorganisms, so that they support the early plant growth in the seed bed and fasten the stand establishment (Darby, 1980; Orzolek, 1983, Pill, 1991). Pre-germinated seeds in our work were sown in peat moss and perlite mixture in our study, and this is the ideal environment for transplant production, as seeds were kept well watering and the temperature remained ideal, so that seeds did not come across any adverse conditions as they might in the field. Rootstock seeds for grafting are grown in glasshouse conditions and in an ideal environment to get maximum emergence and uniformity (Yetişir and Sari, 2003). However, the main abiotic stress factor for late emergence was the low temperature which commonly occurs in glasshouses in early spring sowings. Our results indicate that pre-germination sowing can prevent the adverse effect of low temperature conditions (Tables 1 and 4). This may be due to completion of the seed germination stage in ideal temperature conditions before transferring the seeds to a low temperature sowing environment (Finch-Savage and McKee, 1990). It appears that sowing pre-germinated cucurbit rootstock seeds in low temperature conditions may provide an alternative to improve transplant quality. However, pre-germinated seeds are not easy to sow by machine since the emerged radicle can be broken. Sowing seeds with gel is somewhat protective but a longer radicle is more risky to

sow (Darby, 1980, Finch-Savage, 1981). The cultivars displayed different sensitivities to germination and storage as indicated by differences in emergence. This can be due to the both genetic and environmental factors during growing, and seed harvest practices between the cultivars. Therefore, the low temperature germinability can also be a matter of cultivar response as well as pre-harvest seed growing management.

Conclusion

The fluid drilling method can be a useful tool for obtaining a well-developed rootstock seedling production in low temperature sowing conditions in early spring. However, sowing pre-germinated seeds into modules in an appropriate way is a research line that needs to be explored. For the transplanting companies the suggested method can be used to improve high quality grafted seedling production. While, pre-germinated seeds are not appropriate for machine sowing to the modules. Extra studies may be needed for improving the use of the pre-germinated seeds.

References

- Bussel, W.T., Gray D., 1976 Effects of pre-sowing seed treatments and temperatures on tomato seed germination and seedling emergence. *Scientia Horticulturae* 5: 101-109.
- Brocklehurst, P.A., Mills, J., Finch Savage, W., 1980. Effects of aeration during cold storage of germinated vegetable seeds prior to fluid drilling on seedling viability. *Annals of Applied Biology* 95:261-266.
- Darby, R.S., 1980. Effects of seed carriers on seedling establishment after fluid drilling *Experimental Agriculture* 16: 153-160.
- Demir, I., Venter, Van De H.A., 1999. The effect of priming treatments on the performance of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum and Nakai) seeds under temperature and osmotic stress. *Seed Science and Technology* 27: 871-875.
- Demir, I., Ermis, S., Mavi, K., Matthews, S., 2008. Mean germination time of pepper seed lots (*Capsicum annuum* L.) predicts size and uniformity of seedlings in germination tests and transplant modules. *Seed Science and Technology* 36: 21-30.
- Finch-Savage, W.E., 1981. Effects of cold storage of germinated vegetable seeds prior to fluid drilling on emergence and yield of field crops. *Annals of Applied Biology* 97: 345-352.
- Finch-Savage, W.E., McKee, J.M.T., 1990. The influence of seed quality and pre-germination treatment on cauliflower and cabbage transplant production and field growth. *Annals of Applied Biology* 116:365-369.
- Gray, D., Steckel R.J., 1977. Effects of pre-sowing treatment of seeds on the germination and establishment of parsnips. *Journal of Horticultural Science* 52:525-534.
- Gray, D., 1978 The effect of sowing pre-germinated seeds of lettuce (*Lactuca sativa*) on seedling emergence. *Annals of Applied Biology* 88: 185-192.
- ISTA, 2005. International Seed Testing Association. International rules for seed testing. ISTA Zurich, Switzerland
- Jisha, K.C., Vijayakumari, K., Puthur, Jos T., 2013. Seed priming for abiotic stress tolerance: an overview. *Acta Physiol. Plant.* 35: 1381-1396.
- Lee, J.M., Kubota, C., Tsao, S.J., Bie, Z., Hoyos Echevarria, P., Morra, L., Oda, M., 2010. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. *Scientia Horticulturae*. 127: 93-105.
- Mavi, K., Ermis, S., Demir, I., 2006. The effect of priming on tomato rootstock seeds in relation to seedling growth. *Asian Journal of Plant Sciences* 5 (6): 940-947.
- Orzolek, M.D., 1983. The effect of growth promoting substances and gels on the emergence and dry weight of tomato and pepper. *Journal of Seed Technology* 8 (1):41-45.
- Pill, W., 1991. Advances in fluid drilling *Hort Technology*. Oct/Dec 59-65.
- Sarıyıldız, Z., Demir, İ., Halloran, N., 2005. Germination at stress temperatures and ABA content of pepper seeds in relation to seed development. *European Journal of Horticultural Science*, 70 (2): 67-70.
- Yetisir, H., Sari, N., 2003. Effect of different rootstock on plant growth, yield and

quality of watermelon. Australian J. Experimental Agriculture 43 (10): 1269-1274.

Table 1. The effect of sowing after pre-germination (PG), pre-germinated and sown with gel (PG+G), pre-germinated 5 days stored at 5 °C and sown without gel (PG+5D), pre-germinated 5 days stored at 5 °C and sown with gel (PG+5D+G) and control (C) on seedling emergence percentages of cucurbit rootstock cultivars at 18 °C. Values are presented with standard error of means ($\pm$)

