

## Sıcak Su Uygulamalarının 'Hana Fuyu' Trabzon Hurmalarında Soğukta Muhafazaya Etkileri

Ercan YILDIZ<sup>1</sup> Ahmet Erhan ÖZDEMİR<sup>2</sup> Celil TOPLU<sup>2</sup> Canan DUMAN<sup>2</sup>  
Mustafa ÜNLÜ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Uşak

<sup>2</sup> Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antakya-Hatay

<sup>3</sup> Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Erdemli-Mersin  
ercan.yildiz@usak.edu.tr (Sorumlu Yazar)

### Özet

Bu çalışmanın amacı, buruk olmayan 'Hana Fuyu' Trabzon hurması meyvelerinde sıcak su uygulamalarının soğukta muhafaza üzerine etkisini belirlemektir. Bu amaçla, meyvelere 10 dakika süreyle 20°C, 50°C ve 55°C'lik sıcak suya daldırma uygulamaları yapılmıştır. Daha sonra kontrol (hiçbir uygulama yapılmadan) meyveleri ve uygulama yapılan meyveler 0°C sıcaklıkta ve %85-90 oransal nemde 4 ay süreyle muhafaza edilmiştir. Muhafaza sırasında birer aylık aralıklarla alınan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir toplam kuru madde, meyve kabuk ve et rengi (L\*, C\* ve h°), görünüş (1-5), mantarsal ve fizyolojik bozulmalar saptanmıştır. Depolama sürecinde meyve eti sertliğinde azalmalar, ağırlık kaybında ise artışlar olmuştur. Mantarsal bozulmalar depolamanın 4. ayında görülürken, fizyolojik bozulma ise görülmemiştir. Çalışmada sıcak su uygulamaları başarılı bulunurken, 50°C ve 55°C'de 10 dakika uygulamaları en başarılı uygulamalar olmuştur. 'Hana Fuyu' Trabzon hurması meyvelerinin 4 ay başarıyla muhafaza edilebileceği saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Trabzon hurması, soğukta muhafaza, sıcak su, kalite.

## The Effects of Hot Water Treatments on Cold Storage of 'Hana Fuyu' Persimmon Cultivar

### Abstract

The aim of this study is to determine effects of hot water dips on cold storage of non-astringent 'Hana Fuyu' persimmon cultivar. Fruits were subjected to hot water dips at 20°C, 50°C or 55°C for 10 min. Treated and untreated fruits were then kept at 0°C and 85-90% relative humidity for 4 months. Percent weight loss, fruit flesh firmness (kg force), total soluble solids (%), fruit skin and flesh color (L\*, C\* and h°), appearance (1-5), incident of fungal decay and physiological disorders were determined at a month interval. During storage, fruit flesh firmness decreased while weight loss increased. Fungal disorders were observed at 4rd month of storage. Physiological deterioration wasn't observed. Hot water applications had been successful. 50°C and 55°C for 10 min. were the best treatments and 'Hana Fuyu' persimmon fruits could be stored for 4 months successfully.

**Keywords:** Persimmon, cold storage, hot water, quality.

### 1. Giriş

Son yıllarda, Trabzon hurması yetiştiriciliğinin genişlemesi büyük üretim alanları dışında ılıman ve subtropikal bölgelerde yoğunlaşmıştır. Bu durum, pazarlarda egzotik ve sezon dışı dışsattım fırsatları oluşturmuştur (Mowat vd., 1995). Akdeniz ülkelerinde, üretimin çoğu ihraç edilmektedir (Llacer ve Badenes, 2001). Klimakterik meyvelerden olan Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) derim zamanındaki burukluk derecesine göre buruk veya buruk olmayan çeşitler diye iki gruba ayrılmaktadır (Zeng vd., 2006). Buruk olmayanlar tercih edilmesine rağmen, tüm dün-

yada genelde buruk çeşitlerin yetiştiriciliği yaygın durumdadır (Itamura vd., 2005).

Tüketicilerin mevsim dışında da bu meyveye olan istekleri, pazarlama ve pazarda bulunma sürelerinin artırılması için erkenci ve geççi çeşitlerin yaygınlaştırılması ve soğukta muhafazası önem arz etmektedir (Ertürk vd., 2004).

