

DERİM SONRASI SICAK SU UYGULAMALARININ CALIFORNIA WONDER TİPİ BİBER MUHAFAZASI ÜZERİNE ETKİLERİ

Kamile ULUKAPI Mustafa ERKAN Işıl KARAŞAHİN A. Naci ONUS
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 07059-Antalya

ÖZET

Bu çalışmada, Antalya örtüaltı koşullarında yetiştirilen California Wonder tipi dolmalık biber muhafazası üzerine sıcak su uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, biberlere 3 dakika sürelerle 48 ve 53 °C'de sıcak su uygulamaları yapılmıştır. Sıcak su uygulamalarından sonra biberler, 8 °C sıcaklık ve % 90–92 oransal nemde 32 gün süreyle muhafazaya alınmıştır. Muhafaza periyodu süresince değişik muhafaza ortamlarından 8'er gün aralıklarla alınan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, meyve et rengindeki değişimler ve çürük meyve miktarları belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, California Wonder tipi biberler için 48°C'de 3 dakika süreyle sıcak su uygulamasının özellikle çürük meyve miktarını engelleyerek muhafaza üzerine olumlu etki yaptığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: California Wonder, Biber, Sıcak Su Uygulamaları, Depolama

THE EFFECTS OF POSTHARVEST HOT WATER TREATMENTS ON THE STORAGE OF CALIFORNIA WONDER TYPE PEPPER

ABSTRACT

In this study, the effects of hot water dip treatments on the storage of California Wonder type peppers grown in greenhouse in Antalya, were investigated. In the experiment, California Wonder type peppers were dipped into hot water at 48 and 53 °C for 3 minutes. After hot water dip treatments all peppers were stored at 8 °C with 90-92 % relative humidity for 32 days. During the storage period, various chemical and physical analyses, weight loss, soluble solids, titratable acidity and fruit color changes were performed on the fruit by taking from cold storage at 8 days intervals. The results showed that dipping of peppers into hot water at 48 °C for 3 minutes were positively effected on controlling decays.

Keywords: California Wonder, Pepper, Hot Water Dip Treatment, Storage

1. GİRİŞ

Biber, tropikal Amerika'dan dünyaya yayılan ve günümüzde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan en önemli sebze türlerinden birisidir. 40–50 yıl önce sadece açık tarlada yetiştiriciliği yapılan yazlık bir sebze iken günümüzde örtü altı yetiştiriciliğinin en önemli sebzelerinden birisi olmuştur (Günay, 2005; Vural vd, 2000). Üretim rakamının ülkemizde 1.910.000 ton (FAO, 2005)' a ulaşması da bu türün ne kadar önemli bir sebze olduğunun açık göstergesidir. Biberler 1–3 hafta süreyle oda koşullarında bile muhafaza edilebilirler. Ancak, bu koşullarda %10'a varan oranlarda ağırlık kaybeder, buruşur ve pörsürler. 8- 10°C'de ve % 85-90 oransal nemde dolmalık biberlerin muhafaza süresi 6-8 haftaya kadar çıkabilir (Günay, 2005; Vural vd, 2000, Acıcan ve Aslım, 2007). Ancak dolmalık biberler 7 °C'nin altındaki sıcaklıklarda depolama esnasında üşüme zararına karşı hassastırlar (González-Aguilar vd, 2000). Janssens (1993), su kaybı ve çürüme arasındaki optimum denge için 8 °C sıcaklık ve %90–95 oransal nemi önermektedir (Rodov vd, 1995). Sıcaklığın yüksek olması depolama süresini kısaltmaktadır. Geniş yüzeylerinden dolayı ağırlık kaybına ve buruşmaya eğilimli olan dolmalık biberlerin kalitelerinden bir şey kaybetmeden depolanabilmesi için en etkili yöntem hasattan sonra hızla soğutularak yüksek oransal nem ve düşük sıcaklıkta depolanmalarıdır. Ancak üşüme zararına karşı olan hassasiyetleri bu yöntemin kullanımını sınırlamaktadır (Gonzalez vd, 1999).