Cultivars	Treatments					Mean
	PG	PG+G	PG+5D	PG+5D+G	C	
Carnivor	93 $\pm$ 0.6Bab	94 $\pm$ 1.1Bb	93 $\pm$ 0.6Bab	97 $\pm$ 0.6Ab	71 $\pm$ 1.3Cab	90
Domingo	96 $\pm$ 1.1Ba	99 $\pm$ 0.6Aa	95 $\pm$ 1.7Ba	99 $\pm$ 0.6Aa	76 $\pm$ 2.3Ca	93
Gürdal	85 $\pm$ 1.7Bd	93 $\pm$ 0.6Ab	93 $\pm$ 1.3Aab	96 $\pm$ 1.1Abc	69 $\pm$ 0.6Cb	87
Polifemo	92 $\pm$ 0.0BCbc	95 $\pm$ 1.3ABb	91 $\pm$ 0.6Cbc	97 $\pm$ 0.6Aab	77 $\pm$ 0.6Da	90
Strongtosa	89 $\pm$ 0.6Cc	93 $\pm$ 0.6Bb	95 $\pm$ 0.6ABa	97 $\pm$ 0.6Ab	71 $\pm$ 0.6Dab	89
Zorba	88 $\pm$ 1.1Bcd	94 $\pm$ 1.1Ab	89 $\pm$ 0.6Bc	94 $\pm$ 0.0Ac	75 $\pm$ 0.6Cab	89
Mean	91b	95ab	93b	97a	73c	

Capital letters are for comparison between cultivar means while small letters are for treatments in the same cultivar.

Table 2. The effect of sowing after pre-germinated (PG), pre-germinated and sown with gel (PG+G), pre-germinated 5 days stored at 5 °C and sown (PG+5D), pre-germinated 5 days stored and sown with gel (PG+5D+G) and control (C) seeds on seedling shoot fresh weight (g/plant) of cucurbit rootstock cultivars at 18 °C. Values are presented with standard error of means ($\pm$)

Cultivars	Treatments				
	PG	PG+G	PG+5D	PG+5D+G	C
Carnivor	2.24 $\pm$ 0.0Ce	2.81 $\pm$ 0.0Bde	2.83 $\pm$ 0.0Bc	2.91 $\pm$ 0.0Ad	1.83 $\pm$ 0.0De
Domingo	3.08 $\pm$ 0.0Db	3.51 $\pm$ 0.0Bb	3.43 $\pm$ 0.0Cb	3.56 $\pm$ 0.0Ab	2.44 $\pm$ 0.0Eb
Gürdal	2.24 $\pm$ 0.0Ce	2.78 $\pm$ 0.0Be	2.76 $\pm$ 0.0Bd	2.91 $\pm$ 0.0Ad	1.71 $\pm$ 0.0Df
Polifemo	2.51 $\pm$ 0.0Cd	2.83 $\pm$ 0.0Bd	2.43 $\pm$ 0.0De	3.55 $\pm$ 0.0Ab	2.23 $\pm$ 0.0Ec
Strongtosa	2.57 $\pm$ 0.0Dc	2.91 $\pm$ 0.0Bc	2.81 $\pm$ 0.0Cc	3.33 $\pm$ 0.0Ac	2.12 $\pm$ 0.0Ed
Zorba	3.51 $\pm$ 0.0Ca	4.01 $\pm$ 0.0Ba	3.51 $\pm$ 0.0Ca	4.39 $\pm$ 0.0Aa	2.85 $\pm$ 0.0Da
Mean	2.26b	3.14a	2.96a	3.44a	2.20b

Capital letters are for comparison between cultivar means while small letters are for treatments in the same cultivar.

Table 3. The effect of sowing after pre-germinated (PG), pre-germinated and sown with gel (PG+G), pre-germinated 5 days stored at 5 °C and sown (PG+5D), pre-germinated 5 days stored and sown with gel (PG+5D+G) and control (C) on seedling shoot dry weight (mg/plant) at 18 °C in 6 cucurbit rootstock cultivars. Values are presented with standard error of means ($\pm$)

Cultivars	Treatments				
	PG	PG+G	PG+5D	PG+5D+G	C
Carnivor	165 $\pm$ 1.7Ac	167 $\pm$ 2.6Ab	143 $\pm$ 1.6Bc	140 $\pm$ 2.2Bc	128 $\pm$ 2.3Cb
Domingo	202 $\pm$ 1.2 Aa	181 $\pm$ 2.8Ba	172 $\pm$ 1.0Ca	202 $\pm$ 2.2Aa	152 $\pm$ 1.7Da
Gürdal	153 $\pm$ 1.6Ad	159 $\pm$ 0.9Ac	141 $\pm$ 0.3Bc	145 $\pm$ 1.6Bc	129 $\pm$ 3.2 Cb
Polifemo	167 $\pm$ 2.0Ac	167 $\pm$ 5.3Ab	159 $\pm$ 1.6Bb	171 $\pm$ 4.9Ab	152 $\pm$ 2.1 Ca
Strongtosa	150 $\pm$ 1.7 Cd	157 $\pm$ 0.4Bc	142 $\pm$ 0.7Dc	171 $\pm$ 3.8Ab	149 $\pm$ 0.8Ca
Zorba	186 $\pm$ 1.5Bb	176 $\pm$ 1.1Ca	176 $\pm$ 1.0Ca	207 $\pm$ 0.8Aa	155 $\pm$ 2.0Da
Mean	170.5a	167.8ab	155.5c	172.6a	144.1d

Capital letters are for comparison between cultivar means while small letters are for treatments in the same cultivar.

Table 4. The effect of sowing after pre-germinated (PG), pre-germinated and sown with gel (PG+G), pre-germinated 5 days stored at 5 °C and sown (PG+5D), pre-germinated 5 days stored and sown with gel (PG+5D+G) and control (C) seeds on seedling root fresh weight (mg/plant) at 18 °C in 6 cucurbit rootstock cultivars. Values are presented with standard error of means ($\pm$)

