

‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon Hurması Çeşitlerinde Sıcak Su Uygulamalarının Burukluğu Önlemeye ve Kaliteye Etkisi

Ahmet Erhan ÖZDEMİR^{1*}

Canan DUMAN¹

Celil TOPLU¹

Zekiye SARIGÜL¹

Ercan YILDIZ²

¹Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Antakya-Hatay

²Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Uşak

Öz

Bu çalışmada ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon hurması çeşitlerinde sıcak su uygulamalarının burukluğu önlemeye ve kaliteye etkisi araştırılmıştır. Burukluğu gidermek için meyveler 1 ve 5 saat 20 °C, 5 saat 40 °C ve 1 saat 50 °C suya daldırılmıştır. Uygulama yapılan ve kontrol meyveleri 20 °C sıcaklıkta ve %70-75 oransal nemde 7 gün süreyle bekletilmiş ve bazı kalite parametrelerindeki değişimler saptanmıştır. Çalışmada 3., 5. ve 7. günlerde alınan meyve örneklerinde ağırlık kayıpları, görünüş, meyve eti sertliği, suda çözünabilir toplam kuru madde, tat, mantarsal bozulmalar, meyve kabuk ve et rengi, suda çözünabilir ve çözünmez tanen miktarındaki değişimler saptanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, her iki çeşitte de 40 °C suda-5 saat suya daldırma uygulaması burukluğu azaltmada başarılı olmuş ve raf ömrünün 3. gününde burukluk giderilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trabzon hurması, ‘Amankaki’, ‘Hachiya’, sıcak su, burukluk.

Effect of Hot Water Treatments on Astringency Removal and Quality in Amankaki and Hachiya Persimmon Cultivars

Abstract

In this study, the effect of hot water treatment on removal of astringency and quality in ‘Amankaki’ and ‘Hachiya’ persimmon cultivars were investigated. For that purpose, fruits were dipped for 1 or 5 hour at 20 °C in tap water, 5 hour at 40 °C and 1 hour at 50 °C hot water and compared for astringency removal rate. Treated and control fruits were then kept at 20 °C and 70-75% relative humidity for 7 days. Changes in weight loss, appearance, fruit flesh firmness, total soluble solids, taste, incidence of fungal decay, fruit skin and flesh color, soluble tannin and insoluble tannin were determined during shelf life. According to data, in both cultivars, 5 hour at 40 °C hot water found to be most promising treatment in reducing astringency and astringency was removed after 3th day of shelf life.

Key Words: Persimmon, ‘Amankaki’, ‘Hachiya’, hot water, astringency.

*Sorumlu Yazar/Correspondence to: A.E. Özdemir; aerhanozdemir@gmail.com
Geliş Tarihi/Received: 20.11.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 25.12.2017

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Klimakterik meyvelerden (olan Trabzon hurması derim zamanındaki burukluk derecesine göre buruk veya buruk olmayan çeşitler diye iki gruba ayrılmaktadır (Abeles, 1992; Zheng ve ark., 2006). Buruk olmayanlar tercih edilmesine rağmen, tüm dünyada genelde buruk çeşitlerin yetiştiriciliği yaygın durumdadır (Itamura ve ark., 2005). Ülkemizde de iç pazarlarda olgunlaştırılarak yenilenler ve et rengi kararsız olan çeşitler daha çok bulunmakta ve tüketilmektedir (Özdemir ve ark., 2014a).

Buruk Trabzon hurması çeşitlerinde çözünen tanen miktarı derim olumunda yüksektir. Derim olumunda toplanan meyveler fizyolojik olgunluğa ulaştıkları halde hemen tüketilebilmesi için olgunlaştırılmaları gerekmektedir. Meyveler etilen (20 °C’de 10 ppm) ile olgunlaştırılabilmekte ancak, etilen aşırı yumuşamaya neden olduğundan

meyvelerin pazarlanmasında sorunlar yaşanmaktadır (Crisosto ve ark., 1995). Buruk çeşitlerin pazarlanmasında tüketicilere sunulmadan önce burukluğun giderilmesi esastır. Meyve kalitesini arttırmak ve burukluğu gidermek amacıyla Trabzon hurmalarında CO₂ kaynağı olan kuru buz (Testoni, 2002; Yamada ve ark., 2002; Orihuel Iranzo ve ark., 2003; Öz ve Özelkök, 2003), sıcak su (Ben-Arie ve Sonago, 1993), etanol buharı (Taira ve ark., 1989; Oshida ve ark., 1996; Testoni, 2002; Yamada ve ark., 2002; Orihuel Iranzo ve ark., 2003; Çandır ve ark., 2012; Toplu ve ark., 2016) ve soğukta muhafaza (Hribar ve ark., 2000; Çandır ve ark., 2008; Özdemir ve ark., 2014a, b) uygulamaları yapılmaktadır. Olgunlaşmada önemli bir rol oynayan etilen üretimini teşvik eden stres faktörleri olarak bu uygulamalar buruk Trabzon hurmalarının tüketilebilirliğinde ana engel olan yumuşamayı hızlandırma potansiyeline sahiptirler (Zheng ve ark., 2006).