Kimyasal kullanılarak üretilen ürünlere olan talepler günümüzde giderek azalmaktadır. Sıcak su ve sıcak hava şeklinde yapılan sıcaklık uygulamalarının hem kimyasallar kadar etkili olmaları hem de insanlar üzerinde zararlı bir etkiye sahip olmamaları nedeniyle, meyve ve sebze muhafazasında kullanımları giderek yaygınlaşmaktadır (Uslu ve Erkan, 2003). Bu çalışmada derim sonrası farklı sıcak su uygulamalarının topraksız kültür koşullarında yetiştirilen California Wonder tipi 'Edison' çeşidi dolmalık biber meyvelerinin meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, 2005 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi laboratuvarı ve soğuk hava depolarında yürütülmüştür. Çalışmada, meyve materyali olarak topraksız kültür koşullarında yetiştirilen California Wonder tipi 'Edison' dolmalık biber çeşidi kullanılmıştır. Ocak 2005 yılında hasat edilen meyvelerin her biri yaklaşık 140–150 gr ağırlığındadır. Derimden sonra meyveler, 2 farklı sıcak

su uygulamasına tabi tutulmuşlardır. Birinci uygulamada, biberler 48 °C sıcak suda 3 dakika, ikinci uygulamada ise 53°C'de 3 dakika süre ile bekletilmişlerdir. Bu uygulamalara ilave olarak bir grup meyve ise hiçbir uygulamaya maruz bırakılmaksızın kontrol grubu olarak denemeye alınmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve her tekerrürde 10 adet meyve kullanılmıştır. Uygulama sonrası meyveler oda sıcaklığında kurumaları sağlandıktan sonra meyveler yaklaşık 5 kg meyve alabilen plastik kasalar içerisine tek sıra halinde yerleştirilmiş ve modifiye atmosferli torbalar içerisinde kasalar ile birlikte paketlenmiştir. Daha sonra uygulama yapılan meyveler kontrol grupları ile birlikte 8°C sıcaklık ve % 90–92 oransal nemde muhafazaya alınmışlardır. Muhafaza periyodu süresince değişik uygulama ortamlarından 8'er gün aralıklarla alınan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı, titre edilebilir asit miktarı ve meyve renk değişimleri ile çürük meyve miktarları saptanmıştır. Denemeden elde edilen bulguların iki faktörlü tesadüf blokları deneme desenine göre istatistiki analizleri SAS yazılımı kullanılarak yapılmış ve varyasyon kaynaklarına ait ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD testi ($p<0.05$) kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Ağırlık Kaybı:

Denemede, muhafaza süresinin uzaması ile birlikte ağırlık kayıplarının da arttığı saptanmıştır (Çizelge 1). Kontrol grubu meyvelerinde denemenin 8. gününde saptanan ağırlık kaybı % 2.20 iken, denemenin 32. gününde bu oran % 6.82'ye kadar ulaşmıştır. 48°C'de 3 dakika süre ile sıcak suda bekletilen meyvelerde ise ağırlık kaybı oranı 8. günde % 0.53 iken, denemenin sonunda %0.97'ye ulaşmıştır. 53°C'de 3 dakika süre ile bekletilen meyvelerde saptanan ağırlık kaybı muhafazanın 8. gününde % 0.45 iken, 32. günde % 1.23 olarak gerçekleşmiştir. Araştırma bulgularında da görüldüğü gibi kontrol grubu ile sıcak su uygulaması yapılan meyveler arasında, istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$). 48 ve 53°C'de yapılan sıcak su uygulamaları arasında rakamsal olarak bir fark saptanmakla birlikte bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Denememizden elde edilen sonuçları daha önce yapılan çalışmalarla (Gonzalez vd, 1999; Gonzalez vd, 1997; Fallik vd, 1996) karşılaştırdığımız zaman özellikle 50°C'ye kadar olan sıcak su uygulamalarında saptanan ağırlık kayıplarının kontrol grubuna göre daha az olduğu belirtilmektedir. Genel olarak, sıcak suyun derecesinin

yükselmesi ile birlikte uygulama süresinin de uzaması muhafaza edilen meyvede meydana gelen ağırlık kaybını olumsuz yönde etkilemektedir.