Sıcaklık uygulamaları, zararlıların kontrolü, patojen enfeksiyonunu önleme, üşüme zararına karşı direnci artırma, meyve yeme olumunu geciktirme ve derim sonrası raf ömrünü uzatabilen fiziksel bir yöntemdir (Civello vd., 1997; Ketsa vd.,

1998; Wang, 1998). Cowley vd. (1992) Trabzon hurmalarında sıcak uygulamalarının fizyolojik bozulmaları ve özellikle üşüme zararına duyarlılığı azalttığını bildirmişlerdir. Bazı meyvelerin derim sonrası yaşamını fizyolojik bozulmalar özellikle üşüme zararı sınırlandırmaktadır. Depolama öncesi sıcak uygulamalarının turuncgil (Porat vd., 2000), Trabzon hurması (Özdemir vd., 2009; 2012), şeftali (Çandır vd., 2008a) ve erikte (Abu-Kpawoh vd., 2002) yapılan çalışmalarda fizyolojik bozulmaları ve özellikle üşüme zararını azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, 'Hana Fuyu' Trabzon hurmalarının soğukta muhafazasına ve kalite kayıplarının önlenmesi üzerine sıcak su uygulamalarının etkisini belirlemektir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada materyal olarak, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Dörtüol (Hatay) Araştırma ve Uygulama Bahçesine (36° 09' E, 36° 51' N, rakım 9 m) 1998 yılında *Diospyros lotus* anacı üzerine aşılı olarak 5x6 m aralıklarla dikilmiş meyve eti kararlı ve buruk olmayan 'Hana Fuyu' Trabzon hurması çeşidi meyveleri kullanılmıştır.

Her uygulamanın her yinelemesi için, 30'ar adet meyve sıcak su tankına 20°C, 50°C ve 55°C'lerde 10'ar dakika daldırılmıştır. Uygulamalardan sonra meyveler yaklaşık 2 saat oda koşullarında bekletilerek kurutulmuş ve sonra 60x40x30 cm ebatlarındaki plastik kasalara yerleştirilip, 0 (±0.5)°C ve %85-90 oransal nemde 4 ay süreyle depolanmıştır.

Aylık 3 yinelemeli ve her yinelemede 10 adet olarak alınan meyve örneklerinde yapılan analizler;

Ağırlık kayıpları (%); 30 adet meyve tek tek numaralanmış ve her ay 0.01 grama duyarlı hassas teraziyle tartılarak başlangıç ağırlığından son ağırlığı çıkarılıp yüzde olarak hesaplanmıştır.

Fizyolojik ve mantarsal bozulmalar (%); her ay depodan çıkarılan meyveler incelenmiş, fizyolojik ve mantarsal bozulma gösterenler saptanarak % olarak hesaplanmıştır.

Suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı (%); el refraktometresi (Atago Model ATC-1E) ile ölçülerek yüzde olarak saptanmıştır.

Meyve kabuk ve et rengi L\*, kroma (C\*) ve hue açısı (h°) değerleri; ağırlık kayıpları için her ay depodan dışarı çıkarılan meyvelerde C.I.E. L\*a\*b\*ye göre Minolta CR-300 Chromometer renk ölçüm cihazı ile meyvenin ekvator bölgesinde her iki yanaktan daha önceden işaretlenen yerlerden her seferinde okuma yapılmıştır C\* ve h° değerleri a\* ve b\* değerleri kullanılarak, aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (Abbott, 1999).

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$h^{\circ} = \arctan (b^*/a^*)$$

Meyve eti sertliği (MES); her meyvenin ekvator bölgesinin iki yanından, yaklaşık 1 cm çapındaki meyve kabuğu kaldırıldıktan sonra 8 mm'lik silindirik uca sahip penetrometre (Effegi model FT 327) ile kg-kuvvet (kg-k) cinsinden saptanmıştır.

Görünüş; 15 kişilik bir panelist grubu tarafından 1-5 skalasına göre (1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi) değerlendirilmiştir.

