



‘Monroe’ ve ‘Blake’ Geççi Şeftali Çeşitlerinde Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamasının Muhafaza Süresince Meyve Kalitesine Etkileri

Mustafa Sakaldas^{1*} Ali Kaçan² Murat Şeker¹ Kenan Kaynaş¹

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 17020, Çanakkale

² Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Biga İlçe Müdürlüğü

*Sorumlu yazar: msakaldas@yahoo.com

Özet

Çalışmada modifiye atmosfer paket uygulamasının “Monroe” ve “Blake” geççi şeftali çeşitlerinde muhafaza süresince bazı kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda Çanakkale bölgesinden hasat edilen bu iki şeftali çeşidine ait meyveler düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) bazlı modifiye atmosfer (MA) ambalajlara konarak $0,5 \pm 0,5$ sıcaklıkta %90 ile %95 arası oransal nemde 25 ve 50 gün süreyle muhafaza edilmişlerdir. Meyveler her muhafaza süresinden sonra $18-20^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve %50–60 oransal nemde 3 gün süreyle raf ömründe tutulmuşlardır. Şeftali meyvelerinde hasattan sonra, her muhafaza ve raf ömrü döneminden sonra meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde oranı, titre edilebilir asit miktarı, yünlüleşme, toplam ve indirgen şeker içeriği incelenmiştir. Her iki şeftali çeşidinde de MA ambalajında depolanan meyvelerin meyve eti sertliğinde görülen azalışlar daha düşük düzeylerde olmuştur. Benzer şekilde toplam ve indirgen şeker içeriği de MA ambalajında muhafaza edilenlerde daha düşük seviyede tespit edilmiştir. Muhafaza sonunda yünlüleşme oranı, MAP uygulamasıyla azalış göstermiştir. Ayrıca herhangi bir uygulamaya yapılmamış kontrol meyvelerinde titre edilebilir asit miktarında görülen artış muhafaza süresince daha yüksek seviyede tespit edilmiştir. MAP uygulamasının, “Blake” ve “Monroe” şeftali çeşitlerinde 50 günlük muhafaza süresince meyve kalitesinin korunmasında önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Şeftali, Modifiye atmosfer ambalajı, Kalite özellikleri, Depolama, Raf ömrü.

Abstract

The Effect of Modified Atmosphere Packaging on Fruit Quality of Some Late Session Peach Varieties during Storage

In this research, the effects of modified atmosphere packaging on some quality properties of late session “Blake” and “Monroe” peach varieties were carried out. In this context low density polyethylene (LDPE) based (MAP) applied fruits were harvested from Çanakkale province and they were stored at 0.5 ± 0.5 temperature with between 90–95% relative humidity conditions for 25 and 50 days respectively. Furthermore fruits were kept at $18-20^{\circ}\text{C}$ temperature and 50–60% relative humidity conditions for 3 days after each storage period for shelf life evaluation. Fruit flesh firmness, total soluble solids content, woolliness, titratable acidity, total sugar and invert sugar content were assessed after harvest and after each storage and shelf life period in peach fruits. According to the results, the reduction of fruit firmness was lower in fruits stored with MA packaging. Furthermore total and invert sugar content was fixed at lower level in same fruits. On the other hand the rate of woolliness was reduced by MAP application. Besides malic acid content was increased in fruits without any application during storage. As a result, MAP application affected the fruit quality of “Blake” and “Monroe” peach varieties significantly until 50 days storage period.

Key Words: Peach, Modified atmosphere package, Quality properties, Storage, Shelf life.

Giriş

Şeftali (*Prunus persica* L. Batsch), Çin orijinli olup (Salunkhe ve Desai, 1984); ülkemizde ve Dünya’da yoğun şekilde üretilen sert çekirdekli bir meyve türüdür. Bu kapsamda; Türkiye gerçekleştirdiği yaklaşık 546.000 tonluk şeftali üretimiyle Dünya’da altıncı sıradadır (Anonymous, 2011). Dünya şeftali üretiminde ilk sırayı Çin almakta, bunu sırasıyla İtalya, ABD, İspanya ve Yunanistan izlemektedir (Anonymous, 2011). Şeftali raf ömrü çok uzun olmayan sert çekirdekli bir meyve türü olup, hasat sonrasında çeşitli fizyolojik ve patolojik bozulmalar yaygın görülmektedir. Şeftaliler için, 0°C civarında muhafaza sıcaklığı önerilmektedir (Crisosto ve Mitchell, 2002). Düşük sıcaklıklarda, üşüme zararı ve tat bozulması; yüksek sıcaklıklarda ise yapıda bozulmalar meydana gelmektedir (Karaçalı, 2009). Şeftalide pazarlama süresince en önemli sorunlardan birisi olan “yünlüleşme (woolliness)” muhafaza sürecinde yumuşamayla birlikte meydana gelmektedir (Ben Arie ve Sonogo, 1980).