Suda çözünebilir ve çözünemez formdaki tanenlerin büyüme aşamasında sentezlendiği ve biriktiği (Taira ve ark., 1998; Bubba ve ark., 2009), derime doğru ve muhafaza sırasında tanenlerin azaldığı bildirilmiştir (Bibi ve ark., 2001; Clark ve Mac-Fall, 2003; Salvador ve ark., 2007; Çandır ve ark., 2009; Yıldız, 2011).

Bu çalışmada, ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon hurması meyvelerinde raf ömrü sırasında sıcak su uygulamalarıyla burukluğunun giderilmesi ve meyve kalitesindeki değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Bahçe Bitkileri Bölümü’ne ait Doç. Dr. Turan Hakan DEMİRKESER Subtropik ve Turunçgil Meyveleri Araştırma ve Uygulama Bahçesine (36° 09’ E, 36° 51’ N, rakım 9 m) 1998 yılında *Diospyros lotus* anacı üzerine aşıli olarak 5x6 m aralıklarla dikilmiş, ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon hurması çeşitleri meyveleri kullanılmıştır. Kaplankıran ve ark. (2008) bildirdiği optimal derim olum zamanında, üzerlerinde kapsülleri kalacak şekilde makas yardımıyla derilip, yarasız, beresiz, sağlam olanlardan seçilen standart irilik ve görünüşe sahip meyveler kullanılmıştır. Burukluğu gidermek için, ‘Amankaki’ Trabzon hurması meyvelerine 20 °C’de suda 1 ve 5 saat bekletme, 40 °C suda 5 saat bekletme, 50 °C suda 1 saat bekletme ve ‘Hachiya’ Trabzon hurması meyvelerine ise 20 °C’de suda 5 saat bekletme ve 40 °C suda 5 saat bekletme uygulamaları yapılmıştır. ‘Hachiya’ Trabzon hurması çeşidinde 50°C suda-1 saat uygulaması sırasında sıcak su tankının termostatu arızalandığından sıcaklık aşırı yükselmiş ve meyveler zararlanmıştır. Bu nedenle 20 °C suda-1 saat uygulaması da 50 °C suda-1 saat uygulamasının su kontrolü olduğundan çıkarılmıştır. Uygulama yapılan ve kontrol (hiçbir uygulama yapılmadan) meyveleri 0, 3, 5 ve 7. günlerde analizlenmek üzere 20 °C sıcaklıkta ve %70-75 oransal nemde 7 gün süreyle bekletilmiştir.

Raf ömrü sırasında, Ağırlık kayıpları; meyveler her analizde 0.01 g’a duyarlı bir dijital terazi ile teker teker tartılmış, başlangıca göre kıyaslanarak “%” olarak verilmiştir. Görünüş;

pazarlanabilir kalitede olma sınırı 3 olan ve 1’in çok kötü, 2’nin kötü, 3’ün orta, 4’ün iyi, 5’in çok iyi olduğu 1-5 skalasına göre 10 kişiden oluşan eğitilmiş (sigara içmeyen 7 erkek ve 3 kadın, 20-45 yaş) bir panelist grup tarafından değerlendirilmiştir. Meyve eti sertliği (MES); her meyvenin ekvator bölgesinin iki yanından, yaklaşık 1 cm çapındaki meyve kabuğu kaldırıldıktan sonra 8 mm’lik delici uca sahip penetrometre (Effegi model FT 327, İtalya) ile kg-kuvvet (kg-k) cinsinden ölçülmüştür. Suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı; meyvelerden elde edilen meyve suyundan Atago ATC-1E Model (Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) el refraktometresi ile “%” olarak bulunmuştur. Tat; pazarlanabilir kalitede olma sınırı 5 olan ve 9’un en iyi ve 1’in en kötü değer olduğu 1-9 hedonik skalaya göre 10 kişiden oluşan eğitilmiş (sigara içmeyen 7 erkek ve 3 kadın, 20-45 yaş) bir panelist grup tarafından değerlendirilmiştir. Mantarsal bozulmalar; her analizde çıkarılan meyveler incelenmiş ve bozulma gösterenler saptanarak “%” olarak verilmiştir. Meyve kabuk ve et rengi (L*, C* ve h°); her analizde meyvelerde C.I.E. L*a*b*’ye göre Minolta CR-300 Chromometer (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) renk ölçüm cihazı ile meyvenin ekvator bölgesinde her iki yanaktan daha önceden işaretlenen yerlerden her seferinde okuma yapılarak belirlenmiştir. Suda çözünebilir ve çözünemez tanen miktarındaki değişimler; spektrofotometrik (UV/Vis spectrophotometer, Agilent Cary 60, ABD) yöntemle Oshida ve ark. (1996)’na göre g/100 ml olarak saptanmıştır. Deneme faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş olup, elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS Software paket programı ile yapılmış (Anonymous, 2017) ve Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

‘Amankaki’ Trabzon hurmalarında raf ömrü sırasında 7. günde ortalama %2.55 ve ‘Hachiya’ Trabzon hurmalarında %3.55 ağırlık kaybı olmuştur. Uygulamalar arasında en fazla ağırlık kaybı ‘Amankaki’ çeşidinde 50 °C suda-1 saat bekletilenlerde (ortalama %2.62) olurken, en az ağırlık kaybı 20 °C suda-1 saat bekletilenlerde (%1.34) olmuştur. ‘Hachiya’ çeşidinde ise en fazla ağırlık kaybı kontrol meyvelerinde

(%2.55) olurken, en az kayıp 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde (%2.05) olmuştur (Çizelge 1). Benzer şekilde muhafaza ve raf ömrü sırasında ağırlık kayıplarının arttığı değişik araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Öz ve Özelkök, 2003; Salvador ve ark., 2004a; Kuzucu ve ark., 2005; Çandır ve ark., 2012; Özkaya ve ark., 2012; Özdemir ve ark., 2014a, b; Toplu ve ark., 2016).

