

SICAK SU UYGULAMALARININ ÇUBUK EKL NDE DO RANMI HAVUÇLARIN RAF ÖMRÜ ÜZER NE ETK LER

Nazan ERGUN¹, Muharrem ERGUN², Ay e Tülin ÖZ¹

¹Tarımsal Ara tırma Enstitüsü, Kahramanmara

²KSU, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmara

Özet

Bu çalı mada, taze kesilmi havuçlarda sıcak su uygulamasının raf ömrü üzerine etkileri ara tırılmı tır. Bu amaçla, 'Nantes' havuç çe idi bir meyve do rayıcı ile 9 x 9 x 9 mm³ ebadında parçalara ayrılmı tır. Bu parçalar daha sonra 4 gruba ayrılarak, birinci grup havuçlar oda sıcaklı ndaki saf suya (24 °C), ikinci grup havuçlar 50 °C suya, üçüncü grup havuçlar 55 °C'de ve dördüncü gruptakiler ise 60 °C suda 5 dakika süre ile batırılmı tır. Sıcak su uygulamasından sonra do ranmı havuçlar 4 °C'lik inkübatöre yerle tirilmı ve 10 gün süre ile muhafaza edilmı tır. Depolama süresi 2 gün aralıklarla alınan havuç örneklerinde a ırlık kaybı (%), suda erir kuru madde miktarı (%), pH, titre edilebilir asit miktarı (%), renk, gevreklik, acılık, koku ve aromadaki de iimler belirlenmi tır. Sonuç olarak çubuk ekinde taze do ranmı havuç parçalarının 4 °C'de uzun süre depolanabilece i ve sıcak su uygulamasının di er bahçe ürünlerinin aksine taze do ranmı havuçların raf ömrüne fazla bir katkı sa lamadı ı tespit edilmı tır.

Anahtar Kelimeler: Taze kesilmi ürünler, havuç, sıcak su uygulaması, kalite, duyusal analiz

EFFECTS OF HOT WATER TREATMENTS ON SHELF LIFE OF FRESH- CUT CARROT STICKS

Abstract

Effects of hot water treatments on the shelf life of fresh-cut carrots (*Daucus carota* 'Nantes') were studied in this research. Carrots were cut into sticks with a dimension of 9 x 9 x 9 mm³. These sticks later divided into 4 batches, then first batch was dipped into distilled water (24 °C), the second batch into distilled water with the temperature of 50 °C, the third batch into distilled water with the temperature of 55 °C, and the fourth batch into distilled water with the temperature of 60 °C for 5 min each. Following the treatments, the sticks were wrapped with a plastic stretch film and stored at 4 °C for 10 days. At 2 day intervals, weight loss, total soluble solids, pH, titratable acidity, color, crispness, bitterness and aroma were recorded. Results indicated that carrot sticks could be stored at 4 °C for a long time without compromising their quality, and however, unlike other horticultural commodities hot water treatments did not have additional benefits on the shelf life of carrot sticks.

Keywords: Fresh-cut produce, carrot, hot water treatment, quality, sensory analysis

1. Giri

Taze kesilmi meyve ve sebzelere talep her geçen gün artmaktadır fakat bu tür ürünlerin kalitelisini uzun süre koruyabilmek

hala a ılması gereken önemli bir problemdir (Bolin ve Huxsoll, 1991; Ergun, 2006). Dolayısıyla bu tür ürünlerin kalitesinin uzun süre koruyabilecek çalı malara ihtiyaç vardır. Bu tür çalı maların hem bilim adamları hem de taze kesilmi ürünler endüstrisi için büyük önem ta ımaktadır.