Modifiye atmosfer paketleme (MAP) uygulamalarının yaş meyve ve sebzelerde kullanımı kapsamında; "Aktif MAP" ve "Pasif MAP" en yaygın kullanılan iki uygulama biçimidir. Aktif MAP uygulaması geçirimsiz ambalaj materyali içerisine ürüne uygun gaz bileşiminin vakum uygulamasıyla ambalaj içerisi O₂'nin alınması ve dışarıdan CO₂ uygulanması şeklinde gerçekleşir. Pasif MAP uygulamasında ise; ambalaj materyalinin geçirgenliği ve gözenek yapısına bağlı olarak ürünün aerobik solunum sonucu ambalaj materyali içerisindeki gaz bileşiminin değişmesi prensibine dayanan bir uygulamadır (Beaudry 1999, 2000). Modifiye atmosfer paketleme uygulamalarının şeftali ve nektarin çeşitlerinde muhafaza sürecinde meyve eti sertliğinin korunumu, solunumun yavaşlaması bu kapsamda meyve kalitesinin korunumu üzerine olumlu etkileri saptanmıştır (Deily ve Rizvi, 1983; Pesis, 1995).

Türkiye'nin en önemli şeftali üretim merkezlerinden biri olan Çanakkale ilinde yetiştiriciliği yoğun olarak yapılan "Blake" ve "Monroe" çeşitlerinde pazarlamayı kısıtlayan en önemli etmen muhafaza süresinde yaşanan kayıplar olmaktadır. Bölgede yetiştirilen şeftali çeşitlerinin muhafaza sürelerinin uzatılması, yöre üreticisine ve bölge ekonomisine önemli katkılar sağlayacaktır. Bu çalışmada, modifiye atmosfer paketleme uygulamalarının depolama ve raf ömrü süresince "Blake" ve "Monroe" geççi şeftali çeşitlerinin meyve kalitesine etkisinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada; Çanakkale ili Lâpseki ilçesinde bulunan Nemaguard anacı üzerine aşılı 7 yaşındaki 5 x 5 m. dikim sıklığında kurulmuş üreticiye ait "Blake" ve "Monroe" geççi şeftali (*Prunus persica* L. Batsch) ağaçlarından hasat edilen meyveler kullanılmıştır. "Blake" şeftali çeşidine ait meyveler 18.08.2009 tarihinde, "Monroe" şeftali çeşidine ait meyveler ise 25.08.2009 tarihinde hasat edilmiştir. Çalışmada kullanılan ortalama meyve ağırlığı, "Blake" çeşidi için 270±20 g; "Monroe" çeşidi için 250±20 g olmuştur.

Meyvelere Yapılan Uygulamalar ve Meyvelerin Muhafazası

Her iki çeşide ait şeftali meyveleri hasat edildikten hemen sonra 1°C sıcaklıkta meyve sıcaklığı 3-4 °C seviyesine düşene kadar yaklaşık 24 saat süreyle soğuk hava ön soğutma yöntemiyle ön soğutmaya tabi tutulmuşlardır. Meyve eti sıcaklığı problu termometre "T106, Testo, ABD" termometre yardımıyla ölçülmüştür. Ön soğutma sonrasında meyvelerde, 22 µm kalınlığında LDPE bazlı 5 kg kapasiteli MA ambalajına (Xtend, Stepac, İsrail) yerleştirilmiş ve ağızları plastik klipsle kapatılmıştır. MA ambalaj kullanılmayan meyveler kontrol olarak kabul edilmiştir. Tüm kasalara meyveler tek sıralı şekilde sıralanmıştır. Kontrol ve MAP uygulaması yapılan meyveler; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Hava Depolarında, 0,5 °C±0,5 sıcaklık ve %90 ile %95 arasındaki oransal nemde sırasıyla 25 ve 50 gün süreyle depolanmışlardır. Buna ilaveten; her muhafaza süresi sonrası meyveler 3 gün süreyle 18°C ile 20°C arası sıcaklık ile %50 ile %60 arasında oransal nemdeki raf ömründe tutulmuşlardır. Muhafaza süresince depolama koşullarının sıcaklık ve oransal nem değerleri dijital termohigrometre (Datalogger, TFA, Almanya) yardımıyla izlenmiştir.