Cultivars	Treatments				
	PG	PG+G	PG+5D	PG+5D+G	C
Carnivor	480 $\pm$ 6.6Cb	530 $\pm$ 4.4Bc	535 $\pm$ 6.3Bc	557 $\pm$ 5.2Ad	446 $\pm$ 5.8Db
Domingo	537 $\pm$ 3.2 Ca	592 $\pm$ 2.1Ba	635 $\pm$ 7.5Aa	641 $\pm$ 5.9Aa	482 $\pm$ 3.0Da
Gürdal	533 $\pm$ 5.7Ba	546 $\pm$ 3.2 Bb	538 $\pm$ 8.6Bc	565 $\pm$ 2.6Acd	445 $\pm$ 4.5Cb
Polifemo	433 $\pm$ 3.3Cc	530 $\pm$ 3.3Bc	533 $\pm$ 3.2Bc	572 $\pm$ 5.3Ac	436 $\pm$ 1.4 Cb
Strongtosa	425 $\pm$ 3.0Dc	525 $\pm$ 2.8Bc	482 $\pm$ 2.8Cd	554 $\pm$ 4.2Ad	330 $\pm$ 9.3Ec
Zorba	437 $\pm$ 0.3Dc	482 $\pm$ 6.9Cd	573 $\pm$ 4.0Bb	603 $\pm$ 7.7Ab	476 $\pm$ 2.6Ca
Mean	474.1b	534.1ab	549.3ab	582a	435.8c

Capital letters are for comparison means between cultivars while small letters are for treatments in the same cultivar.

Table 5. The effect of sowing after pre-germinated (PG), pre-germinated and sown with gel (PG+G), pre-germinated 5 days stored at 5 °C and sown (PG+5D), pre-germinated 5 days stored and sown with gel (PG+5D+G) and control (C) seeds on seedling root dry weight (mg/plant) at 18 °C in 6 cucurbit rootstock cultivars. Values are presented with standard error of means ($\pm$)

Cultivars	Treatments				
	PG	PG+G	PG+5D	PG+5D+G	C
Carnivor	21.2 $\pm$ 0.7Ab	21.9 $\pm$ 0.6Ab	21.0 $\pm$ 0.5Ab	22.0 $\pm$ 0.2Acd	18.0 $\pm$ 0.3Bbc
Domingo	23.8 $\pm$ 0.4Ba	24.5 $\pm$ 0.2Ba	25.3 $\pm$ 0.4Ba	28.3 $\pm$ 0.9Aa	17.0 $\pm$ 0.0Cc
Gürdal	18.4 $\pm$ 0.1Cc	20.0 $\pm$ 0.3ABcd	18.7 $\pm$ 0.0BCc	20.7 $\pm$ 0.5Ade	19.3 $\pm$ 0.5ABCab
Polifemo	17.6 $\pm$ 0.8Dc	21.1 $\pm$ 0.1BCbc	22.0 $\pm$ 0.6Abb	23.3 $\pm$ 0.1Ac	20.1 $\pm$ 0.0Ca
Strongtosa	15.8 $\pm$ 0.1Cd	18.9 $\pm$ 0.4Bd	18.7 $\pm$ 0.0Bc	20.3 $\pm$ 0.4Ae	15.5 $\pm$ 0.6Cd
Zorba	22.2 $\pm$ 1.1Bb	22.2 $\pm$ 0.2Bb	21.8 $\pm$ 0.4BCb	25.3 $\pm$ 0.5Ab	20.3 $\pm$ 0.5Ca
Mean	19.8b	21.4ab	21.2ab	23.3a	18.3c

Capital letters are for comparison between cultivar means while small letters are for treatments in the same cultivar.

Table 6. The effect of sowing after pre-germinated (PG), pre-germinated and sown with gel (PG+G), pre-germinated 5 days stored at 5 °C and sown (PG+5D), pre-germinated 5 days stored and sown with gel (PG+5D+G) and control (C) seeds on seedling hypocotyl width (mm/plant) at 18 °C in cucurbit rootstock cultivars. Values are presented with standard error of means ($\pm$)

Cultivars	Treatments				
	PG	PG+G	PG+5D	PG+5D+G	C
Carnivor	3.6 $\pm$ 0.0Bb	3.7 $\pm$ 0.0Bbc	4.1 $\pm$ 0.0 Aa	4.0 $\pm$ 0.0Ab	3.1 $\pm$ 0.1Cab
Domingo	3.9 $\pm$ 0.0Ba	4.1 $\pm$ 0.0 Ba	4.2 $\pm$ 0.1Ba	4.5 $\pm$ 0.0Aa	3.3 $\pm$ 0.0Ca
Gürdal	3.2 $\pm$ 0.0Bc	3.7 $\pm$ 0.0Abc	3.7 $\pm$ 0.0 Ab	3.8 $\pm$ 0.1Ab	2.9 $\pm$ 0.0Cb
Polifemo	3.3 $\pm$ 0.0Cc	3.5 $\pm$ 0.0Bc	3.6 $\pm$ 0.1Bbc	4.0 $\pm$ 0.2Ab	3.2 $\pm$ 0.0Ca
Strongtosa	3.8 $\pm$ 0.0Aab	3.8 $\pm$ 0.0Aab	3.4 $\pm$ 0.0Bc	3.9 $\pm$ 0.1Ab	2.9 $\pm$ 0.0Cb
Zorba	3.9 $\pm$ 0.0 Ba	3.9 $\pm$ 0.0 Bab	3.8 $\pm$ 0.0Bb	4.5 $\pm$ 0.1Aa	3.2 $\pm$ 0.0Ca
Mean	3.6b	3.8ab	3.8ab	4.1a	3.1c

Capital letters are for comparison between cultivar means while small letters are for treatments in the same cultivar.

Endemik *Alyssum dudleyi* Adıgüzel & R.D. Reeves Türünün Klonal Çoğaltımı

Mehmet TÜTÜNCÜ¹
Pembe ÇÜRÜK⁴

Başar SEVİNDİK²
Özer YILMAZ⁵

Tolga İZGÜ³
Yeşim YALÇIN MENDİ²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye

³Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye

⁴Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Osmaniye, Türkiye

⁵Uludağ Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bursa Türkiye

Öz

Alyssum dudleyi Adıgüzel & R.D.Reeves tıbbi aromatik bitki olarak bilinen, *Brassicaceae* ailesi içerisinde yer alan ülkemize endemik bir tür olup eski zamanlardan beri geleneksel ilaç olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, *Alyssum dudleyi* Adıgüzel & R.D.Reeves türünün mikroçoğaltımı amacıyla bitki büyüme düzenleyicilerinden BA (0, 0.5, 1 ve 1.5 mg/L) ve GA₃'ün (0, 0.5, 1 and 1.5 mg/L) farklı kombinasyonlarını içeren MS besi ortamı kullanılmıştır. Elde edilen bitkiciklerin köklendirilmesi amacıyla farklı konsantrasyonlarda IBA ((Indole-3-butyric acid) 0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2 mg/L)) içeren MS ortamı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, en yüksek sürgün çoğaltım oranı %42 ile 0.5 mg/L BA + 0.2 mg/L GA₃ içeren MS ortamdan elde edilirken, en iyi köklenme %20 oranla 1 mg/L IBA içeren MS ortamından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endemik, *in vitro*, oksin, sitokinin, sürgün.