Elde edilen verilerin tesadüf parselleri deneme desenine göre SAS Software paket programı (SAS Version V.8, SAS Institute, Cary, N.C.) ile varyans analizleri yapılmış ve ortalamalara Tukey testi uygulanmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Muhafaza süresi uzadıkça 'Hana Fuyu' Trabzon hurmalarında ağırlık kayıplarında artışlar olmuş ve 4 ay sonunda ortalama %10.48'e ulaşmıştır. Uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark oluşmamış olsa da en az kayıp 55°C-10 dk. (% 6.06) uygulamasında görülmüştür (Çizelge 1). Ağırlık kayıplarının ürünün toplam ağırlığının % 10'u geçmesi durumunda, ürünün ekonomik açıdan pazarlanabilir olma özelliğini kaybedebileceği belirtilmektedir (Ertürk vd., 2004; Çandır vd., 2008b, Özdemir vd., 2012). Trabzon hurmasında yapılan birçok muhafaza çalışmasında benzer şekilde ağırlık kayıplarının olduğu bildirilmektedir (Pekmezci vd., 1995, Öz, 2000; Ertürk vd., 2003; 2004; Salvador vd., 2004a; Çandır vd., 2010; Özdemir vd., 2009; 2012; 2014a; 2014b). Sıcak su uygulamaları, mum tabakasının yeniden kristalleşmesi veya erimesinden dolayı, kutikula üzerindeki görünür çatlakları kapatması nedeniyle buralardan ciddi olarak oluşabilecek ağırlık kaybını azaltmaktadır (Fallik, 2004). Çalışmada elde ettiğimiz 4 ay sonunda 55°C-10 dk.

**Çizelge 1.** 'Hana Fuyu' Trabzon hurmalarında 0°C'de 4 ay muhafaza süresince sıcak su uygulamalarının kalite kriterlerine etkileri  
**Table 1.** The effects of hot water treatments on fruit quality in 'Hana Fuyu' persimmon cultivar during 4 months of storage at 0°C.

Kalite kriterleri	Muhafaza Süresi	Uygulamalar				Muhafaza Ortalama
		Kontrol	20°C-10 dk.	50°C-10 dk.	55°C-10 dk.	
	0. gün	-	-	-	-	-
Ağırlık kaybı (%)	1. ay	2.09	1.63	2.44	1.71	1.97 d <sup>(1)</sup>
D%5 (uyg.): Ö.D. <sup>(2)</sup> ,	2. ay	5.82	6.58	6.22	5.65	6.07 c
D%5 (muh.): 1.31	3. ay	8.89	8.95	8.84	7.65	8.58 b
	4. ay	10.67	11.47	10.54	9.24	10.48 a
Uygulama Ortalama		6.87	7.16	7.01	6.06	
	0. gün	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00 a
Görünüş (1-5)	1. ay	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00 a
D%5 (uyg.): Ö.D.,	2. ay	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00 a
D%5 (muh.): 0.76	3. ay	4.33	4.67	4.33	4.67	4.50 a
	4. ay	2.67	3.33	3.00	3.33	3.08 b
Uygulama Ortalama		4.40	4.60	4.47	4.60	
	0. gün	4.56	4.56	4.56	4.56	4.56 a
Meyve Eti Sertliği (kg-k)	1. ay	3.69	3.60	4.55	4.61	4.11 ab
D%5 (uyg.): Ö.D.,	2. ay	2.95	4.00	4.09	4.24	3.82 ab
D%5 (muh.): 1.15	3. ay	2.39	2.27	3.56	3.79	3.00 bc
	4. ay	2.04	1.98	2.73	2.51	2.32 c
Uygulama Ortalama		3,13	3.28	3.90	3.94	
	0. gün	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07
SÇKM (%)	1. ay	13.50	14.33	14.33	13.40	13.89
D%5 (uyg.): Ö.D.,	2. ay	13.40	14.33	13.93	13.87	13.88
D%5 (muh.): Ö.D.	3. ay	13.67	13.73	14.00	13.53	13.73
	4. ay	13.50	13.83	14.00	13.50	13.71
Uygulama Ortalama		13,63	14.06	14.07	13.67	
	0. gün	-	-	-	-	-
Mantarsal bozulma (%)	1. ay	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D%5 (uyg.): Ö.D.,	2. ay	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D%5 (muh.): Ö.D.	3. ay	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4. ay	1.70	1.70	0.00	0.00	0.85
Uygulama Ortalama		0,42	0.42	0.00	0.00	

(1): Aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli değil.

uygulamasında ağırlık kaybının azaltılabileceği bulgularına benzer olarak, portakal ve çilek gibi bazı meyvelerde de sıcak su uygulamaları olumlu sonuçlar vermiştir (Garcia vd., 1995; Özdemir ve Dündar, 1999; Vicente vd., 2002).