Kalite Özelliklerin Belirlenmesi

Her iki çeşide ait meyvelerde; hasattan sonra, her muhafaza ve raf ömrü süresinden sonra aşağıda belirtilen bazı kalite özellikleri incelenmiştir:

Meyve Eti Sertliği (MES)

Meyvelerin ekvator düzlemi çevresinde el penetrometresi "Effe-gi, İtalya" ile 8 mm uç kullanılarak ve meyve kabuğu uzaklaştırılarak ölçülmüş, sonuçlar "kg" cinsinden ifade edilmiştir.

Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Oranı

Meyve suyunun SÇKM miktarı dijital el refraktometresi (PAL-1, Atago, Japonya) yardımıyla ölçülmüş, sonuçlar "%" olarak ifade edilmiştir.



Titre Edilebilir Asitlik (TA) Miktarı

Meyvelerden elde edilen meyve suyu örneklerinde TA miktarı, meyve suyunun bir bazla nötralizasyonu esasına göre saptanmıştır. Bu amaçla 10 ml meyve suyuna 40 ml saf su eklenmiş ve pH= 8,1 oluncaya kadar 0,1 N NaOH ile titre edilerek harcanan NaOH miktarından hesaplanarak ve g malik asit 100 ml⁻¹ olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2009).

Toplam Şeker ve İndirgen Şeker İçeriği

Hasat ve muhafaza sürelerinden sonra toplam ve indirgen şeker içeriği meyvelerinden alınan 5 g meyve örneğinde Dinitrofenol metoduna göre spektrofotometrik yöntemine göre saptanmış ve sonuçlar g 100 g⁻¹ olarak verilmiştir (Ross ve ark., 1959).

Yünlüleşme Oranı

Yünlüleşme oranı, her tekerrürde raf ömrü sonrası bozukluğun meydana geldiği meyvelerin toplam meyveye orantılanmasıyla hesaplanmış, sonuçlar % olarak verilmiştir. % değer olarak her muhafaza sonrası raf ömrü süresinden hesaplanmıştır.

İstatistiksel Değerlendirme

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 15 adet meyve kullanılmıştır. Elde edilen bulgular; "Minitab 16" istatistik paket programı yardımıyla varyans analizine ve çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuş ve LSD testiyle değerlendirilmiştir (p≤0,05).

Bulgular ve Tartışma

Meyve Eti Sertliği

Her iki çeşide ait meyvelerde muhafaza süresi arttıkça MES azalmıştır. Bunun yanında; her muhafaza süresiyle raf ömrü arasında benzer şekilde azalma görülmüştür. Muhafaza süresinin MES değerlerine etkileri önemli düzeyde olmuştur (p<0,05). "Monroe" ve "Blake" şeftali çeşitlerinde modifiye atmosfer uygulamaları MES değerlerini önemli düzeyde etkilemiştir (p<0,05). "Blake" çeşidinde muhafazanın tüm süreçlerinde farklılık çok belirgin görülürken (Çizelge 1.), Monroe çeşidinde özellikle 25 gün muhafaza süresi sonrası raf ömründe önemli farklılıklar görülmüştür (Çizelge 2.).