Clonal Propagation of Endemic *Alyssum dudleyi* Adıgüzel & R.D. Reeves

Abstract

Alyssum dudleyi Adıgüzel & R.D.Reeves is known as medicinal and aromatic plant. *Alyssum dudleyi* Adıgüzel & R. D. Reeves is a plant which is endemic to Turkey in the *Brassicaceae* family. This species is used in folk medicine for the ancient time. In this study, *Alyssum dudleyi* Adıgüzel & R.D.Reeves were micropropagated using MS media containing different combination of plant growth regulators; BA (0, 0.5, 1 and 1.5 mg/L) and GA₃ (0, 0.5, 1 and 1.5 mg/L) for propagation, IBA(Indole-3-butyric acid) 0, 0.5, 1, 1.5 and 2 mg/l for rooting. The MS medium supplemented with 0.5 mg/L BA and 0.2 mg/L GA₃ (Gibberellic acid) showed highest percentage of shoot multiplication with 42% and efficient rooting was observed MS medium containing 1 mg/L IBA with 20% response from shoot tip explant.

Keywords: Endemic, *in vitro*, auxine, cytokinin, shoots.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: Y. Y. Mendi;ymendi@gmail.com
Geliş Tarihi/Received: 03.10.2018Kabul Tarihi/Accepted: 24.10.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Alyssum L. (*Brassicaceae*), Türkiye’de zengin cinsler arasında yer almakta ve 90 türle temsil edilmektedir. Bunlardan 54’ü endemiktir. *Alyssum dudleyi* Adıgüzel & R.D.Reeves endemik bir tür olup ultramafik kayalarda doğal olarak yetişmektedir (Şekil 1). Bununla birlikte

birçok bitki türünde olduğu gibi bu tür de, zaman içerisinde varlığını sürdürme konusunda tehlike altına girerek IUCN Kırmızı Listesinde duyarlı (VU) olarak sınıflandırılmıştır (Adıgüzel ve Reeves, 2012).



Şekil 1: *Alyssum dudleyi* Adıgüzel & R.D.Reeves türünün görünümü

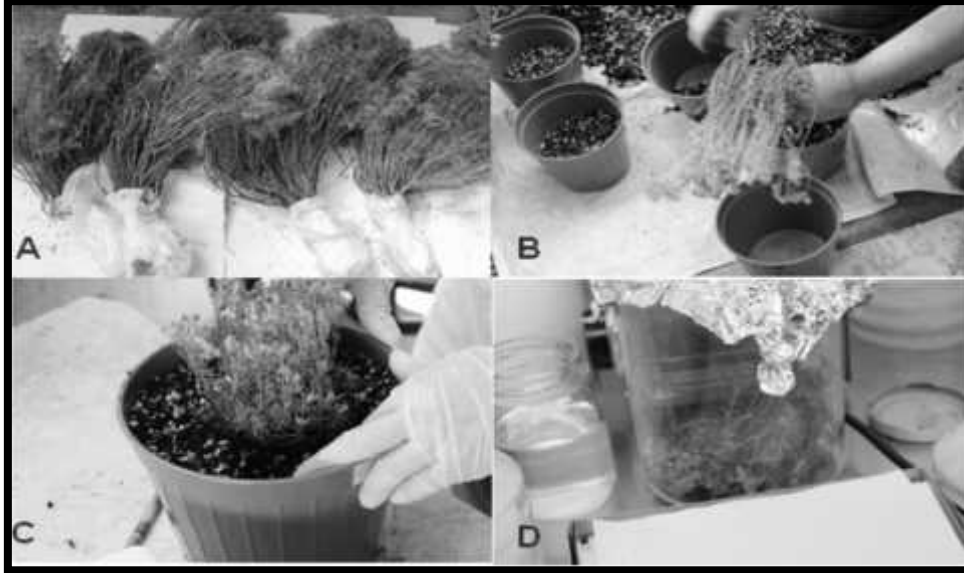
Son yıllarda ağır metal kirliliğini gidermek için yüksek maliyetli teknolojilerin yerine ekonomik, birçok toprak türünde uygulanabilir, tahrip edici özelliği olmayan ve doğal bir yöntem olan fitoremediasyon kullanılmaktadır. Alyssum bitkilerinin de ağır metallerin akümüasyonunu sağlayarak fitoremediasyonda kullanılabileceği ve oldukça etkili sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Babaoğlu ve ark., 2004). Yapılmış olan çalışmalarda, *Alyssum markgrafii* bitkisinin 0.0001 mM' dan 15 mM'a kadar yoğun nikel konstantransyonlarının uygulandığı MS ortamında sürgün gelişmelerine bakılmış ve hiçbir dozun bitki için öldürücü olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla bitkinin akümüasyon gücünün oldukça yüksek olduğu saptanmıştır (Vinterhalter ve Vinterhalter., 2005). Ayrıca, *Alyssum* cinsine ait bitkiler üzerinde yapılan araştırmalarda bitkinin sahip olduğu farklı çiçek renkleri ve nektarlarının tozlamada rol oynayan yararlı böcek ve arılar için cezbedici olduğu bildirilmektedir. Dolayısıyla tozlanmanın veya tohum oluşumunun istenildiği bahçelere bu böcekleri çekebilmek için *Alyssum* türlerinin oldukça kullanışlı olduğu da literatürde yer alan bilgiler arasındadır (Hogg ve ark., 2011).