Görünüş (1-5) değerlendirmesine göre başlangıçta 5.00 olan görünüş değeri ilk 2 ay korunmuş ve muhafaza süresi uzadıkça düşmüş, 3. ayda 4.50'ye ve 4. ayda da 3.08'e düşmüş ancak

Kabul edilebilir seviyenin (3.00) üzerinde kalmıştır. Uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Özdemir vd. (2009)'nin 'Fuyu' Trabzon hurmalarında yaptıkları bir çalışmada, başlangıçta 5.00 olan görünüş değerinin muhafaza süresi uzadıkça düştüğü (3. ayda 3.78'e ve 5. ayda da 2.03'e), ayrıca panelistler tarafından en kabul gören uygulamaların 50°C uygulamaları olduğu bildiril-

miştir. Özdemir vd. (2012)'nin 'Jiro' Trabzon hurmalarında yaptıkları bir çalışmada, başlangıçta 5.00 olan görünüş değeri muhafaza süresi uzadıkça düşmüş (3. ayda 3.02'ye, 4. ayda 2.30'a ve 5. ayda da 1.66'ya), uygulamalar arasında panelistler tarafından en kabul gören uygulamalar 55°C-10 dk. (4.48) ve 50°C-20 dk. (4.46) uygulamalarında olurken, en beğenilmeyen uygulamalar ise kontrol ve 20°C-10 dk. (3.06) uygulamaları olmuştur. Benzer şekilde Özdemir vd. (2014a)'nin 'Kaki Tipo' Trabzon hurmalarında yaptıkları bir çalışmada, görünüş (1-5) değeri 4 ay sonunda kabul edilebilir sınır değer olan 3'e düşmüştür. Ancak raf ömrü sırasında 4 ay sonunda (2.33) kabul edilebilir seviyenin altına düşmüştür. Yine Özdemir vd. (2014b)'nin 'Vainiglia' Trabzon hurmalarında yaptıkları bir çalışmada, görünüş (1-5) değeri 4 ay sonunda muhafaza ve raf ömrü sırasında 0°C ve 5°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında kabul edilebilir sınır değer olan 3'ün altına düştüğü bildirilmiştir.

Muhafaza süresi uzadıkça MES azalma eğiliminde olmuştur. Başlangıçta ortalama 4.56 kg-k olan MES, 4 ay sonunda 2.32 kg-k'a düşmüştür. 4. ayın sonunda uygulamalar arasında en az azalma 50°C-10 dk. (2.73 kg-k) ve 55°C-10 dk. (2.51 kg-k) uygulamalarında olurken, 20°C-10 dk. ve kontrol uygulamalarında MES sırasıyla 1.98 kg-k ve 2.04 kg-k olmuştur (Çizelge 1). Sıcak su uygulamaları özellikle 50°C ve 55°C uygulamaları MES'in azalmasını yavaşlatmış ve 4. ayın sonunda bile MES 2.50 kg-k civarında kalmıştır. Buruk olmayan Trabzon hurmalarının pazarlanabilirliği açısından meyve eti sertliğinin 4 lb-k'in (yaklaşık 2 kg-k, 10 N) altına düşmemesi gerektiği bildirilmiştir (Salvador vd., 2004b; Crisosto vd., 2014). Muhafaza süresince MES'nin düşmesiyle ilgili benzer bulgular, Trabzon hurması konusunda çalışan değişik araştırmacılar tarafından da elde edilmiştir (Woolf vd., 1997; Çandır vd., 2008b; Özdemir vd., 2009; 2012). Sıcak su ve sıcak hava uygulamalarının muhafaza sırasında meyve yumuşamasını geciktirdiği şeftali ve nektarinlerde (Malakou ve Ninos, 2005; Çandır vd., 2008a), eriklerde (Valero vd., 2002), elmalarda (Lurie vd., 1998) ve çilekte (Vicente vd., 2002) yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir. Meyve yumuşamasının gecikmesinin, çoğunlukla polygalakturonaz enzimi olmak üzere, hücre duvarı hidrolitik enzimlerin aktivitesinin durdurulmasından dolayı olduğu Lurie (1998) tarafından belirtilmiştir.