Çizelge 1. "Blake" şeftali çeşidinde muhafaza süresince MES (kg) değerinde meydana gelen değişimler

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)				
	0	25	25+3	50	50+3
Kontrol	4,14 A	2,88 BC	2,17 CD	1,19 EF	0,72 F
MAP	4,14 A	4,02 A	2,90 BC	3,32 AB	1,83 DE
Muhafaza Süresi Ort.	4,14 a	3,45 b	2,53 c	2,25 c	1,27 d

LSD (0,05) Muhafaza süresi: 0,5915. LSD (0,05) Uygulama x Muhafaza süresi: 0,8365. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Çizelge 2. "Monroe" şeftali çeşidinde muhafaza süresince MES (kg) değerinde meydana gelen değişimler

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)				
	0	25	25+3	50	50+3
Kontrol	6,43A	4,53 BC	2,80 D	3,16 D	1,77 E
MAP	6,43A	5,02 B	4,16 BC	4,71 B	3,67 CD
Muhafaza Süresi Ort.	6,43a	4,78 b	3,48 c	3,94 c	2,72 d

LSD (0,05) Muhafaza süresi: 0,6811. LSD (0,05) Uygulama x Muhafaza süresi: 0,9632. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

"Blake" çeşidine ait meyvelerde başlangıçta meyve eti sertliği 4,14 kg iken, MA ambalaj kullanılmayan kontrol meyvelerinde 50 gün muhafaza sonunda söz konusu değer 0,72 kg olurken, MAP uygulamasına ait meyvelerde sertlik değeri 1,83 kg olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde



“Monroe” çeşidine ait meyvelerde, başlangıçta 6,43 kg olan meyve eti sertliği, kontrol meyvelerinde 50 gün muhafaza ve 3 gün raf ömrü sonunda 1,77 kg değerine düşerken, MAP uygulamasına ait meyvelerde ise bu değer 3,67 kg değerine gerilemiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular, 0°C sıcaklıkta depolanan “Flavorcrest” ve “Red top” şeftali çeşitlerinde 30, 45 ve 55 gün muhafaza sonunda elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir (Akbudak ve Eriş, 2004). Bunun yanında MAP uygulanan bazı kayısı (Kaynaş ve ark., 2008) ve Japon grubu erik çeşitlerinde de (Erkan ve ark., 2005) benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (SÇKM)

Her iki şeftali çeşidinde SÇKM oranı 25 gün muhafaza süresi ve raf ömrü sonuna kadar artış göstermiş, daha sonra ise kontrol meyvelerinde azalış söz konusu olmuştur. Muhafaza süresince görülen farklılıklar önemli düzeyde olmuştur ($p<0,05$). Uygulamalar kapsamında “Blake” çeşidinde önemli düzeyde farklılık görülmezken, “Monroe” çeşidinde MAP uygulamaları önemli düzeyde etkili olmuştur ($p<0,05$). Her iki çeşitte de MA ambalaj kullanılan meyvelerin SÇKM miktarı, muhafaza süresince belirgin bir artış göstermiştir. Bunun aksine muhafaza süresi uzadıkça kontrol meyvelerinin SÇKM miktarında bir azalış görülmüştür (Çizelge 3., Çizelge 4.). “Blake” çeşidi için başlangıçta %11,16 olan kontrol meyvelerinin SÇKM miktarı, 50 gün muhafaza sonrasında %12,49’a yükselmiş, daha sonraki 3 günlük raf ömrü sürecinde ise düşüş meydana gelmiş, %11,48 değerine gerilemiştir. Diğer taraftan MAP uygulanan meyvelerde muhafaza süresince SÇKM miktarında artış meydana gelmiştir. Tüm muhafaza süresi sonunda, SÇKM %12,68’e yükselmiştir. Bunun yanında “Monroe” çeşidinde hasat döneminde SÇKM oranı %12,33 iken, kontrol meyvelerinde 25 gün muhafaza ve 3 gün raf ömrü sonunda söz konusu değer %14,87’ye kadar yükselmiş, sonrasında ise azalış göstermiştir. Bu azalış 50 gün muhafaza ve 3 gün raf ömrü sonunda %11,36 değerine ulaşmıştır. Buna karşın; MAP uygulamasına tabi tutulmuş meyvelerde SÇKM değerinde herhangi bir değişim olmamış, kararlı ve sürekli bir artış meydana gelmiştir. Bu kapsamda 50 gün muhafaza ve 3 gün raf ömrü sonunda SÇKM oranı %14,60 değerinde olmuştur. Her iki çeşide ait meyvelerde MAP uygulamasıyla SÇKM değerinde tüketime uygun olarak artış söz konusu olmuştur.