Bu çalışmada tıbbi ve aromatik özelliği bakımından ön plana çıkan endemik *Alyssum dudleyi* Adıgüzel & R.D.Reeves türünün; generatif yolla çoğaltımı zor olan türlerin hızlı-etkili çoğaltımı ve genetik kaynakların korunması açısından önemli bir yöntem olan in vitro koşullarda kültüre alınarak klonal çoğaltımı amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bitkisel Materyal

Bu çalışma 2012-2013 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Bitkisel materyal Ağustos ayında Uludağ'dan toplanmıştır (40° 05' 27.55" K / 29° 10' 26.26" D, 1600 m). Eksplant kaynağı olarak kullanılacak olan bitkiler torf:perlit (1:1) içeren 1.5 L'lik saksılara dikilerek sera şartlarında kültüre alınmıştır (30°C; 2-11 MJ m⁻² gün⁻¹) (Şekil 2). Bitkiler yaz aylarında haftada 3 defa çeşme suyu ile sulanmış ve aşırı sıcaklardan korumak amacıyla serada gölgelendirme yapılmıştır.



Şekil 2. Bitkilerin kültüre alınması, A-B: Doğadan toplanan bitkiler, C: Bitkilerin saksılara dikimi, D: Bitkilerden eksplantların alınması

Eksplantların Yüzey Sterilizasyonu ve in vitro Mikroçoğaltımı

Endemik türlerden alınan apikal tomurcuğa sahip sürgün eksplantlarının yüzey sterilizasyonu için alınan sürgün eksplantları ilk olarak çeşme suyu altında 30 dk. bekletilmiştir. Çeşme suyu altında toz-toprak gibi kontaminantlar uzaklaştırıldıktan

sonra 1-2 dk. etil alkolde ardından 20 dk. %20 ticari hipoklorit (NaOCl) (%4.6 etken madde; Domestos, Unilever, Türkiye) içerisinde tutularak yüzey sterilizasyonu gerçekleştirilmiştir. Yüzey sterilizasyonu gerçekleştirilen eksplantlar 4-5 kez steril saf su ile durulanarak hipoklorit uzaklaştırılmıştır. Çalışmada, steril koşulların

sağlanması için yüzey sterilizasyon işlemleri ve eksplantların besi ortamına transferi laminar akışlı steril kabinde gerçekleştirilmiştir. Mikroçoğaltım denemelerinde kullanılan tüm malzemeler (bistüri bıçağı, pensler, kurutma kağıtları, cam malzemeler, pipet uçları, kullanılan saf su) 121 °C sıcaklıkta 15 dakika süresince ve 1.05 atmosfer basınç altında, otoklavda sterilizasyon edilmiştir. Steril kabin içerisinde, steril koşulların sağlanması için bistüri ve pensler %96'lık etil alkole batırıldıktan sonra elektrikli sterilizatörde sterilizasyona devam edilmiştir. Ön hazırlık odasında hazırlanan besi ortamları, 121°C'de, 1.05 atm basınç altında 15 dakika otoklav edildikten sonra içerisinde 20 ml besi ortamı bulunan steril cam tüplere aktarılmıştır. Besin ortamı olarak bitki büyüme düzenleyicilerinin (BA ve GA₃) farklı konsantrasyonlarını içeren MS (Murashige ve Skoog, 1962) temel ortam bileşimi kullanılmıştır. Tohum çimlendirme aşaması için bitki büyüme düzenleyici içermeyen MS ortamına %3 sakkaroz ve %0.7 agar ilave edilerek pH 5.7' ye ayarlanmıştır.

Eksplant kaynağı olarak sürgün eksplantları kullanılarak mikroçoğaltım gerçekleştirilmiştir. Alt kültür işlemi yapılırken kardeşlenmeye gerek görülen bitkilerde kardeşlenme yapılmıştır. Gelişen sürgünlerden ayrılan kardeş bitkicikler tekrar kardeşlenmeleri için besin ortamında tekrar kültüre alınmıştır. Dört-altı haftada bir alt kültüre alınan bitkiler, ikinci alt kültürden sonra köklendirme uygulamalarında, IBA'nın; 0.5

mg/L, 1 mg/L, 1.5 mg/L, 2 mg/L, 2.5 mg/L ve 3 mg/L farklı konsantrasyonlarını içeren MS besi ortamına aktarılmıştır. Besin ortamına aktarılan eksplantlar mikroçoğaltım ve köklendirme aşamalarında 24±2 'de 16 karanlık/gün foto periyotta 75 µmol m⁻²s⁻¹ lüx ışıktaki *in vitro*'da kültüre alınmıştır.