Meyvelerin 1-5 değerlendirmesine göre başlangıçta 5 olan görünüş değeri 7 günlük raf ömrü sonunda ‘Amankaki’ çeşidinde kabul edilebilir sınır değer olan 3’ün üstünde kalırken

(ortalama 3.87), ‘Hachiya’ çeşidinde ise 3’ün altına (2.78) düşmüştür. Benzer sonuçlar Özdemir ve ark. (2014a, b), Toplu ve ark. (2016) tarafından da saptanmıştır. Uygulamalar arasında en yüksek görünüş puanı ‘Amankaki’ çeşidinde 40 °C suda-5 saat ve 20 °C suda-1 saat bekletilenler (ortalama 4.83) alırken, en az 20 °C suda-5 saat bekletilenler (3.83) almıştır. ‘Hachiya’ çeşidinde ise en yüksek puanı 40 °C suda-5 saat bekletilenler (4.42) alırken, en az 20 °C suda-5 saat bekletilenler (3.17) almıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Sıcak su uygulamaları yapılan ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon hurmalarında ağırlık kaybı, görünüş, MES, SÇKM, tat ve mantarsal bozulma miktarlarındaki değişimler

Çeşitler	Uygulamalar	Ağırlık Kaybı (%)	Görünüş (1-5)	MES (kg-k)	SÇKM (%)	Tat (1-9)	Mantarsal Bozulma (%)
‘Amankaki’	Kontrol	2.11 b	4.42 b	3.21 a	18.60 ab	1.81 c	0.00
	20 °C suda-1 saat	1.34 c	4.83 a	3.06 ab	18.88 a	2.06 c	0.00
	20 °C suda-5 saat	1.81 b	3.83 c	2.67 bc	18.38 ab	3.69 b	1.39
	40 °C suda-5 saat	1.96 b	4.83 a	3.02 abc	18.23 b	5.65 a	1.39
	50 °C suda-1 saat	2.62 a	4.50 ab	2.65 c	18.63 ab	3.35 b	1.39
	HSD (%5)	0.38	0.37	0.39	0.56	0.64	Ö.D.*
	Başlangıç	---	5.00 a	4.59 a	18.33	1.25 c	---
	3. gün	1.23 c	4.80 a	3.30 b	18.76	3.33 b	0.00
	5. gün	2.12 b	4.27 b	2.38 c	18.69	4.17 a	0.00
	7. gün	2.55 a	3.87 c	1.43 d	18.40	4.50 a	2.50
	HSD (%5)	0.25	0.31	0.33	Ö.D.	0.54	Ö.D.
‘Hachiya’	Kontrol	2.55 a	3.67 b	4.00	20.59 a	1.55 c	0.00
	20 °C suda-5 saat	2.40 ab	3.17 c	4.12	19.27 b	4.98 b	0.00
	40 °C suda-5 saat	2.05 b	4.42 a	4.45	18.75 c	6.37 a	1.39
	HSD (%5)	0.46	0.48	Ö.D.	0.44	0.50	Ö.D.
	Başlangıç	---	5.00 a	6.18 a	21.47 a	1.33 c	---
	3. gün	1.16 c	4.11 b	4.83 b	19.91 b	4.12 b	0.00
	5. gün	2.29 b	3.11 c	3.17 c	18.46 c	5.62 a	0.00
	7. gün	3.55 a	2.78 c	2.58 c	18.31 c	6.13 a	1.39
	HSD (%5)	0.46	0.61	0.70	0.56	0.63	Ö.D.

*Ö.D.: Önemli değil.

MES raf ömrü sırasında azalmış ve ‘Amankaki’ çeşidinde başlangıçta 4.59 kg-k iken, azalarak 7 gün sonunda ortalama 1.43 kg-k’e ve ‘Hachiya’ çeşidinde başlangıçta 6.18 kg-k iken, azalarak 7 gün sonunda 2.58 kg-k’e düşmüştür. Trabzon hurmalarının pazarlanabilirliği açısından meyve eti sertliğinin 4 lb-k’in (1.82 kg-k) altına düşmemesi gerektiği bildirilmiştir (Crisosto ve ark., 1995; Salvador ve ark., 2004b; Çandır ve ark., 2008, 2012; Özdemir ve ark., 2009; 2012; Toplu ve ark., 2016). Bulgularımıza göre,

‘Amankaki’ çeşidinde raf ömrünün 5 günden fazla olmaması gerektiği saptanmıştır. ‘Hachiya’ çeşidinde ise meyveler 7 gün sonunda bile pazarlanabilir sertlik sınırının üzerinde kalmıştır. Uygulamalar arasında en yüksek MES değeri ‘Amankaki’ çeşidinde ortalama 3.21 kg-k ile kontrol meyvelerinde olurken, en düşük değer 50°C suda-1 saat bekletilenlerde (2.65 kg-k) olmuştur. ‘Hachiya’ çeşidinde ise uygulamaların MES üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1).