Bu çalışmada, MA ambalajın SÇKM miktarı etkileri bazı nektarin (Ağar ve ark., 1994) ve şeftali (Fernandez ve Artes, 1998) çeşitlerinde saptanan etkilerle benzerlik göstermiştir. “Angeleno” Japon eriği çeşidinde de benzer bulgulara rastlanmıştır (Kaynaş ve ark., 2010).

Çizelge 3. “Blake” şeftali çeşidinde muhafaza süresince SÇKM (%) oranında meydana gelen değişimler

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)				
	0	25	25+3	50	50+3
Kontrol	11,16B	11,57 B	11,54B	12,49 A	11,48B
MAP	11,16B	11,12 B	11,66B	12,25 A	12,68A
Muhafaza Süresi Ort.	11,16 c	11,34 bc	11,60b	12,37 a	12,08 a

LSD (0,05) Muhafaza süresi: 0,3868. LSD (0,05) Uygulama x Muhafaza süresi: 0,547. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Çizelge 4. “Monroe” şeftali çeşidinde muhafaza süresince SÇKM (%) oranında meydana gelen değişimler

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)				
	0	25	25+3	50	50+3
Kontrol	12,33 E	13,30 CD	14,87A	13,70 BC	11,36 F
MAP	12,33 E	13,00 D	14,02B	13,44 CD	14,60A
Muhafaza Süresi Ort.	12,33 d	13,15 c	14,44a	13,57 b	12,98 c

LSD (0,05) Muhafaza süresi: 0,3691. LSD (0,05) Uygulama x Muhafaza süresi: 0,522. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Titre Edilebilir Toplam Asitlik (TA) Miktarı

“Blake” şeftali çeşidine ait meyvelerde, ortalama TA miktarı, muhafaza süresinin uzamasına bağlı olarak azalış göstermiştir (Çizelge 5.). Kontrol meyvelerinde ise 50 gün muhafaza sonrası raf ömründe TA miktarında artış olmuştur. TA miktarındaki değişim yönünden uygulamalar arasındaki



farklılık istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. MA ambalajlarda muhafaza edilen meyvelerin TA miktarı, kontrole göre daha yavaş azalış göstermiştir. Bu yaşlanmanın MAP uygulamasıyla yavaşladığının bir göstergesi olarak düşünülmektedir. “Monroe” çeşidinde, “Blake” çeşidine benzer şekilde muhafaza süresi arttıkça, TA miktarında önemli düzeyde ($p < 0,05$) azalışlar olmuştur.

Buna karşın “Blake” çeşidinde görülen 50 gün muhafaza sonrası raf ömründe meydana gelen artış görülmemiştir (Çizelge 6). MAP uygulaması “Monroe” çeşidinde de TA miktarının azalışını yavaşlatmada önemli ($p < 0,05$) olduğu saptanmıştır. Modifiye atmosfer uygulamalarının TA miktarının düşüşünü azaltması “Flavorcrest”, “Red Top” (Akbulak ve Eriş, 2004) ve “Paraguayo” şeftali çeşitlerinde de saptanmıştır (Fernandez ve ark., 1997).

Çizelge 5. “Blake” şeftali çeşidinde muhafaza süresince TA miktarında ($g.100 ml^{-1}$) miktarında meydana gelen değişimler

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)				
	0	25	25+3	50	50+3
Kontrol	0,83A	0,54D	0,37G	0,33H	0,40F
MAP	0,83A	0,77B	0,61C	0,45E	0,34H
Muhafaza Süresi Ort.	0,83a	0,66b	0,49c	0,39d	0,37e

LSD (0,05) Muhafaza süresi: 0,00858. LSD (0,05) Uygulama x Muhafaza süresi: 0,01213. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.

Çizelge 6. “Monroe” şeftali çeşidinde muhafaza süresince TA miktarında ($g.100ml^{-1}$) meydana gelen değişimler

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)				
	0	25	25+3	50	50+3
Kontrol	0,94A	0,56C	0,44D	0,25F	0,23F
MAP	0,94A	0,76B	0,39E	0,40E	0,26F
Muhafaza Süresi Ort.	0,94a	0,66b	0,42c	0,32d	0,24e

LSD (0,05) Muhafaza süresi: 0,0257. LSD (0,05) Uygulama x Muhafaza süresi: 0,03639. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.