'Hana Fuyu' Trabzon hurması meyvelerinin SÇKM içeriklerinde artış ve azalışlar şeklinde dalgalanmalar olsa da muhafaza süresi sonunda bütün uygulamalarda azalışlar olmuştur. Başlangıçta ortalama %14.07 olan SÇKM içeriği 4 ay sonunda %13.71'e düşmüştür. Uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Muhafaza süresince SÇKM içeriğinin düşüş eğiliminde olduğuyla ilgi bulgularımıza benzer sonuçlar Özdemir vd. (2014a; 2014b) tarafından da alınmıştır. Ancak, bulgularımızdan farklı olarak Trabzon hurmalarıyla yapılan bazı çalışmalarda ise muhafaza süresi uzadıkça SÇKM içerikleri artış göstermiştir (Kuzucu vd., 2002; Ferri vd., 2004; Çandır vd., 2008b; Özkaya vd., 2012).

Muhafaza süresince mantarsal nedenli çürümeler çok düşük olmuş, sadece kontrol ve 20°C-10 dk. uygulamalarında görülmüş ve 4. ayda %1.70 oranında saptanmıştır (Çizelge 1). Benzer bulgular Çelik ve Yılmaz (1995), Salvador vd. (2004a), Ertürk vd. (2003; 2004), Çandır vd. (2008b) ile Özdemir vd. (2014a; 2014b) tarafından da saptanmıştır. 'Hana Fuyu' Trabzon hurmalarında muhafaza sırasında fizyolojik bozulma görülmemiştir.

Muhafaza süresi uzadıkça gerek meyve kabuk rengi gerekse meyve et rengi L\* değerinde azalmalar olmuş ve meyveler açıklığını kaybetmiştir. Başlangıçta sırasıyla ortalama 65.61 ve 65.70 olan meyve kabuk ve et rengi L\* değerleri 4 ay sonunda 52.19 ve 55.57'ye düşmüştür. Meyve kabuk rengi L\* değerinde uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunurken, meyve et renginde önemsiz olmuştur (Çizelge 2). Benzer şekilde Öz (2000), Perez-Gago vd. (2004), Çandır vd. (2008b; 2010), Özdemir vd. (2009; 2012; 2014a; 2014b) tarafından muhafaza sırasında L\* değerinin azaldığı bildirilmiştir.

Muhafaza süresi uzadıkça meyve kabuk ve et rengi C\* (düşük değerler mat, donuk, yüksek değerler parlak, canlı) değerlerinde azalmalar olmuştur. Başlangıçta ortalama 62.38 olan meyve kabuk rengi C\* değeri 4 ay sonunda 53.35'e düşerken, meyve et rengi C\* değeri 46.77'den 42.66'ya gerilemiştir. Uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Benzer şekilde Özdemir vd. (2014a; 2014b) muhafaza sırasında meyve kabuk ve et rengi C\* değerinin azaldığını bildirmişlerdir. 4 ay sonunda meyve kabuk ve et rengi C\* değer-

**Çizelge 2.** 'Hana Fuyu' Trabzon hurmalarında 0°C'de 4 ay muhafaza süresince sıcak su uygulamalarının meyve kabuk ve et rengine etkileri

**Table 2.** The effects of hot water treatments on skin and fresh color in 'Hana Fuyu' persimmon cultivar during 4 months of storage at 0°C.