Taze rendelenmi , do ranımı veya kesilmi havuçlar da di er taze kesilmi ürünlerde oldu u gibi çok kısa bir süre içerisinde kalitelerin kaybetmekte ve tüketilemez hale gelmektedirler (Ergun ve Ergun, 2006; Ergun ve Kösetürkmnen, 2008). Taze kesim esnasında meydana gelen yaralanmalar çe itli biyokimyasal olayların etkisi ile tat ve aromada bozulmalara neden olabilmektedir (Li ve Barth, 1998). Bu tür kalite kayıplarını azaltmak ve dolayısıyla daha fazla raf ömrü elde etmek amacıyla çe itli ara tırmalar yapılmı ve yapılmaya devam etmektedir (Izumi ve ark., 1996; Ergun ve Ergun, 2006; Ergun ve Kösetürkmen, 2008). Dü ük dozlarda yapılan irridasyon taze kesilmi havuçların daha uzun bir süre muhafazasını da mümkün kılabilir (Kamat ve ark., 2005). Yenilebilir kaplamalar ile muamele edilen taze kesilmi havuçlarda karoten kaybı ve beyazlaşma daha az olmu böylece kalite kaybındaki artı yava latılabilirliği (Li ve Barth, 1998). Ayrıca yine yenilebilir tatlı patates ni astası ve chitosan ile kaplanan taze kesilmi havuçlarda mikrobiyal gelişme kontrol altına alınabilir (Durango ve ark., 2006). Ergun ve Ergun (2006) kalsiyum uygulamalarının taze rendelenmi havuç kalitesindeki kayıpları azaltabileceğini bulmasına rağmen aynı ara tırmacılar jasmonik ve salisilik asidin rendelemi havuç kalitesini koruma pek fazla etkili olmadıklarını ortaya koymuşlardır (Ergun ve Kösetürkmen, 2008).

Bu çalı mada sıcak su uygulamasının taze do ranımı havuçların raf ömrü üzerine etkileri ara tırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Bitki materyali ve bitki materyalinin hazırlanması

Ara tırmada 'Nantes' havuç çe idi kullanılmıştır. Kabukları soyulduktan sonra, havuçlar Patoto Chipper (Fame Kitchen, P.R.C.) adlı bir kesici ile 9 cm uzunlu unda 9 x 9 x 9 mm³ yanal boyutlarda parçalara ayrılmıştır. Sonra bu parçalar karıştırılıp birörnek haline getirilip uygulamalar için hazır hale getirildi.

2.2. Uygulamalar ve deneme deseni

Havuç çubuklarının bir kısmı oda sıcaklığındaki saf suya (24 °C), bir kısmı 50, 55 veya 60 °C'de ki sulara 5 dakika süre batırılmıştır. Çubuklar su içerisinden bir elek yardımıyla çıkartılıp ve

fazla su sallamak sureti ile uzakla tırılmı tır. Daha sonra 10 tane çubuk bir arada stretch film ile sarılmı tır. Yaklaşık olarak 72 tane paket deneme için kullanılmı tır; kaplardan 18 tanesi oda sıcaklığında suya batırılan (kontrol), 18 tanesi 50 °C'de ki sıcaklıkta suya batırılan, 18 tanesi 55 °C'de ki sıcaklıkta suya batırılan ve 18 tanesi 50 °C'de ki sıcaklıkta suya batırılan havuçlardan tekkül etmi tır. Deneme deseni Tesadüf Blokları Denemesi olup 3 tekerrürlü bir yapıya sahip olmu tur. Havuç paketleri daha sonra 4 °C'lik bir inkübatöre yerleştirilmi ve 10 gün süre ile muhafaza edilmi tır.

2.3. Duyusal analizler

Gevreklik, acılık, koku ve aroma (genel tat ve koku de erlendirmesi) duyusal olarak resmi olmayan bir derecelendirme yöntemi ile ö renç ve asistanlar tarafından kayıt edilmi tır. Kullanılan yöntemler ve derecelendirmeler Ergun ve Kösetürkmen (2008)'de belirtildi i gibidir.

2.4. Di er analizler

Havuç parçalarından bir meyve sıkacağı (Premier, PR-603, Hong Kong) ile çıkartılan sular, toplam suda erir kuru madde miktarı (TSEKM), pH analizi ve titre edilebilir asit miktarı için kullanılmı tır.

2.5. Statistiksel analizler

SAS (version 8.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) yazılımı varians analizi ve Duncan ortalama karşılaştırma testi için kullanılmı tır. Tekillerde ve tablolarda karşılaştırma yöntemleri standart error olarak verilmi tır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. A ırlık kaybı

Tüm uygulamalar depolama boyunca a ırlık kaybı göstermi tır (Çizelge 1.). En büyük kayıp 6. günden 7. güne geçerken gerçekleşmi tır. Depolama sonunda tüm uygulamalar depolamanın 2. gününe göre 3 kattan daha fazla a ırlık kaybına uğramı lar. Uygulamalar arasında herhangi bir istatistiksel farklılık rastlanılmamı tır. Bu da 60 °C'ye kadar sıcak su uygulamalarının taze do ranımı havuçlarda a ırlık kaybı üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır.