‘Amankaki’ çeşidinde meyvelerin SÇKM içerikleri üzerine raf ömrünün etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Benzer sonuçlar Toplu ve ark. (2016) tarafından ‘Amankaki’ çeşidinde burukluğu gidermek için etanol uygulaması yapılan bir çalışmada da alınmıştır. ‘Hachiya’ çeşidinde raf ömrü sırasında SÇKM içeriği azalmış ve başlangıçta %21.47 iken, azalarak 7 gün sonunda %18.31’e düşmüştür. Uygulamalar arasında en yüksek SÇKM içeriği ‘Amankaki’ çeşidinde ortalama %18.88 ile 20 °C suda-1 saat bekletilenlerde olurken, en düşük değer 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde (%18.23) olmuştur. ‘Hachiya’ çeşidinde en yüksek değer kontrol meyvelerinde (%20.59) olurken, en düşük değer 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde (%18.23) olmuştur (Çizelge 1). Suda çözünebilir tanenlerin, Trabzon hurmalarında el refraktometresi ile yapılan SÇKM ölçümlerinin yanıltıcı olarak yüksek olmasına neden olduğu bildirilmiştir (Sugiura ve ark., 1983). Bu yüzden SÇKM içeriğindeki azalmanın çözünebilir tanenlerin polimerizasyonu sonucu çözünemeyen tanenlere dönüşümünden kaynaklandığı belirtilmiştir (Çandır ve ark., 2012). Benzer sonuçlar değişik araştırmacılar tarafından da saptanmıştır (Öz ve Özelkök, 2003; Özdemir ve ark., 2014a, b; Toplu ve ark., 2016).

Raf ömrünün başlangıcında 1-9 skalasına göre meyvelerin 1.25 olan tat puanı ‘Amankaki’ çeşidinde 7 gün sonunda ortalama 4.50’ye ve ‘Hachiya’ çeşidinde ise başlangıçta 1.33 iken, 7 günlük raf ömrü sonunda ortalama 6.13’e ulaşmıştır (Çizelge 1). ‘Amankaki’ çeşidinde 7 günlük raf ömrü sonunda ortalama olarak kabul edilebilir seviye olan 5 değerine ulaşamamış olmakla birlikte, uygulamalardan sadece 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde raf ömrünün 5. gününde 7.67 ve 7 günlük raf ömrü sonunda ise 9 tam puan almıştır (veri verilmemiştir). Her iki çeşitte de uygulamalardan 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde istatistiksel olarak en yüksek tat puanları alınmıştır. Benzer sonuçlar Kuzucu ve ark. (2005), Çandır ve ark. (2012), Özdemir ve ark. (2014a, b) ve Toplu ve ark. (2016) tarafından da saptanmıştır.

Mantarsal bozulma her iki çeşitte de 7. günde görülmüştür. Mantarsal bozulma üzerine süre ve uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Benzer sonuçlar Toplu ve ark. (2016) tarafından da bulunmuştur.

Meyve kabuk ve et rengi L* değerleri raf ömrü süresince ‘Amankaki’ çeşidinde azalma eğiliminde olmuş ve meyveler parlaklığını kaybetmiştir. Başlangıçta ortalama 65.07 olan meyve kabuk L* değeri 7 günün sonunda 64.20’ye ve meyve eti L* değeri de 67.22’den 58.92’ye düşmüştür. ‘Amankaki’ çeşidinde 50°C suda-1 saat bekletilenler haricindeki uygulamalarda meyve eti L* değeri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. ‘Hachiya’ çeşidinde ise meyve kabuk L* değeri üzerine raf ömrü ve uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Meyve eti L* değerleri ise başlangıçta 71.53 iken, 7 günün sonunda 57.58’e düşmüştür. Meyve kabuk C* değeri ‘Amankaki’ çeşidinde başlangıçta 57.54 iken artarak 7 günün sonunda 64.21’e ulaşmıştır. Meyve eti C* değeri ise başlangıçta 50.85 iken, 7 gün sonunda biraz azalarak 50.45 olmuştur. Uygulamalardan 50 °C suda-1 saat (63.87) ve 20 °C suda-1 saat (63.84) bekletilenlerde meyve kabuk C* değeri en yüksek olurken, diğerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Meyve eti C* değeri en düşük 50 °C suda-1 saat bekletilenlerde olurken diğerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. ‘Hachiya’ çeşidinde meyve kabuk ve eti C* değeri üzerine uygulamaların ve meyve kabuk C* değeri üzerine ise raf ömrünün etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Meyve eti C* değeri başlangıçta 55.00 iken, 7 gün sonunda biraz azalarak 53.20 olmuştur. Meyve kabuk ve et rengi h° değerleri her iki çeşitte de raf ömrü sırasında azalmalar göstermiştir. Meyve eti h° değeri üzerine her iki çeşitte uygulamaların ve ‘Hachiya’ çeşidinde meyve kabuk h° değeri üzerine raf ömrünün etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek meyve kabuk h° değeri ‘Amankaki’ çeşidinde ortalama olarak 20 °C suda-1 ve 5 saat bekletilenlerde olurken, diğerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 2). Bulgularımıza benzer şekilde Öz ve Özelkök (2003), Koyuncu ve ark. (2005), Kuzucu ve ark. (2005), Çandır ve ark. (2008, 2010, 2012), Özdemir ve ark. (2009, 2012, 2014a, b) ve Toplu ve ark. (2016)’da L* ve h° değerinin muhafaza ve raf ömrü sırasında azaldığını bildirmişlerdir. Bu durumun meyvenin olgunlaşmasından kaynaklanmakta olduğu (Çelik ve Yılmaz, 1995) ve Trabzon hurması meyvelerinde depolama sırasında meyve kabuk rengi parlaklığının azaldığı ve renklemenin

gelişerek meyvenin koyu turuncu hale geldiği bildirilmiştir (Kitagawa ve Glucina, 1984).