Deneme Planı ve Verilerin Değerlendirilmesi

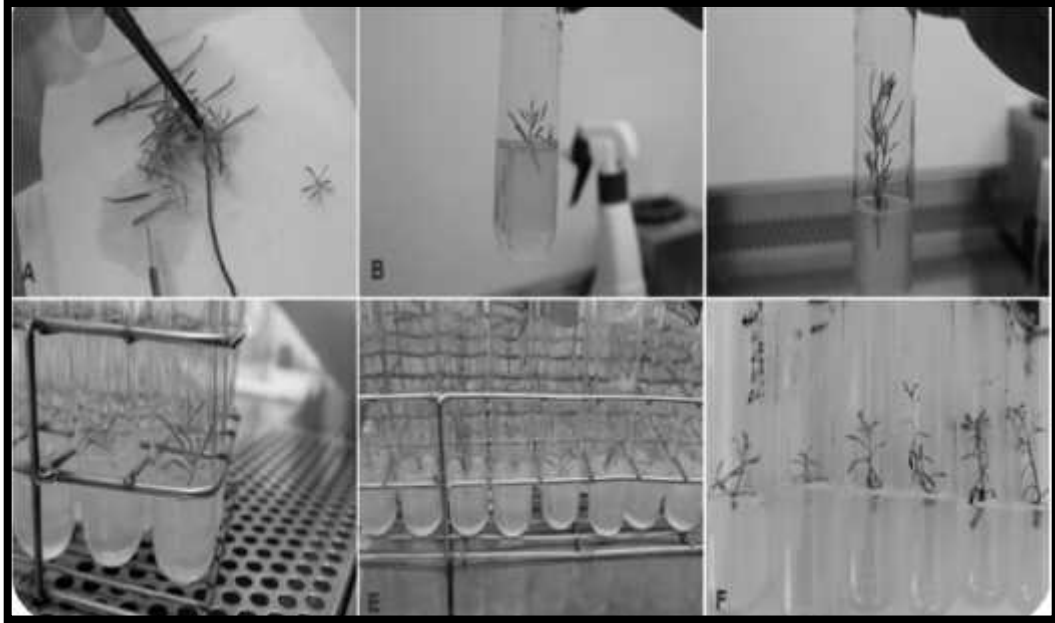
Mikroçoğaltım uygulamalarında farklı büyüme düzenleyicisi içeren toplamda 6 farklı besi ortamı kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme planına 5 tekerrürlü kurulmuştur. Elde edilen kardeş bitkilerin kardeşlenme katsayıları hesaplanarak istatistiki analizleri SPSS 15 paket programında değerlendirilmiştir. Çoklu karşılaştırma testleri ANOVA analizleri ile yapılmıştır. Yüzde değerlerin istatistiksel analizi yapılmadan önce değerlere arcsin transformasyonu uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Alyssum dudleyi endemik türünde yapılan mikroçoğaltım denemeleri sonucunda en iyi rejenerasyon, 0.5 mg/L BA + 0.2 mg/L GA₃ içeren MS bazal besin ortamında elde edilmiştir. İstatistik analizler sonucunda, 0.5 mg/L BA + 0.2 mg/L GA₃ içeren MS bazal besin ortamında en yüksek kardeşlenmenin olduğu belirlenmiştir. En yüksek rejenerasyon oranı %42 ile 0.5 mg/L BA + 0.2 mg/L GA₃ konsantrasyonunda elde edilmiştir (Çizelge 2). Mikroçoğaltımı gerçekleştirilen sürgünler Şekil 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemede kullanılan bitki büyüme düzenleyicileri (BBD) ve sürgün sayısı

BBD ve Konsantrasyonları	Sürgün Sayısı (1. Alt kültür)	Sürgün Sayısı (2. Alt kültür)	Sürgün Oluşumu (%)
0.1 mg/L BA + 0.1 mg/L GA ₃	0.58 ± 0.39 c	0.08 ± 0.30 c	16.6c
0.1 mg/L BA + 0.2 mg/L GA ₃	0.95 ± 0.68 c	1.12 ± 0.66 b	19.3b
0.5 mg/L BA + 0.1 mg/L GA ₃	1.12 ± 0.79 b	1.05 ± 0.42ab	26.6b
0.5 mg/L BA + 0.2 mg/L GA ₃	1.34 ± 0.21 a	1.44± 0.55 a	51.0a
1.0 mg/L BA + 0.1 mg/L GA ₃	1.23 ± 0.41 a	1.22 ± 0.84 a	26.0b
1.0 mg/L BA + 0.2 mg/L GA ₃	1.21 ± 0.35 ab	1.15 ± 0.24 ab	29ab



Şekil 3. *Alyssum dudleyi* türünün mikroçoğaltım ve köklendirme aşamaları A: Apikal tomurcuğa sahip sürgün eksplantları, B-C-D: Eksplantların kültüre alınması ve mikroçoğaltımı, E-F: Köklendirme ortamına alınan eksplantlar

Păunescu, (2009) *Alyssum borzaeanum*'da yaptığı organogenesis ve somatik embriyogenesis denemelerinde 4.43 μM BA ve 0.57 μM IAA'da en iyi sürgün gelişimini elde etmiştir. Organogenesis ve somatik embriyogenesis çalışmalarında oksin ve sitokinin dengesinin rejenerasyon oluşumunda önemli rol oynadıkları bilinmektedir. Kallus oluşumunun önemli olduğu bu denemelerde, eksplantların rejenere olması uzun süre almakta ve kallus yapıları her zaman rejenerant özellikte olmamaktadır. Fakat mikroçoğaltım denemelerinde sürgün ve nodal kısımların daha hızlı kardeş sürgünler vermesiyle etkili bir şekilde bitkisel materyalin çoğaltımı gerçekleşmektedir. Diğer taraftan meristematik büyüme ucu taşıyan eksplant kaynağı nadir veya tehlike altında bulunan türlerin vejetatif çoğaltımı için yaygın olarak kullanılmaktadır (Fay, 1992). Özellikle tohumlarının çimlenme oranı oldukça düşük olan bitkilerde meristematik büyüme ucu içeren eksplantların kullanılmasıyla klonal çoğaltım tercih edilmektedir. Prolić ve ark. (2002) *Alyssum samoborense* horvat türünde yapmış olduğu klonal çoğaltım çalışmasında en yüksek çoğaltım oranının eksplant başına 2.85 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada sadece 2.9 mM GA₃ içeren ya da GA₃ ile birlikte BA'nın 0.2, 0.5 ve 1 mM konsantrasyonlarını içeren tam ve yarım MS ortamları denenmiştir. *Alyssum samoborense* horvat türünde yapılan çalışmada

sürgün başına çoğaltım oranı çalışmamız sonuçlarına göre nispeten yüksektir. Bu durum, araştırmacıların başlangıç materyali olarak tohumların çimlendirilmesiyle oluşan sürgün uçlarını kullanması ve türün genetik yapısının in vitro şartlara yatkınlığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ozudogru ve ark. (2011) *T. vulgaris* ve *T. longicaulis* türlerinde yaptıkları çalışmada in vitro'da çimlendirilmiş bitkiciklerden alınan genç sürgün uçlarının optimize edilmiş çoğaltım ortamında in vitro uygulamalara çok iyi cevap verdiğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan Reddy ve ark. (1987) ve Reddy ve Bahadur (1989) sürgün ucu eksplantlarından sürgün uyartımında başarısız olmuştur. Sujatha ve Reddy'nin (1998) bildirdiğine göre bu durum genç sürgün uçlarının oksin biyosentezince aktif bölge olması ve her zaman dışarıdan oksin uygulamasına gerek olmamasından kaynaklanmıştır. Yaptığımız çalışmada sürgün ucu çoğaltımında sitokinin ve giberellik asitin farklı konsantrasyonları kullanılmıştır. Sitokinin sürgün rejenerasyonunda etkili olan en önemli bitki büyüme düzenleyicilerinden biridir. Giberellik asit ise internodların uzamasını teşvik etmektedir. Sitokinin ve giberellik asit birlikte kullanıldığında kaliteli sürgün oluşumu sağlayarak hızlı bir in vitro çoğaltım sağlamaktadır (Bandaralage ve ark., 2015). Sonuç olarak, hızlı ve kaliteli in vitro klonal