Kalite kriterleri	Muhafaza Süresi	Uygulamalar				Muhafaza Ortalama
		Konrtol	20°C-10 dk.	50°C-10 dk.	55°C-10 dk.	
Meyve kabuk rengi L* değeri	0. gün	66.81	66.77	64.47	64.40	65,61 a <sup>(1)</sup>
	1. ay	59.58	61.69	56.30	56.09	58,42 a
	2. ay	58.30	59.22	56.73	57.06	57,83 bc
	3. ay	54.83	56.65	53.81	54.62	54,98 cd
	4. ay	52.19	51.54	52.06	52.97	52,19 d
Uygulama Ortalama		58,34 ab	59.17 a	56.67 b	57.03 b	
Meyve kabuk rengi C* değeri	0. gün	62.19	63.57	61.31	62.45	62,38 a
	1. ay	60.21	61.78	59.13	60.51	60,41 ab
	2. ay	59.12	60.42	57.95	59.39	59,22 bc
	3. ay	56.92	58.15	55.61	57.21	56,97 c
	4. ay	54.55	52.99	53.81	52.05	53,35 d
Uygulama Ortalama		58,60	59.38	57.56	58.32	
Meyve kabuk rengi h° değeri	0. gün	81.95	84.56	80.09	80.48	81,77 a
	1. ay	78.94	82.64	77.31	77.62	79,13 ab
	2. ay	76.89	80.45	75.48	75.53	77,09 bc
	3. ay	73.67	77.24	72.29	73.01	74,05 c
	4. ay	74.00	73.68	71.19	72.71	72,90 c
Uygulama Ortalama		77,09 ab	79.71 a	75.27 b	75.87 b	
Meyve et rengi L* değeri	0. gün	65.70	65.70	65.70	65.70	65,70 ab
	1. ay	69.53	68.15	67.41	67.85	68,24 a
	2. ay	63.84	61.96	61.12	62.56	62,37 b
	3. ay	58.85	58.97	57.53	59.07	58,60 c
	4. ay	54.96	56.75	55.71	54.85	55,57 c
Uygulama Ortalama		62,58	62.31	61.49	62.01	
Meyve et rengi C* değeri	0. gün	46.77	46.77	46.77	46.77	46,77 a
	1. ay	45.75	45.83	45.76	45.79	45,78 ab
	2. ay	44.12	44.19	44.21	44.16	44,17 bc
	3. ay	43.56	43.73	42.76	43.73	43,44 c
	4. ay	44.00	42.91	40.09	43.63	42,66 c
Uygulama Ortalama		44,84	44.69	43.92	44.82	
Meyve et rengi h° değeri	0. gün	82.71	82.71	82.71	82.71	82,71 a
	1. ay	78.72	79.52	79.82	79.12	79,30 ab
	2. ay	75.11	77.96	76.66	76.01	76,44 bc
	3. ay	73.02	76.87	72.57	73.82	74,07 c
	4. ay	73.93	77.24	69.95	71.54	73,16 c
Uygulama Ortalama		76,70	78.86	76.34	76.64	

(1): Aynı satır ve sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar aynı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli değil.

leri, sıcak su uygulanan meyvelerde kontrol meyvelerine göre daha fazla düşmüştür.

Muhafaza süresi uzadıkça meyve kabuk ve et rengi h° değerinde azalmalar olmuş ve çeşide özgü renk sarıdan kırmızıya doğru daha da belirginleşmiştir. Başlangıçta 81.77 olan meyve kabuk rengi h° değeri 4 ay sonunda 72.90'a düş-

müştür. Meyve et renginde ise 82.71'den 73.16'ya gerilemiştir. Meyve kabuk ve et rengi h° değerinde uygulamalar arasında 4 ay sonunda en fazla azalma 50°C-10 dk. (meyve kabuğunda 71.19, meyve etinde 69.95) ve 55°C-10 dk. (meyve kabuğunda 72.71, meyve etinde 71.54) uygulamalarında olmuştur. Meyve kabuk

rengi  $h^{\circ}$  değerinde uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli iken, meyve et renginde önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Sıcaklık uygulamaları, meyvelerde etilen sentezi ve hücre duvarı yıkımı enzimlerinin inhibe edilmesiyle meyve olgunlaşmasında değişikliklere neden olmaktadır (Lurie, 1998; Fallik, 2004). Çalışmadan elde ettiğimiz muhafaza süresince  $h^{\circ}$  değerinin azaldığı bulgularına benzer sonuçlar, Perez-Gago vd. (2004), Çandır vd. (2008b; 2010) ile Özdemir vd. (2009; 2012) tarafından da bildirilmiştir.

#### 4. Sonuç

Elde edilen bulgulara göre, 'Hana Fuyu' Trabzon hurmalarında mantarsal bozulmalar özellikle 4. aydan itibaren görülmekle birlikte sıcak su uygulamalarında saptanmamıştır. Sıcak su uygulamaları, ağırlık kaybının azaltılmasında, görünüş ve meyve eti sertliği gibi kalite unsurlarının korunmasında başarılı bulunmuştur.  $50^{\circ}\text{C}$ -10 dk. ve  $55^{\circ}\text{C}$ -10 dk. uygulamaları yapılan 'Hana Fuyu' Trabzon hurması meyvelerinin,  $0^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında 4 ay başarıyla muhafaza edilebileceği saptanmıştır.

#### Kaynaklar

Abbott JA, 1999. Quality Measurement of Fruits and Vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 15: 207-225.

Abu-Kpawoh JC, Xi YF, Zhang YZ, Jin YF, 2002. Polyamine Accumulation Following Hot-Water Dips Influences Chilling Injury and Decay in 'Friar' Plum Fruit. *Journal of Food Science* 67:2649-2653.