Çizelge 2. Sıcak su uygulamaları yapılan ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon hurmalarında meyve kabuk ve et rengi L*, C* ve h° değerlerindeki değişimler

Çeşitler	Uygulamalar	Meyve kabuk rengi			Meyve et rengi		
		L*	C*	h°	L*	C*	h°
‘Amankaki’	Kontrol	63.80 c	61.29 b	77.94 b	62.47 a	52.19 a	84.01
	20 °C suda-1 saat	65.76 a	63.84 a	79.98 a	60.96 a	51.46 a	83.82
	20 °C suda-5 saat	64.68 b	61.81 b	79.10 a	62.23 a	52.67 a	83.24
	40 °C suda-5 saat	64.66 b	61.80 b	76.91 b	62.66 a	51.84 a	83.57
	50 °C suda-1 saat	65.64 a	63.87 a	76.29 b	56.86 b	47.43 b	83.09
	HSD (%5)	0.67	1.40	1.72	2.23	1.68	Ö.D.*
	Başlangıç	65.07 b	57.54 b	81.77 a	67.22 a	50.85 b	86.07 a
	3. gün	65.90 a	64.73 a	78.63 b	58.58 b	50.12 b	83.36 b
	5. gün	64.46 c	63.62 a	76.76 c	59.42 b	53.05 a	82.69 bc
	7. gün	64.20 c	64.21 a	75.02 b	58.92 b	50.45 b	82.07 c
	HSD (%5)	0.56	1.18	1.44	1.88	1.41	1.04
‘Hachiya’	Kontrol	61.64	59.97	78.92	64.29	55.91	81.51
	20 °C suda-5 saat	59.99	58.03	76.91	63.52	55.67	81.77
	40 °C suda-5 saat	61.48	60.91	79.42	64.73	56.65	81.02
	HSD (%5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
	Başlangıç	62.26	57.42	83.26 a	71.53 a	55.00 bc	83.38 a
	3. gün	61.97	60.10	78.84 b	66.11 b	58.76 a	82.48 ab
	5. gün	60.74	60.78	76.65 b	61.51 bc	57.35 ab	80.94 b
	7. gün	59.19	60.25	74.92 b	57.58 c	53.20 c	78.95 c
	HSD (%5)	Ö.D.	Ö.D.	4.30	4.70	3.71	1.62

*Ö.D.: Önemli değil.

Suda çözünebilir tanen miktarı her iki çeşitte de azalarak 7 gün sonunda 0.23 g/100 ml’ye ve raf ömrü süresince azalmıştır. Başlangıçta ‘Hachiya’ çeşidinde ise 0.87 g/100 ml’den 0.24 g/100 ml’ye düşmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sıcak su uygulamaları yapılan ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon hurmalarında suda çözünebilir tanen (g/100 ml) içeriğindeki değişimler

Çeşitler	Uygulamalar	Başlangıç	3. gün	5. gün	7. gün	Ortalama
‘Amankaki’	Kontrol	0.75	0.43	0.46	0.46	0.52 b
	20 °C suda-1 saat	0.75	0.78	0.57	0.51	0.65 a
	20 °C suda-5 saat	0.75	0.41	0.28	0.14	0.39 c
	40 °C suda-5 saat	0.75	0.03	0.02	0.01	0.20 e
	50 °C suda-1 saat	0.75	0.27	0.17	0.02	0.30 d
	Ortalama	0.75 a	0.39 b	0.30 c	0.23 d	
	HSD uygulama (%5): 0.03					HSD süre(%5): 0.02
‘Hachiya’	Kontrol	0.87	0.60	0.61	0.58	0.66 a
	20 °C suda-5 saat	0.87	0.42	0.28	0.13	0.42 b
	40 °C suda-5 saat	0.87	0.03	0.02	0.01	0.23 c
	Ortalama	0.87 a	0.35 b	0.30 bc	0.24 c	
	HSD uygulama (%5): 0.04					HSD süre(%5): 0.05

Uygulamalar arasında en yüksek suda çözünebilir tanen miktarı ‘Amankaki’ çeşidinde 20 °C suda-1 saat (ortalama 0.65 g/100 ml) bekletilenlerde olurken, en düşük 40 °C suda-5

saat (0.20 g/100 ml) bekletilenlerde olmuştur. ‘Hachiya’ çeşidinde ise en yüksek değer kontrol meyvelerinde (0.66 g/100 ml) olurken, en düşük yine 40 °C suda-5 saat (0.23 g/100 ml)

bekletilenlerde olmuştur. Her iki çeşitte de 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde suda çözünabilir tanen miktarı 3. günde başlangıç değerinden hızlı bir şekilde 0.03 g/100 ml'ye düşmüştür (Çizelge 3).