çoğaltımda eksplant kaynağı olarak genç sürgünlerin kullanılması ve sitokinin/giberellik asit konsantrasyonlarını içeren besin ortamının kullanılması önerilebilir. Ayrıca in vitro koşullarda çimlendirilen tohumlardan elde edilen bitkiciklerin donör bitki olarak kullanılması ve bu bitkiciklerden alınan sürgün uçlarının eksplant olarak kullanılması hem ilerleyem kültür aşamasında kontaminasyon riskini azaltabilir hem de hızlı ve başarı oranı yüksek bir çoğaltımı sağlayabilir.

Köklendirme uygulamalarında, IBA'nın; 0.5 mg/L, 1 mg/L, 1.5 mg/L, 2 mg/L, 2.5 mg/L ve 3 mg/L farklı konsantrasyonlarını kullanılarak denemeler gerçekleştirilmiştir. En iyi köklenmenin 1 mg/L içeren MS besi yerinde olduğu gözlemlenmiştir. 1 mgL⁻¹ konsantrasyonunda %20 ile en yüksek köklenme elde edilmiştir. Diğer konsantrasyonlarda, bitkilerde köklenme sağlanamamıştır. *Alyssum dudleyi*' de köklenme denemelerinde, IBA' nın 1.5 mg/L, 2 mg/L, 2.5 mg/L ve 3 mg/L konsantrasyonlarında bitkiciklerde kök yapıları oluşmamakla beraber sürgünlerde sararma ve kurumalar gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, endemik *Alyssum dudleyi* türünde apikal tomurcuğa sahip sürgün uçlarının eksplant olarak kullanıldığı çalışmada eksplantlar in vitro'da başarılı bir şekilde kültüre alınarak mikroçoğaltımı sağlanmıştır. Çalışmada sürgünlerin köklenme oranları nispeten düşük olsa da endemik *Alyssum dudleyi* türünde yapılan ilk çalışma olması bakımından ve sonraki çalışmalar için fikir verecek olmasından dolayı önemlidir. Sürgün ve köklenme oranının yükseltilmesi amacıyla farklı sitokinin büyüme düzenleyicileri ve köklendirme amacıyla oksin grubu farklı büyüme düzenleyicilerinin kullanılarak yeni çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'nce TAGEM-11/ARGE-14 numaralı Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Bazı Endemik Türlerin Klasik ve Biyoteknolojik Yöntemlerle Kültüre Alınması ve Ekonomiye Kazandırılması isimli proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

Adıgüzel, N., Reeves, R.D., 2012. Important Serpentine Areas of Turkey and

Distribution Patterns of Serpentine Endemics and Nickel Accumulators. *Boccone*. 24: 7-17.

Babaoğlu, S., Açık, L., Çelebi, A., Adıgüzel, N., 2004. Molecular Analysis of Turkish *Alyssum* L. (Brassicaceae) Species by RAPD-PCR and SDS-PAGE Methods. 17(3): 25-33.

Hiti Bandaralage, J., Hayward, A., O'Brien, C., Mitter, N., 2015. Gibberellin and Cytokinin in Synergy for A Rapid Nodal Multiplication System of Avocado. VIII World Avocado Congress, 13- 18 September 2015. 95-98.

Fay, M.F., 1992. Conservation of Rare and Endangered Plants Using In Vitro Methods. In *Vitro Cell. Dev. Biol.* 28P:1-4.

Hogg, N.B., Bugg, L.R., Daane, K.M., 2011. Attractiveness of Common Insectary and Harvestable Floral Resources to Beneficial Insects. *Biological Controls* 56(1):76-84.

Murashige, T., Skoog, F., 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Culture. *Plant Physiol.*, 15: 473-497.

Ozudogru, E.A., Kaya, E., Kirdok, E., Issever-Ozturk, S. 2011. In vitro propagation from young and mature explants of thyme (*Thymus vulgaris* and *T. longicaulis*) resulting in genetically stable shoots. In *Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 47(2), 309-320.

Paunescu, A., 2009. Hormonal Regulation of Somatic Embryogenesis and Organogenesis in *Alyssum borzaeanum* Nyár. *in vitro Culture System*. *Electronic Journal of Biology*. 5(3): 45-48.

Prolić, M., Radić, S., Pevalak-Kozlina, B., 2002. In vitro Propagation of *Alyssum samoborensis* horvat. In 3th Slovenian Symposium on Plant Physiology 25.-27 September 2002, Ljubljana, Slovenija.

Reddy, K.R.K., Rao, G.P., Bahadur, B., 1987. In vitro morphogenesis from seedling explants and callus cultures of castor (*Ricinus communis* L.). *Phytomorphology* 37:337-340.

Reddy, K.R.K., Bahadur, B., 1989. In vitro Multiplication of Castor. In: Farook, S. A., Khan, I. A. (eds) *Recent Advances In Genetics and Cytogenetics*, Premier, Hyderabad, pp 479-482.