Çizelge 1. Oda koşullarında (kontrol) veya 50, 55, 60 °C sıcaklıkta suya 5 dakika batırıldıktan sonra çubuk olarak ekilde taze domatesin havuçlarda depolama süresince görülen yüzde ağırlık kayıpları

Gün	Ağırlık Kaybı (%)			
	Kontrol	50 °C	55 °C	60 °C
2	0.17 a ^z	0.20 a	0.17 a	0.19 a
4	0.25 a	0.28 a	0.24 a	0.24 a
6	0.33 a	0.36 a	0.31 a	0.33 a
8	0.63 a	0.60 a	0.56 a	0.53 a
10	0.70 a	0.65 a	0.65 a	0.66 a

^zAynı sıra içerisindeki harfler Duncan ortalama karşılaştırma testine göre farklı ya da benzerlik gösterir.

3.2. Toplam suda erir kuru madde, titre edilebilir asit ve pH

Tüm uygulamaların TSEKM oranları 2. günden 4. güne geçerken belirgin bir şekilde düşüş göstermiş ve depolamanın geri kalan kısımlarında ise böyle etkin bir düşüşe rastlanılmamıştır (Çizelge 2.). Depolamanın 2. gününden itibaren 60 °C ile muamele edilen havuçlarda istatistiksel olarak daha az TSEKM yüzdeleri göstermiştir. Bu farklılığın nedeni sıcak suya daldırma esnasında şeker ve benzeri maddelerin difüzyonla daldırma suyuna geçmesi olarak açıklanabilir. Sıcaklık artışı bu geçişi hızlandırmış olabilir. Havuçların suya daldırılması sonucunda TSEKM kaybı Ergun ve Kösetürkmen (2008) tarafından da kayıtlı edilmiştir.

Titre edilebilir (TA) oranı ne depolama boyunca ne de uygulamalar arasında bir farklılık göstermiştir (Çizelge 2.). TA oranı % 0.5 ile %0.7 arasında değişmiştir. Sonuçlar TA'nın sıcak su uygulamasından etkilenmediğini ortaya koymaktadır.

Uygulamaların pH değerleri depolama süresince 6.10 ile 6.32 arasında değişmiştir (Çizelge 2.). Uygulamalar arasında bir farklılık rastlanılmadığı gibi zamana bağlı belirgin bir değişime de rastlanılmamıştır. Bu durum, 60 °C'ye kadar kısa süreli sıcak su uygulamalarının hücre yapısını bozmadığını anlamına gelmektedir.

Çizelge 2. Oda ko ullarında (kontrol) veya 50, 55, 60 °C sıcaklıkta suya 5 dakika batırıldıktan sonra çubuk olu turacak ekilde taze do ranmı havuçlarda depolama süresince görülen TSEKM, TA ve pH de erleri.

Gün	TSEKM (%)			
	Kontrol	50 °C	55 °C	60 °C
2	8.38 a	8.93 a	8.67 a	7.77 b
4	7.95 a	7.90 a	7.87 a	7.60 ab
6	7.80 a	7.93 a	7.80 a	7.63 ab
8	7.83 a	7.93 a	7.70 a	7.43 b
10	7.93 a	7.93 a	7.75 a	7.33 b
Gün	TA (%)			
	Kontrol	50 °C	55 °C	60 °C
2	0.6 a	0.5 a	0.5 a	0.5 a
4	0.6 a	0.7 a	0.5 a	0.5 a
6	0.7 a	0.5 a	0.5 b	0.5 a
8	0.6 a	0.6 a	0.6 a	0.6 a
10	0.6 a	0.7 a	0.6 a	0.6 a
Gün	pH			
	Kontrol	50 °C	55 °C	60 °C
2	6.37 a	6.32 a	6.17 a	6.28 a
4	6.21 a	6.27 a	6.32 a	6.20 a
6	6.27 a	6.30 a	6.10 a	6.20 a
8	6.30 a	6.27 a	6.13 a	6.23 a
10	6.23 a	6.20 a	6.10 a	6.23 a