Suda çözünmez tanen miktarı her iki çeşitte de raf ömrü süresince artmış ve başlangıçta 'Amankaki' çeşidinde 0.28 g/100 ml iken artarak 7 gün sonunda 0.72 g/100 ml'ye ve 'Hachiya' çeşidinde ise 0.17 g/100 ml'den 0.74

g/100 ml'ye ulaşmıştır. Uygulamalar arasında suda çözünmez tanen miktarı en yüksek 'Amankaki' ve 'Hachiya' çeşitlerinde sırasıyla 40 °C suda-5 saat (ortalama 0.87 ve 0.76 g/100 ml) bekletilenlerde olurken, en düşük 'Amankaki' çeşidinde 20 °C suda-5 saat (0.31 g/100 ml) bekletilenlerde ve 'Hachiya' çeşidinde ise kontrol meyvelerinde (0.33 g/100 ml) olmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4. Sıcak su uygulamaları yapılan 'Amankaki' ve 'Hachiya' Trabzon hurmalarında suda çözünmez tanen (g/100 ml) içeriğindeki değişimler

Çeşitler	Uygulamalar	Başlangıç	3. gün	5. gün	7. gün	Ortalama
'Amankaki'	Kontrol	0.28	0.44	0.48	0.58	0.45 c
	20 °C suda-1 saat	0.28	0.22	0.29	0.46	0.31 d
	20 °C suda-5 saat	0.28	0.52	0.54	0.65	0.50 c
	40 °C suda-5 saat	0.28	1.08	1.12	1.02	0.87 a
	50°C suda-1 saat	0.28	0.66	0.74	0.88	0.64 b
	Ortalama	0.28 d	0.59 c	0.64 b	0.72 a	
HSD uygulama (%5): 0.05		HSD süre(%5): 0.04				
'Hachiya'	Kontrol	0.17	0.32	0.37	0.46	0.33 c
	20 °C suda-5 saat	0.17	0.48	0.75	0.85	0.56 b
	40 °C suda-5 saat	0.17	0.96	1.00	0.90	0.76 a
	Ortalama	0.17 c	0.59 b	0.70 a	0.74 a	
HSD uygulama (%5): 0.05		HSD süre(%5): 0.06				

Meyve gelişimi sırasında artan tanen miktarının meyve olgunlaşmasıyla azalmaya başladığı Taira (1996), Taira ve ark. (1998), Clark ve Mac-Fall (2003), Salvador ve ark. (2007), Akagi ve ark. (2009), Bubba ve ark. (2009), Çandır ve ark. (2009) Yonemori ve Suzuki (2009), ve Yıldız (2011) tarafından da bildirilmiştir. Meyve etinde insanın algılayabildiği kabul edilebilir burukluk için taze ağırlık temelinde %0.1'den az (1.0 mg/g) çözünür tanen olması gerektiği bildirilmiştir (Ben-Arie ve ark., 1991; Ben-Arie ve Sonego, 1993; Taira, 1996; Yamada ve ark., 2002). Bu değeri Orihuel Iranzo ve ark. (2003) ve Çandır ve ark. (2009) %0.03 (30 mg/100 ml) olarak bildirmiştir. Tanen içeriklerinin araştırmacıların bildirdiği tüketilebilir sınıra her iki çeşitte de 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde 3. günde ulaşmıştır.

Sonuç

MES, görünüş, tat ve tanen içerikleri birlikte incelendiğinde, burukluğun giderilmesi, tanen içerikleri yönüyle tüketiciler tarafından talep görmesi için, 40 °C suda-5 saat bekletme

uygulaması yapıp, 3 gün beklenmesi yeterli olacaktır. Tüketicilere burukluğu giderilmiş ve sert meyveler sunma bakımından, her iki çeşit içinde uygulamalar yeterli olamamış, burukluk giderilmiş ama sertlikte düşüşler olmuştur. Bu düşüşe rağmen, 'Hachiya' çeşidinde burukluğu gidermek için en iyi uygulama olan 40 °C suda-5 saat bekletme uygulaması yapıldıktan sonra MES raf ömrü sırasında 7. gün sonunda bile pazarlanabilirliği açısından istenen değerin (1.82 kg-k) altına düşmezken, aynı uygulama yapılan 'Amankaki' çeşidi meyveleri için bu sürenin 5 gün olduğu görülmüştür.

Teşekkür

Bu çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (382 nolu ve Trabzon Hurmalarında Muhafaza ve Raf Ömrü Kalitesinin Artırılması adlı proje) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

Abeles, F.B., 1992. Fruit Ripening, Abscission and Postharvest Disorder. In: Ethylene in Plant Biology. (F. B. ABELES, P. W. MORGAN, Jr. M. E. SALTVEIT