Toplam ve İndirgen Şeker Miktarı

“Blake” şeftali çeşidinde toplam şeker miktarı muhafaza süresi arttıkça, olgunlaşmaya bağlı olarak artmıştır. Kontrol meyvelerinde ortalama toplam ve indirgen şeker miktarı daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 7.). “Monroe” çeşidinde de benzer şekilde muhafaza süresi arttıkça toplam şeker miktarı artmış, bununla birlikte MAP uygulanan meyvelerde artış daha yavaş görülmüştür (Çizelge 8.).

Çizelge 7. “Blake” şeftali çeşidinde muhafaza süresince toplam şeker miktarında ($g.100g^{-1}$) meydana gelen değişimler

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)		
	0	25	50
Kontrol	3,34E	5,44C	11,11A
MAP	3,34E	4,73D	8,29B
Muhafaza Süresi Ort.	3,34c	5,08b	9,70a

LSD (0,05) Muhafaza süresi: 0,1286. LSD (0,05) Uygulama x Muhafaza süresi: 0,1819. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.



Çizelge 8. “Monroe” şeftali çeşidinde muhafaza süresince toplam şeker miktarında ($g.100g^{-1}$) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)		
	0	25	50
Kontrol	10,36E	12,12C	16,14A
MAP	10,36E	11,43D	13,60B
Muhafaza Süresi Ort.	10,36c	11,77b	14,87a

LSD (0,05) Muhafaza süresi: 0,09965. LSD (0,05) Uygulama x Muhafaza süresi: 0,1409. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.

“Blake” çeşidinde hasat döneminde $3,34 g.100g^{-1}$ olan toplam şeker içeriği, kontrol meyvelerinde 50 gün muhafaza ve 3 gün raf ömrü sonunda $11,11 g.100g^{-1}$ değerine ulaşırken, MAP uygulanan meyvelerde ise bu değer $8,29 g.100g^{-1}$ olarak saptanmıştır.

Benzer şekilde “Monroe” çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası $10,36 g.100g^{-1}$ olan toplam şeker içeriği kontrol meyvelerinde $16,34 g.100g^{-1}$, MAP uygulananlarda ise $13,60 g.100g^{-1}$ değerine yükselmiştir. Her iki şeftali çeşidinde de MAP uygulanan meyvelerin toplam şeker miktarında, belirgin artışların görülmesini engellediği belirlenmiştir. Her iki çeşit için de muhafaza süresi ve uygulamalar önemli düzeyde farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$).

Muhafazada olgunlaşma seviyesinin önemli bir göstergesi olan indirgen şeker miktarının artış hızı ve toplam şeker miktarı içerisindeki oranının artışı, diğer kalite parametreleri ile uyumlu sonuçlar göstermiştir. “Blake” ve “Monroe” çeşidi şeftalilerde özellikle 50 gün muhafaza sonrasında indirgen şeker miktarında önemli bir artış gözlenmiştir. Buna karşın; MAP uygulanan meyvelerde, kontrol meyvelerine göre indirgen şeker miktarında görülen artış hızı daha yavaş olmuştur (Çizelge 9., Çizelge10.).

Çizelge 9. “Blake” şeftali çeşidinde muhafaza süresince indirgen şeker miktarında ($g.100g^{-1}$) meydana gelen değişimler

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)		
	0	25	50
Kontrol	0,58E	1,53C	4,14A
MAP	0,58E	0,96D	3,03B
Muhafaza Süresi Ort.	0,58c	1,25b	3,59a

LSD (0,05) Muhafaza süresi: 0,03151. LSD (0,05) Uygulama x Muhafaza süresi: 0,04456. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.

Çizelge 10. “Monroe” şeftali çeşidinde muhafaza süresince indirgen şeker miktarında ($g.100g^{-1}$) meydana gelen değişimler

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)		
	0	25	50
Kontrol	1,07D	2,11B	3,88A
MAP	1,07D	1,33C	3,85A
Muhafaza Süresi Ort.	1,07c	1,72b	3,87a

LSD (0,05) Muhafaza süresi: 0,1293. LSD (0,05) Uygulama x Muhafaza süresi: 0,1828. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.