3.3. Renk de i imleri

Ye ilden kırmızıya veya kırmızıdan ye ile geçi i ifade eden a* de eri depolama boyunca istatistiksel bir farklılık göstermemi tir (Çizelge 3.). Ayrıca uygulamalar arasında da bir farklılı a rastlanılmamı tır. Bu sonuç, havuca kırmızı rengi veren maddelerin ne kısa süreli sıcak su uygulamalarından ne de kısa süreli so uk muhafaza uygulamalarından etkilenmedi ini ortaya koymaktadır.

Sarı ile mavi arasına geçi i ifade eden b* de eri zamanla bir dü ü göstermi tir (Çizelge 3.). Bu dü özellikle 2. günden 4. güne geçerken oldukça belirgindir. Buna kar ılılık b* de erindeki dü ük sıcak su uygulanmı havuçlarda daha az gözlenmi tir. Depolamanın 6. gününden itibaren 55 ve 60 °C ve depolamanın son gününde tüm sıcak su uygulamalarında daha az sarı renk de i imine rastlanılmı tır. Bu sonuç sıcak su uygulamalarının sarı rengi veren karoten gibi renk maddelerinin kaybını yava lattı ı anlamına gelmektedir.

Açık ve koyuluk arasında geçi i ifade eden L* de eri depolama boyunca de i memi tir (Çizelge 3.). L* de erini ölçülmesi ile elde edilen sonuçlar ne sıcak su uygulamasının ne de depolamanın

kesilmi havuç yüzeyinin kararmasına etkisinin olmadı ı ifade etmektedir.

Çizelge 3. Oda ko ullarında (kontrol) veya 50, 55, 60  C sıcaklıkta suya 5 dakika batırıldıktan sonra çubuk olu turacak ekilde taze do ranmı havuçlarda depolama süresince görülen renk de i imlerinin a*, b* ve L* cinsinden ifadesi.

Gün	a*			
	Kontrol	50 �C	55 �C	60 �C
2	32.17 a	36.40 a	33.71 a	34.76 a
4	34.18 a	35.62 a	35.27 a	34.73 a
6	32.08 a	34.51 a	33.53 a	33.14 a
8	33.87 a	34.20 a	34.71 a	33.66 a
10	32.26 a	33.20 a	35.08 a	34.69 a
Gün	b*			
	Kontrol	50 �C	55 �C	60 �C
2	55.56 a	55.56 a	57.54 a	57.42 a
4	48.88 a	49.07 a	52.69 a	52.07 a
6	44.59 a	46.05 a	50.54 b	49.40 b
8	44.38 a	44.60 a	48.80 b	48.90 b
10	44.34 a	44.83 b	47.20 b	48.11 b
Gün	L*			
	Kontrol	50 �C	55 �C	60 �C
2	60.15 a	59.02 a	60.88 a	59.86 a
4	61.88 a	62.53 a	62.22 a	61.88 a
6	61.80 a	61.45 a	60.14 a	61.70 a
8	60.55 b	61.98 a	62.02 a	61.79 a
10	61.12 a	61.46 a	59.34 a	60.90 a

3.4. Duyusal analizler

Taze do ranmı havuçlarda sıcak su uygulamasının aroma üzerine herhangi bir etkisi olmamı tır (izelge 4.). Depolamanın son gününde sadece kontrol ve 50  C'de hafif bir aroma artı ına rastlanılmı ise de istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur.

Gevreklik hem kontrolde hem de 50  C ile muamele edilen havuçlarda 8. güne kadar bir de i iklik göstermemi tir (izelge 4.). Depolamanın 8. Gününden itibaren sadece kontrol ve 50  C'de dü ü görülmü tür. Fakat ne 55  C ne de 60  C ile muamele edilen havuçlarda böyle bir dü ü e rastlanılmamı tır.