Çizelge 1. Değişik Muhafaza Süresi Ve Sıcak Su Uygulamalarının Edison Dolmalık Biberler Çeşidinin Ağırlık Kaybı (%) Üzerine Etkileri

Uygulamalar	Muhafaza Süreleri (gün)				Ort. (uygulama)
	8	16	24	32	
Kontrol	2.20	4.47	5.81	6.82	4.82 a
48°C+3 dk	0.53	0.79	0.87	0.97	0.79 b
53°C+3 dk	0.45	0.82	0.97	1.23	0.87 b
Ort. (muhafaza)	1.06 c	2.03 b	2.55 ab	3.00 a	

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD testine göre birbirinden farklıdır (p<0.05).

3.2. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde (SÇKM) Miktarı:

Çalışmada denenen sıcak su uygulamalarının biberlerin SÇKM miktarları üzerine etkileri incelendiğinde uygulamalar arasında rakamsal olarak farklılıklar bulunmasına rağmen istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır (Çizelge 2). Sıcaklık uygulamalarının meyvelerin SÇKM miktarları üzerine bir etkisi olmadığına dair yapılan araştırmalar mevcuttur (Luire ve Sabehat, 1997; Klein ve Luire, 1990) Ancak sıcak su uygulamaları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır (p<0.05). En yüksek SÇKM oranına kontrol grubu meyvelerde, muhafazanın 16. gününde ulaşılmıştır (%5.66).

Çizelge 2. Değişik Muhafaza Süresi Ve Sıcak Su Uygulamalarının Edison Dolmalık Biber Çeşidinin SÇKM Miktarları (%) Üzerine Etkileri

Uygulamalar	Muhafaza Süreleri (gün)					Ort. (uygulama)
	0	8	16	24	32	
Kontrol	4.80	5.46	5.66	4.80	5.00	5.14 a
48°C+3 dk	4.80	4.66	5.00	4.93	4.60	4.92 b
53°C+3 dk	4.80	5.20	5.00	4.73	4.86	4.80 b
Ort. (muhafaza)	4.80 b	5.11 a	5.22 a	4.82 b	4.82 b	

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD testine göre birbirinden farklıdır (p<0.05).

3.3. Titre Edilebilir Asit Miktarı:

Denemede, muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak biberlerin titre edilebilir asit miktarlarında azalmalar meydana gelmiştir (Çizelge 3). Nitekim, muhafazanın başlangıcında % 0.80 olan biberlerin titre edilebilir asit miktarı denemenin sonunda kontrol grubu meyvelerinde % 0.74'e, 48°C'de 3 dakika süre ile sıcak su uygulanan meyvelerde % 0.65'e ve 53°C'de 3 dakika süre ile sıcak su uygulanan meyvelerde ise % 0.67'ye düşmüştür. Yapılan istatistik analizi neticesinde titre edilebilir asit miktarı bakımından uygulamalar arasında çok önemli bir fark bulunmazken kontrol ile 53°C+3 dk uygulaması arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

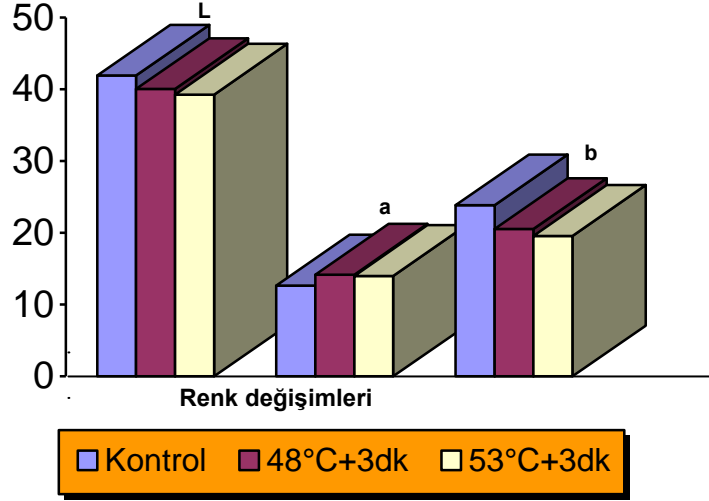
Çizelge 3. Değişik Muhafaza Süresi Ve Sıcak Su Uygulamalarının Edison Dolmalık Biber Çesidinin Titre Edilebilir Asit Miktarı (G Sitrik Asit/ 100 Ml Usare) Üzerine Etkileri