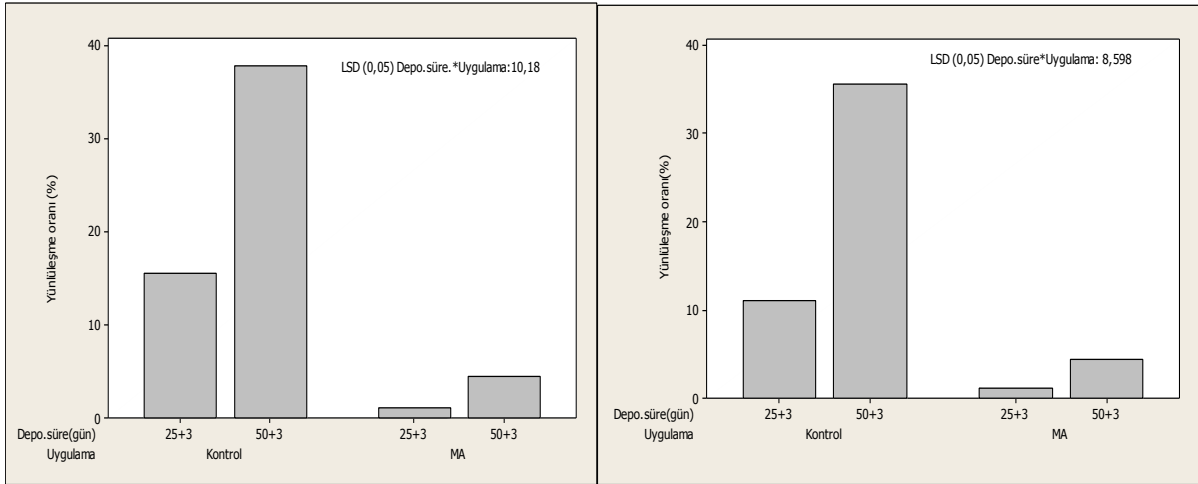
“Blake” çeşidinde hasat sonrası $0,58 g.100g^{-1}$ olan indirgen şeker içeriği, kontrol meyvelerinde muhafaza süresi sonunda $4,14 g.100g^{-1}$, MAP uygulanan meyvelerde $3,03 g.100g^{-1}$ değerine yükselmiştir. Benzer şekilde “Monroe” çeşidinde $1,07 g.100g^{-1}$ olan hasat dönemi indirgen şeker içeriğindeki artış, kontrol meyvelerinde $3,88 g.100g^{-1}$, MAP uygulanan meyvelerde ise $3,85 g.100g^{-1}$ değerine yükseldiği saptanmıştır.

Her iki çeşit için de, muhafaza süresi ve MAP uygulaması önemli düzeyde birer faktör olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresindeki artış, indirgen şeker miktarında artışı beraberinde getirmiştir. MAP uygulaması ise “Blake” çeşidinde tüm muhafaza süreleri açısından önemli düzeyde etkili olurken ($p<0,05$); “Monroe” çeşidinde 50 gün muhafaza sonunda önemli düzeyde farklılık meydana

gelmemiştir ($p>0,05$). Buna karşın; yine de nümerik farklılık söz konusu olmuştur. Söz konusu çeşide ait 25 gün muhafaza süresi sonrasındaki değerlerde ise önemli MAP uygulamasının önemli düzeyde ($p<0,05$) etkileri görülmüş, kontrol meyvelerinde indirgen şeker içeriği daha yüksek değerler almışlardır.