Acılık ta gevreklik gibi 8. günden itibaren sorun te kil etmeye ba lamı tır (izelge 4.). Depolamanın son gününde kontrol ve 50  C ile muamele edilen havuçlar 55 ver 60  C ile muamele edilen havuçlara göre istatistiksel olarak daha fazla acılık göstermi lerdir.

Genel olarak tüm uygulamalar depolamanın 6. gününe kadar en yüksek kalite kalmı , 8. günden itibaren kontrolde bir dü ü ba lamı tır (Çizelge 4.). Depolamanın son gününde 55 ve 60 °C ile muamele edilen havuçlarda genel anlamda bir kalite kaybı olmaz iken 50 °C ile muamele edilen havuçlarda bir dü ü söz konusudur.

Çizelge 4. Oda ko ullarında (kontrol) veya 50, 55, 60 °C sıcaklıkta suya 5 dakika batırıldıktan sonra çubuk olu turacak ekilde taze do ranmı havuçlara depolama süresince kayıt edilen duyuusal de i imler.

Gün	Aroma			
	Kontrol	50 °C	55 °C	60 °C
2	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
4	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
6	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
8	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
10	1.11 a	1.33 a	1.00 a	1.00 a
Gün	Gevreklik			
	Kontrol	50 °C	55 °C	60 °C
2	4.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a
4	4.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a
6	4.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a
8	3.77 a	3.88 a	4.00 b	4.00 b
10	3.44 a	3.33 b	4.00 b	4.00 b
Gün	Acılık			
	Kontrol	50 °C	55 °C	60 °C
2	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
4	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
6	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
8	1.22 a	1.22 a	1.11 a	1.11 a
10	1.56 a	1.33 a	1.11 b	1.11 b
Gün	Genel			
	Kontrol	50 °C	55 °C	60 °C
2	4.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a
4	4.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a
6	4.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a
8	3.88 a	4.00 b	4.00 b	4.00 b
10	3.33 a	3.77 b	4.00 c	4.00 c

4. Sonuç

Sıcak su uygulamalarının taze do ranmı havuçlarda a ırlık kaybına bir etkisi olmamı tır. TSEKM kaybı 60 °C ile hızlanırken, TA ve pH sıcak su uygulamalarından etkilenmemi tir. Sıcak su uygulaması havuçları sarı ve turuncu rengi veren renk maddelerinin kaybını engellemi tir. Ayrıca sıcak su uygulaması denemenin sonunda

do ru gevreklik dü ü ü ve acılık olu umu gibi kalite bozukluklarını önüne geçmi tir. Sonuçlar sıcak su uygulamalarının taze do ranmı havuç muhafazasında kullanılabilece ini fakat di er bahçe ürünlerinin aksine taze do ranmı havuçların raf ömrüne fazla bir katkı sa lamayaca ı tespit edilmi tir.

Kaynaklar

- Bolin, H.R., C.C. Huxsoll. 1991. Effect of preparation producers and storage parameters on quality retention of salad-cut lettuce. *J. Food Sci.* 56: 60-67.
- Durango, A.M., N.F.F. Soares, N.J. Andrade. 2006. Microbiological evaluation of edible antimicrobial coating on minimally processed carrots. *Food Control* 17, 336-341.
- Ergun, M. 2006. Fresh-cut physiology and factors contributing to the quality of fresh-cut produce. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(1): 164-169.
- Ergun, M. ve N. Ergun. 2006. Rendelenmi havucun kalsiyum uygulamalarına tepkileri. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiri Kitabı, 357-361.
- Ergun, M., N. Kösetürkmen. 2008. Jasmonik ve salisilik asit uygulamalarının rendelenmi taze havuç kalitesi üzerine etkileri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1): 49-55.
- Izumi, H., A.E. Watada, N. P. Ko, W. Douglas. 1996. Controlled atmosphere of carrot slices, sticks and shreds. *Postharvest Biol. Technol.* 9: 165-167.
- Kamat, A.S., N. Ghadge, M.S. Ramamurthy, M.A. Alur. 2005. Effect of low-dose irrigation on shelf life and microbiological safety of sliced carrot. *J. Sci. Food Agric.* 85: 2213-2219.
- Li, M., M.M. Barth. 1998. Impact of edible coatings on nutritional and physiological changes in lightly-processed carrots. *Postharvest Biol. Technol.* 14: 51-60.