Uygulamalar	Muhafaza Süreleri (gün)					Ort. (uygulama)
	0	8	16	24	32	
Kontrol	0.80	0.84	0.76	0.56	0.74	0.74 a
48°C+3 dk	0.80	0.66	0.55	0.58	0.65	0.70 ab
53°C+3 dk	0.80	0.85	0.68	0.49	0.67	0.65 b
Ort. (muhafaza)	0.80 a	0.78 a	0.66 b	0.54 c	0.69 b	

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD testine göre birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

3.4. Meyve Et Rengindeki Değişiklikler:

Topraksız kültür koşullarında yetiştirilen California Wonder tipi dolmalık biber muhafazasında muhafaza periyodu süresince meyve renginin a^* , b^* ve L^* değerlerinde meydana gelen değişimler Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'in incelenmesinden de görüleceği üzere biberlerde muhafaza süresince yeşil rengi veren a^* değeri azalmış ancak uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmamıştır. Bununla birlikte meyve kabuk renginin sarı rengini veren b^* değeri ise artış göstermiştir. b^* değeri için yapılan istatistik analizde saptanan farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. L^* değeri de muhafaza süresince tüm uygulamalarda artış göstermiş ancak uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanamamıştır.



Şekil 1. Sıcak Su Uygulamalarının Edison Dolmalık Biber Çeşidinin Renk Değişimleri (L*, a*, b*) Üzerine Etkileri

3.5. Çürük Meyve Miktarı:

Topraksız kültür koşullarında yetiştirilen California Wonder tipi 'Edison' dolmalık biber çeşidinde sıcak su uygulamaları sonucunda, denemenin 32. gününde kontrol grubunda % 0.80, 53°C'de 3 dakika süre ile sıcak su uygulanan meyvelerde ise % 2.61 oranlarında çürük meyve saptanmıştır (Çizelge 4). Çalışmada, 48°C'de 3 dakika süre ile sıcak su uygulanan meyvelerde deneme süresince hiç çürük meyve gözlenmemiştir. Çürük meyve miktarı üzerine sıcak su uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak da önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Fallik vd (1996), 39- 52 °C'de 2–10 dakika süreyle sıcak suya daldırma uygulamalarının brokkoli, kavun, domates ve papaya da derim sonrası fungus sporlarının çimlenmesini ve çürük meyve oluşumunu kontrol altına aldığını bildirmişlerdir. Denememizden elde edilen sonuçlar incelendiği zaman 48°C'de 3 dakika süreyle sıcak su uygulamasında, deneme sonunda hiç çürük meyve olmaması bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4. Değişik Muhafaza Süresi Ve Sıcak Su Uygulamanın Edison Dolmalık Biber Çeşidinde Ortalama Çürük Meyve Miktarı (%) Üzerine Etkileri

Uygulamalar	Muhafaza Süreleri (gün)				Ortalama (Uygulama)
	8	16	24	32	
Kontrol	0.00	0.00	0.00	0.80	0.23 ab
48°C+3 dk	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 b
53°C+3 dk	0.00	0.00	0.00	2.61	0.52 a
Ortalama (Muhafaza)	0.00 b	0.00 b	0.00 b	1.13 a	

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD testine göre birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

Taze meyvelerin depolama sürelerini uzatmak ve ürün kayıplarını azaltmak amacıyla sıcak suya daldırma, sıcak suyla durulama ve fırçalama gibi uygulamaların üzerinde yoğun olarak çalışılmaktadır. Sıcak suya daldırma uygulamaları nispeten daha uzun uygulama zamanına gerek duyulduğu için uygulamanın başarılı olması daha zor olabilmektedir. Çok daha kısa süreli sıcak su uygulamaları üzerinde yapılan çalışmalar halen devam etmektedir (Fallik 2004).