Civello PM, Martinez GA, Chaves AR, Anon MC, 1997. Heat Treatment Delay Ripening and Postharvest Decay of Strawberry Fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45: 4589-4594.

Crisosto CH, Mitcham EJ, Kader AA, 2014. Persimmon: Recommendations for Maintaining Postharvest. Erişim Tarihi: 20.11.2014. <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Fruit/Persimmons.html>. Postharvest Technology Research and Information Center.

Cowley JM, Chadfield KD, Baker RT, 1992. Evaluation of Dry Heat as a Postharvest Disinfection Treatment for Persimmons. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 20:209-215.

Çandır EE, Temizyürek F, Özdemir AE, 2008a. The Effects of Hot Water Dip Treatments on the Cold Storage of Big Top Nectarines. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 82:136-140.

Çandır EE, Özdemir AE, Kaplankıran M, Toplu C, Demirkeser TH, Yıldız E, 2008b. Dörtüyl Koşullarında Yetiştirilen Harbiye ve Vainiglia Trabzon Hurmalarının Soğukta Muhafazası. IV. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 08-11 Ekim 2008, 284-291, Antalya.

Çandır E, Özdemir AE, Kaplankıran M, Demirkeser TH, Yıldız E, 2010. Storage Life of Non-Astringent Persimmons Grown in the Eastern Mediterranean. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 38:1-6.

Çelik S, Yılmaz A, 1995. Trabzon Hurmasının (cv. Hachiya) Değişik Sıcaklık Derecelerinde Olgunlaştırılması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1995, 600-604, Adana.

Ertürk E, Özdemir AE, Kaplankıran M, Toplu C, 2003. Harbiye Trabzon Hurmasının Soğukta Muhafazası. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 8-12 Eylül 2003, 172-173, Antalya.

Ertürk E, Özdemir AE, Toplu C, Kaplankıran M, Şahin H, 2004. Jiro Trabzon Hurmasının Soğukta Muhafazası. I. Trabzon Hurması Yetiştirme ve Pazarlama Sempozyumu, 25-26 Kasım 2004, 111-116, Ordu.

Fallik E, 2004. Prestorage Hot Water Treatments (Immersion, Rinsing and Brushing). *Postharvest Biology and Technology* 32:125-134.

Ferri VC, Rinaldi MM, Silva JA, Luchetta L, Marini L, Rombaldi CV, 2004. Gibberellic Acid on Ripening Delay of Kakis (*Diospyros Kaki*, L.) Cultivar Fuyu. *Ciencia e Tecnologia Alimentos* 24:203-216.

Garcia JM, Anguilera C, Albi MA, 1995. Postharvest Heat Treatment on Spanish Strawberry (*Fragaria x ananassa* cv. Tudla). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43:1489-1492.

Itamura H, Cheng Q, Akaura K, 2005. Industry and Research Trend of Japanese Persimmon. *Acta Horticulturae* 685:37-44.