- Editors). Academic Pres. San Diego. 182-221.
- Akagi, T., Ikegami, A., Suzuki, Y., Yoshida, J., Yamada, M., Sato, A. and Yonemori, K., 2009. Expression Balances of Structural Genes in Shikimate and Flavonoid Biosynthesis Cause a Difference in Proanthocyanidin Accumulation in Persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) Fruit Planta, 230: 899-915.
- Anonymous, 2017. SAS Online Doc, Version 9.4. SAS Inst., Cary, NC.
- Ben-Arie, R., Zutkhi, Y., Sonogo, L., Klein, J., 1991. Modified Atmosphere Packaging for Long-Term Storage of Astringent Persimmons. Postharvest Biol. Technol., 1: 169-179.
- Ben-Arie, R., Sonogo, L., 1993. Temperature Affects Astringency Removal and Recurrence in Persimmon. J. Food Sci., 58 (6) 1397-1400.
- Bibi, N., Chaudry, M. A., Khan, F., Ali, Z., Sattar, A., 2001. Phenolics and Physico-Chemical Characteristics of Persimmon during Post-Harvest Storage. Nahrung/Food 45, No. 2, 82-86.
- Bubba, M. D., Giordani, E., Pippucci, L., Cincinelli, A., Checchini, L., Galvan, P., 2009. Changes in Tannins, Ascorbic Acid and Sugar Content in Astringent Persimmons during On-tree Growth and Ripening and in Response to Different Postharvest Treatments. J. Food Compos. Anal., 22: 668-677.
- Clark, C. J., Mac-Fall, J. S., 2003. Quantitative Magnetic Resonance Imaging of 'Fuyu' Persimmon Fruit during Development and Ripening. Magn Reson Imaging, 21: 679-685.
- Crisosto, C. H., Mitcham, E. J., Kader, A. A., 1995. Persimmon, Recommendations for Maintaining Postharvest. Postharvest Technology Research and Information Center. [Hhttp://Postharvest.Ucdavis.Edu/Produce/Producefacts/Fruit/Persimmon.Htm](http://Postharvest.Ucdavis.Edu/Produce/Producefacts/Fruit/Persimmon.Htm) (Eriřim: 16 Kasım 2017).
- Çandır, E. E., Özdemir, A. E., Kaplankıran, M., Toplu, C., Demirkese, T. H., Yıldız, E., 2008. Dörtöl Koşullarında Yetiştirilen Harbiye ve Vainiglia Trabzon Hurmalarının Soğukta Muhafazası. IV. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Semp., Antalya, 1: 284-291.
- Çandır, E. E., Özdemir, A. E., Kaplankıran, M., Toplu, C., 2009. Physicochemical Changes during Growth of Persimmon Fruits in the East Mediterranean Climate Region. Sci. Hortic., 121: 42-48.
- Çandır, E., Özdemir, A. E., Kaplankıran, M., Demirkese, T. H., Yıldız, E., 2010. Storage Life of Non-Astringent Persimmons Grown in the Eastern Mediterranean. N.Z. J. Crop Hortic. Sci., 38 (1) 1-6.
- Çandır, E., Çandır, A., Üstün, D., 2012. Etanol Buharı Uygulamalarının Soğukta Muhafaza Sırasında Hachiya Trabzon Hurması Meyvelerinde Burukluğun Giderilmesi Üzerine Etkisi. V. Bahçe Ürünleri Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, İzmir, 82-97.
- Çelik, S., Yılmaz, A., 1995. Trabzon Hurmasının (cv. 'Hachiya') Değişik Sıcaklık Derecelerinde Olgunlaştırılması. Türkiye II Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, 600-604.
- Hribar, J., Zavrtnik, M., Simcic, M., Vidrih, R., 2000. Changes during Storing and Astringency Removal of Persimmon Fruit (*Diospyros kaki* L.). Acta Alimentaria, 29 (2) 123-136.
- Itamura, H., Cheng, Q., Akaura, K., 2005. Industry and Research Trend of Japanese Persimmon. Acta Hortic, 685: 37-44.
- Kaplankıran, M., Özdemir, A. E., Toplu, C., Ertürk, E., Demirkese, T. H., Yıldız, E., Uysal, M., Mermi, S., 2008. Hatay İlinde Turunçgiller, Trabzon Hurması ve Avokado Yetiştiriciliğinin Yeni Çeşit, Anaç ve Derim Sonrası Tekniklerle Geliřtirilmesi. Devlet Planlama Teşkilatı Projesi (DPT 2003 K 120860) Kesin Sonuç Raporu, Antakya-Hatay, 239 s.
- Kitagawa, H., Glucina, P. G., 1984. Persimmon Culture in New Zealand. Science Information Publishing Center, DSIR, Wellington, 59-60.
- Koyuncu, M. A., Savran, E., Dilmaçınal, T., Kepenek, K., Cangı, R., Çağatay, Ö., 2005. Bazı Trabzon Hurması Çeřitlerinin Soğukta Depolanması. Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18: 15-23.
- Kuzucu, F. C., Sakaldař, M., Kaynař, K., 2005. Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Trabzon