4. SONUÇ

Sonuç olarak, topraksız kültür koşullarında yetiştirilen California Wonder tipi 'Edison' dolmalık biber çeşidinin muhafazası üzerine sıcak su uygulamalarının etkilerinin incelendiği bu çalışmada, 3 dakika süreyle 48 °C'de sıcak su uygulamasının incelenen kriterler bakımından en olumlu sonucu verdiği saptanmıştır. Değişik sürelerde muhafaza edilen meyvelerde incelenen SÇKM ve titre edilebilir asit miktarı, kontrol grubunda sıcak su uygulamalarına göre yüksek çıkmıştır. Ancak sıcak su uygulamalarının SÇKM ve titre edilebilir asit miktarı üzerine etkili olmadığı daha önce yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir (Raffo vd 2007). Araştırma bulguları ağırlık kaybının en fazla kontrol grubu meyvelerinde en az ise 3 dakika süreyle 48 °C'de sıcak su uygulanan meyvelerde olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra 48 °C'de 3 dakika süreyle sıcak su uygulanan meyvelerde muhafaza süresi boyunca çürük meyve oluşmaması son derece önemlidir. Araştırma sonuçlarımıza göre California Wonder tipi biber çeşidi için 48 °C'de 3 dakika süreyle sıcak su uygulamasının en uygun uygulama olduğu ve bu koşullarda adı geçen biber çeşidinin yaklaşık 32 gün süreyle depolanabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Acıcan, T. ve Aslım, A. Ş., 2007. Yaş Meyve Ve Sebze Muhafazası. Yaygep. http://www.tedgem.gov.tr/e_kitap.htm
- Fallik, E., Grinberg, S., Alkalai, S. ve Lurie, S., 1996. The Effectiveness Of Postharvest Hot Water Dipping On The Control Of Grey And Black Moulds In Sweet Red Pepper (*Capsicum annuum*). *Plant Pathology* 45, 644–649.
- Fallik, E., 2004. Prestorage Hot Water Treatments (Immersion, Rinsing And Brushing). *Postharvest Biology and Technology*. 32 (2): 125-134.
- FAO, 2005. (www.fao.org).
- González-Aguilar, G. A., Cruz, R., Granadas, M. and Baez, R., 1997. Hot Water Dips And Film Packaging Extend The Shelf-Life Of Bell Pepper. *Vegetables and Fruits Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference*. July 13-18, Department of Pomology, University of Clifornia, California, USA, Proceeding, 4:66-72.
- González-Aguilar, G. A., Cruz, R., Baez, R. and Wang, C. Y., 1999. Storage Quality Of Bell Peppers Pretreated With Hot Water And Polyethylene Packaging. *Journal of Food Quality* 22, 287-299.
- González-Aguilar, G. A., Gayosso, L., Cruz, R., Fortiz, J., Báez, R. ve Wang, C. Y., 2000. Polyamines Induced By Hot Water Treatments Reduce Chilling Injury And Decay In Pepper Fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 18 s: 19–26.
- Günay A., 2005. Sebze Yetiştiriciliği. Cilt II, Meta basımevi, İzmir s. 345.
- Klein, J. D. and Lurie, S., 1990. Prestroge Heat Treatment As A Mean Of Improving Poststorage Quality Of Apples. *J Am Soc Hort Sci*,115: 255- 259.
- Luire, S. and Sabehat, A., 1997. Prestorage Temperature Manipulations To Reduce Chilling Injury In Tomatoes. *Postharvest Biology and Techonology*. 11(1): 57-62.
- Raffo, A., Baiamonte, I., Nardo N. and Paoletti F., 2007. Internal Quality And Antioxidants Content Of Cold-Stored Red Sweet Peppers As Affected By Polyethylene Bag Packaging And Hot Water Treatment. *Eur Food Res Technol*, 225:395–405.
- Rodov, V., Ben-Yehoshua, S., Fierman, T. ve Fang, D., 1995. Modified-humidity Packaging Reduces Decay of Harvested Red Bell Pepper Fruit. *HortScience*, Vol. 30(2), s: 299-302.
- Uslu, H. ve Erkan, M., 2003. Derim Sonrası Sıcaklık Uygulamalarının 'Granny Smith' Elmalarının Muhafazası Üzerine Etkileri. *Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 8- 12 Eylül 2003, Antalya. s: 316- 319.
- Vural, H., Eşiyok D. ve Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). *Ege Üniversitesi Basım evi, Bornava, İzmir*. s. 293.