- Ketsa S, Chidtragol S, Klein JD, Lurie S, 1998. Effect of Heat Treatment on Changes in Softening Pectic Substances and Activities of Polygalacturonase, Pectinesterase and Beta-Galactosidase of Ripening Mango. *Journal of Plant Physiology* 153:457-461.
- Kuzucu FC, Kaynaş K, Köse Ş, Erol S, 2002. Trabzon Hurmasında Farklı Hasat Zamanlarının Olgunluk ve Kaliteye Etkisi. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 24-27 Eylül 2002, 317-325, Çanakkale.
- Llacer G, Badenes ML, 2001. Persimmon Production and Marketing. First Mediterranean Symposium on Persimmon, 23-24 November 2001, Faenza, Italy, 9-21pp.
- Lurie S, 1998. Postharvest Heat Treatments. *Postharvest Biology and Technology* 14:257-269.
- Lurie S, Fallik E, Klein JD, Kozar F, Kovacs K, 1998. Postharvest Heat Treatment of Apples to Control San Jose Scale (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock) and Blue Mold (*Penicillium expansum* Link) and Maintain Fruit Firmness. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 123:110-114.
- Malakou A, Nanos GD, 2005. A Combination of Hot Water Treatment and Modified Atmosphere Packaging Maintains Quality of Advanced Maturity 'Caldesi 2000' Nectarines and 'Royal Glory' Peaches. *Postharvest Biology and Technology* 38:106-114.
- Mowat A, Collins RJ, George A, 1995. Cultivation of Persimmon (*Diospyros kaki* L.) under Tropical Conditions. *Acta Horticulturae* 409:141-149.
- Öz AT, 2000. Farklı Muhafaza Sıcaklıklarının ve Polietilen Torbaların İki Farklı Yerel Trabzon Hurmasının Muhafaza Ömrü ve Kalitesine Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 56s., Kahramanmaraş.
- Özdemir AE, Dündar Ö, 1999. Derim Sonrasında Sıcak Su Uygulamalarının Bazı Portakalların Muhafazasına Etkileri. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, 126-131, Ankara.
- Özdemir AE, Çandır EE, 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 African Journal of Agricultural Research* 4:1058-1063.
- Özdemir AE, Toplu C, Yıldız E, Akyol H, 2012. Sıcak Su Uygulamalarının Jiro Trabzon Hurmalarında Üşüme Zararı ve Soğukta Muhafazaya Etkileri. *Ziraat Fakültesi Dergisi* 17:67-78.
- Özdemir AE, Toplu C, Yıldız E, Yıldız C, Katırcı B, Duman C, 2014a. Dörtüyl Koşullarında Yetiştirilen Kaki Tipo Trabzon Hurmalarının Soğukta Muhafazası. VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 22-25 Eylül 2014, Bursa, Basımda.
- Özdemir AE, Toplu C, Yıldız E, Duman C, Ünlü M, Bozdağ EC, Aydın N, 2014b. Vainiglia Trabzon Hurması Çeşidinde Soğukta Muhafazanın Burukluğu Önlemeye Etkisi. VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 22-25 Eylül 2014, Bursa, Basımda.
- Özkaya O, Dündar Ö, Valizadeh A, Çimen B, İncesu M, Yeşiloğlu T, 2012. 'Hana Fuyu' Trabzon Hurması Çeşidinde Farklı Dozlarda 1-Methylcyclopropene Uygulamalarının Muhafaza Süresince Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. V. Bahçe Ürünleri Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 18-21 Eylül 2012, 291-296, İzmir.
- Pekmezci M, Erkan M, Gübbük H, 1995. Trabzon Hurmalarının Soğukta Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1995, 595-599, Adana.
- Perez-Gago MB, Del Rio MA, Serra M, 2004. Effect of Whey Protein-Beeswax Edible Composite Coating on Color Change of Fresh-Cut Persimmons cv. Rojo Brillante. *Acta Horticulturae* 682:1917-1923.
- Porat R, Pavoncello D, Peretz Y, Weiss B, Cohen L, Ben-Yehoshua S, Fallik E, Droby S, Lurie S, 2000. Induction of Resistance Against *Penicillium Digitatum* and Chilling Injury in 'Star Ruby' Grapefruit by a Short Hot Water Brushing Treatment. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 75:428-432.
- Salvador A, Arnal L, Monterde A, Cuquerella J, 2004a. Chilling Injury Sensitiveness of Rojo

Brillante Persimmon. *Acta Horticulturae* 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 Biology and Technology* 33:285-291.

Valero D, Perez-Vicente A, Martinez-Romero D, Castillo S, Guillen F, Serrano M, 2002. Plum Storability Improved after Calcium And Heat Postharvest Treatments: Role of Polyamines. *Journal of Food Science* 67:2571-2575.

Vicente AR, Martinez GA, Civello PM, Chavesa AR, 2002. Quality of Heat-Treated Strawberry Fruit during Refrigerated Storage. *Postharvest Biology and Technology* 25:59-71.

Wang CY, 1998. Heat Treatment Affects Postharvest Quality of Kale and Collard but not of Brussels Sprouts. *HortScience* 33:881-883.

Woolf AB, Ball S, Spooner KJ, Lay-Yee M, Ferguson IB, Watkins CB, Gunson A, Forbes SK, 1997. Reduction of Chilling Injury in the Sweet Persimmon 'Fuyu' during Storage by Dry Air Heat Treatments. *Postharvest Biology and Technology* 11:155-164.

Zeng Q, Nakatsuka A, Matsumoto T, Itamura H, 2006. Pre-Harvest Nickel Application to the Calyx of Saijo Persimmon Fruit Prolongs Postharvest Shelf Life. *Postharvest Biology and Technology* 42:98-103.