- Hurması Populasyonlarında Hasat Sonrası Kuru Buz ve Sıcak Su Uygulamalarının Meyve Kalitesi ve Meyve Burukluğu Üzerine Olan Etkileri. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Antakya, 445-452.
- Orihuel Iranzo, B., Caus Pertegaz, J., Planells Balsobre, A., 2003. Characterization and Measurement of Astringency and Tannin Content in. *Acta Horti*, 601: 227-231.
- Oshida, M., Yonemori; K., Sugiura, A., 1996. On the Nature of Coagulated Tannins in Astringent-Type Persimmon Fruit after an Artificial Treatment of Astringency Removal. *Postharvest Biol. and Technol.*, 8: 317-327.
- Öz, A. T., Özelkök, S., 2003. 'Morali' Trabzon Hurması (*Diospyros kaki* L.) Meyvesinde Burukluğun Giderilmesinde Kuru Buz Uygulamasının Etkisi. *Bahçe*, 32: 7-13.
- Özdemir, A. E., Çandır, E. E., Toplu, C., Kaplankıran, M., Yıldız, E., İnan, C., 2009. The Effects of Hot Water Treatments on Chilling injury and Cold Storage of Fuyu Persimmons. *The Afr. J. Agric. Research*, 4 (10) 1058-1063.
- Özdemir, A. E., Toplu, C., Yıldız, E., Akyol, H., 2012. Sıcak Su Uygulamalarının Jiro Trabzon Hurmalarında Üşüme Zararı ve Soğukta Muhafazaya Etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (2) 67-78.
- Özdemir, A. E., Toplu, C., Yıldız, E., Duman, C., Ünlü, M., Bozdağ, E. C., Aydın, N., 2014a. Vainiglia Trabzon Hurması Çeşidinde Soğukta Muhafazanın Burukluğu Önlemeye Etkisi. VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Bursa, 221-227.
- Özdemir, A. E., Toplu, C., Yıldız, E., Yıldız, C., Katırcı, B., Duman, C., 2014b. Dörtüol Koşullarında Yetiştirilen Kaki Tipo Trabzon Hurmalarının Soğukta Muhafazası. VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Bursa, 207-213.
- Özkaya, O., Dündar, Ö., Valizadeh, A., Çimen, B., İncesu, M., Yeşiloğlu, T., 2012. 'Hana Fuyu' Trabzon Hurması Çeşidinde Farklı Dozlarda 1-MCP Uygulamalarının Muhafaza Süresince Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. V. Bahçe Ürünleri Muhafaza ve Pazarlama Semp., İzmir, 291-296.
- Salvador, A., Arnal, L., Monterde, A., Cuquerella, J., 2004a. Chilling Injury Sensitiveness of Rojo Brillante Persimmon. *Acta Horti*, 682: 1109-1115.
- Salvador, A., Arnal, L., Monterde, A., Cuquerella, J., 2004b. Reduction of Chilling Injury Symptoms in Persimmon Fruit cv. Rojo Brillante by 1-MCP. *Postharvest Biol. Technol.*, 33: 285-291.
- Salvador, A., Arnal, L., Besada, C., Larrea, V., Quiles, A., Pérez-Munuera, I., 2007. Physiological and Structural Changes during Ripening and Deastringency Treatment of Persimmon Fruit cv. 'Rojo Brillante'. *Postharvest Biol. Technol.*, 46: 181-188.
- Sugiura, A., Kataoka, I., Tomana, T., 1983. Use of Refractometer to Determine Soluble Solids of Astrigent Fruits of Japanese Persimmon (*Diospyros kaki* L.). *J. Hort. Sci.*, 58: 241-246.
- Taira, S., Itamura, H., Abe, K., Watanabe, S., 1989. Comparison of the Characteristics of Removal of Astringency in Two Japanese Persimmon Cultivar, 'Denkuro' and 'Hiratanenashi'. *J Jpn Soc Hort Sci.*, 58: 319-325.
- Taira, S., 1996. Astringency in Persimmon. In: *Modern Methods of Plant Analysis, Fruit Analysis* (H. F. LINSKENS, J. F. JACKSON Editors). Springer-Verlag, Berlin. 18: 97-110.
- Taira, S., Matsumoto, N., Ono, M., 1998. Accumulation of Soluble and Insoluble Tannins during Fruit Development in Nonstringent and Astringent Persimmon. *J Jpn Soc Hort Sci.*, 67 (4): 572-576.
- Testoni, A., 2002. Post-harvest and Processing of Persimmon Fruit. *Options Mediterraneennes. Serie A, Seminaires Mediterraneens*, 51: 53-70.
- Toplu, C., Özdemir, A. E., Yıldız, E., Coşkun, G., Güzel, U., Duman, C., Ünlü, M., 2016. Amankaki ve Vainiglia Trabzon Hurması Çeşitlerinde Etanol Uygulamalarının Burukluğu Önlemeye Etkisi. *Bahçe* 45 (1) 390-395.
- Yamada, M., Taira, S., Ohtsuki, M., Sato, A., Iwanami, H., Yukushiji, H., Wang, R., Yang, Y., Li, G., 2002. Varietal

- Differences in the Ease of Astringency Removal by Carbon Dioxide Gas and Ethanol Vapor Treatments among Oriental Astringent Persimmons of Japanese and Chinese Origin. *Sci. Hortic.*, 94: 63-72.
- Yıldız, E., 2011. Farklı Trabzon Hurma sı Çeşitlerinde Meyve Verim ve Kalitesi İle Bitki Besin Maddeleri, Karbonhidratlar ve Meyve Bileşimindeki Bazı Maddelerin Mevsimsel Değişimleri (Doktora Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Hatay 363s.
- Yonemori, K., Suzuki, Y., 2009. Differences in Three-Dimensional Distribution of Tannin Cells in Flesh Tissue between Astringent and Non-Astringent Type Persimmon. *Acta Hortic.*, 833: 119-124.
- Zheng, Q., Nakatsuka, A., Matsumoto, T., Itamura, H., 2006. Pre-harvest Nickel Application to the Calyx of Saijo Persimmon Fruit Prolongs Postharvest Shelf Life. *Postharvest Biol. and Technol.*, 42: 98-103.