- Sujatha, M., Reddy, T.P., 1998. Differential Cytokinin Effects on The Stimulation of in vitro Shoot Proliferation from Meristematic Explants of Castor (*Ricinus communis* L.). Plant Cell Reports, 17(6-7), 561-566.
- Vinterhalter, B., Vinterhalter, D., 2005. Nickel Hyperaccumulation in Shoot Cultures of *Alyssum markgrafii*. 49 (1): 121-124.

alatarım Dergisi Yayın İlkeleri

alatarım dergisi TÜBİTAK/ULAKBİM TR Dizin ve CAB INTERNATIONAL tarafından dizinlenen, Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü - Alata tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanacağı, hakemli bir dergidir. Bu dergide *tüm tarımsal konularda* araştırma ve derleme makaleler yayınlanacaktır.

1. Yayınlanacak olan makaleler başka hiçbir yerde yayınlanmamış olacaktır.
2. Yayınlanan her makalenin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
3. Gönderilen makale yayın kurulunca incelenerek, değerlendirilmesi için hakemlere gönderilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya değer bulunan makaleler yayınlanacaktır.
4. Makale yayın sırası yayın kuruluna geliş sırasına göre olacaktır. Gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
5. Yayın kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
6. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)a telif hakkı ödenmeyecektir.

Dergi yazışma adresi: **alatarım Dergisi**

Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

33740 Erdemli - Mersin

e-posta : **alatarim@yahoo.com**

alatarım Dergisi Yazım Kuralları

1. Dergi yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir. Sadece Abstract ve Key Words kısımları İngilizce veya Türkçe olmalıdır.
2. Abstract ve Öz 250, Key Words ve Anahtar Kelimeler 5 kelimeyi geçmemelidir.
3. Yazım sırası **Türkçe Başlık, Yazar(lar)ın Ad(lar)ı ve Kurum(lar)ı, Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu Yazar, E-mail Adresi, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar** kısmından oluşmalıdır. **Teşekkür** kısmı bulunması durumunda Kaynaklar kısmından önce yazılmalıdır. Derleme makalelerde Abstract, Özet ve Kaynaklar dışındaki kısımlar olmamalıdır.
4. Tüm makale A4 (210x290 mm) boyutunda, sağ, sol, üst ve alt kısımlardan 3,0 cm kenar boşluğu bırakılarak, tüm metin iki yana yaslı olarak, MS Word uyumlu programda, Times New Roman yazı karakterinde, 11 punto ve en fazla 8 sayfa olarak yazılmalıdır.
5. Metnin hiçbir yerinde paragraf girintisi kullanılmamalı, ancak paragraflar arası bir aralık boşluk bırakılmalıdır.
6. Başlıktan sonra bir aralık boşluk bırakılarak yazar(lar)ın ad(lar)ı açık bir şekilde yazılmalıdır. Yazar(lar)ın kurum(lar)ı isimlerinin önüne konulan rakamlar yardımıyla isimlerin altında şekilde yazılmalıdır. Sorumlu yazar ve e-mail adresi abstracttan sonra yazılmalıdır.
7. Çizelge başlıkları üst, şekil başlıkları alt kısımda bulunmalıdır. Çizelge ve şekil isimleri küçük harflerle yazılmalıdır.
8. Kısaltmalarda Uluslararası Birimler Sistemine (SI) uyulacaktır. Standart kısaltmalarda (cm, g, TAGEM, vb) nokta kullanılmamalıdır.
9. Kaynaklar metin içerisinde yazarın soyadı ve yıl esasına göre verilmelidir. Soyadın ilk harfi büyük ve yıl ile arasında virgül olmalıdır. İki yazara ait kaynak kullanıldığında soyadlar arasında **ve** bağlacı, ikiden fazla olması durumunda birinci yazarın soyadından sonra **ve ark.** ifadesi kullanılmalıdır. Kaynaklar kısmında ise soyad ve yıl sırasına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Birinci satır normal, alt satırlar 1 cm içeriden başlamalıdır. Kaynak yazımı aşağıdaki genel kalıba uygun olmalıdır.

a) Kaynak bir kitap ise;

Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve sayfa sayısı

McGregor, S.E., 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. USDA, Washington. 411.

b) Editörlü bir kitaptan alıntı ise;

Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, eserin başlığı, editörün adının baş harfi, soyadı, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

Carpenter, F.L., 1983. Pollination Energetics in Avian Communities: Simple Concepts and Complex Realities. Insect Foraging Energetics. (C.E. JONES ve R.J. LITTLE, eds) Handbook of Experimental Pollination Biology. Van Nostrand Reinhold Company Limited. Wokingham, Berkshire, England. 215-234.

c) Bir dergide yayınlanan makale ise;

Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, makale başlığı, derginin adı, derginin cilt ve sayısı (sayı parantez içinde verilmelidir) ile çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

Dreller, C., Tarpy, D.R., 2000. Perception of the Pollen Need by Foragers in a Honeybee Colony. Animal Behaviour. 59(1):91-96.

d) Bir yazarın çok sayıda yayını incelenmişse ismini tekrarlamaya gerek yoktur. Bir yazarın aynı yılda yayınlanmış birden fazla yayını varsa **a** ve **b** gibi harflerle gösterilmelidir.

f) Yazarı bilinmeyen ancak bir kurum tarafından yayınlanmış yayınlarda kurum adı verilmeli, uluslararası kısaltması varsa açık adıyla yazılmalı ve yayın yılı verilmelidir.

g) Elektronik adresten yararlanılan kaynaktan, kaynağın erişilebileceği URL ve erişim tarihi verilmelidir. <http://arastirma.tarim.gov.tr/alata> Erişim tarihi: 12.10.2017.

h) Kaynak yayınlanmamış bir rapor, tez veya ders notu ise bilgiler olağan düzende verildikten sonra parantez içinde **"yayınlanmamış"** sözcüğü eklenmelidir.

**Alata Bahçe Kùltùrleri
Araştırma Enstitüsü**



ALATA

BAHÇE KùLTùRLERİ ARAşTIRMA ENİTİTÜSÜ

**Alata Horticultural
Research Institute**

33740 Erdemli, MERSİN, TÜRKİYE

Tel : 0 324 518 00 32 - 54

Fax : 0 324 518 00 80

e-mail : alata@tarimorman.gov.tr

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