Yünlüleşme Oranı

Şeftali ve nektarinlerde muhafaza süresini kısıtlayan, pazarlamayı olumsuz etkileyen ve bu türde hasat sonrası en sık karşılaşılan fizyolojik bozukluk olan yünlüleşme (wooliness), meyvelerin bu süreçte yaşlanmalarının en önemli göstergesidir. Bu bağlamda her iki çeşide ait meyvelerde muhafaza süresi uzadıkça yünlüleşme oranı artmıştır. MAP uygulaması, çalışmada incelenen diğer parametrelerde olduğu gibi olgunlaşmayı geciktirmesi nedeniyle yünlüleşme oranını da önemli ölçüde azaltmıştır. Kontrol meyvelerinde 50 gün muhafaza sonunda, “Blake” ve “Monroe” çeşidi için %50 civarında görülen yünlüleşme oranı, MAP uygulamasıyla “Blake” çeşidinde %10 civarında, “Monroe” çeşidinde ise %5 civarında olduğu saptanmıştır (Şekil 1., Şekil 2.). Şeftalide ve nektarinde muhafaza sürecinde kontrollü ve modifiye atmosfer paketleme uygulamalarının yünlüleşme ve et kararması (Lurie ve ark., 1992, Retamales ve ark., 1992) üzerine olumlu etkileri çalışmada elde edilen bulgular ile paralellik göstermiştir.



Şekil 1. “Blake” ve “Monroe” şeftali çeşitlerinde muhafaza süresince uygulamalara göre yünlüleşme oranında (%) meydana gelen değişimler.

Sonuç

Blake” ve “Monroe” şeftali çeşitlerinde muhafaza süresi, kalite kriterlerinin değişimi üzerine önemli bir faktör olmuştur. Muhafaza süresi arttıkça kalitede kayıplar meydana gelmiştir. Buna ek olarak 3 gün süreyle raf ömrü sürecinde de önemli derecede kalite kayıpları meydana gelmiştir. Bunun yanında muhafaza süresince kalite açısından önem taşıyan meyve eti sertliği ve yünlüleşme oranı gibi parametreler her iki çeşit için MAP uygulamasının olumlu etkilerinin olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte; LDPE bazlı MAP uygulaması meyvelerdeki bu kalite kayıplarını, kontrol meyvelerine oranla önemli düzeyde azaltmıştır. Ayrıca indirgen şeker ve toplam şeker miktarı muhafaza süresince önemli düzeyde artmış; bu artış MAP uygulamasında önemli düzeyde daha az seviyelerde gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak; bölge açısından geçici olması nedeniyle önem arz eden bu iki şeftali çeşidinin başarılı bir şekilde depolanması, şeftali pazarlama periyodunun uzatılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bölgede normal koşullarda bu çeşitlerde 20–25 gün süreyle muhafaza mümkün olabilmektedir. Buna karşın bu süre boyunca dahi kalite korunamamaktadır. Dolayısıyla hasat sonrası ön soğutma yapılarak modifiye atmosfer paketleme uygulamalarının yapılması her iki çeşidin muhafaza süresinin yaklaşık olarak bir ay daha uzatabilecek, bunun yanında bu süre içerisinde ürünün kaliteli şekilde pazarlanabilmesini sağlayacaktır. Bölgede bu iki şeftali çeşidinin yaklaşık üretim potansiyeli 10.000 ton civarında olup, bu ürünün pazarlanmasında oluşturulabilecek bu olanakla, önemli avantaj sağlanacak ve bölge ekonomisine katkı sunulacaktır.



Kaynaklar

- Agar, I.T., Son, L., Kaşka, N., 1994. Postharvest physiology of some nectarine cultivars. *Journal of the Faculty of Agriculture, Cukurova University*. 9(2): 1–16.
- Akbudak, B., Eriş, A., 2004. Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage. *Food Control*. 15: 307–313.
- Anonymous, 2011. FAOSTAT. <http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD>
- Beaudry, R.M., 1999. Effect of O₂ and CO₂ partial pressure on selected phenomena affecting fruit and vegetable quality. *Postharvest Biol. Technol.* 15: 293–303.
- Beaudry, R.M., 2000. Responses of horticultural commodities to low oxygen: limits to the expanded use of modified atmosphere packaging. *Hort Technology*. 10: 491–500.
- Ben Arie, R., Sonogo, L., 1980. Pectolytic enzyme activity involved in woolly breakdown of stored peaches. *Phytochemistry*. 19: 2553–2555.
- Crisosto, C.H., Mitchell, F.G., 2002. Postharvest handling systems: Stone fruits. *Postharvest Technology of Horticultural Crops, Peach, Nectarine and Plum*, University of California Agricultural and Natural Resources Publication: 3311 (3rd ed.), California, p.: 345–350.
- Deily, K.R., Rizvi, S.S.H., 1983. Optimization of parameters for packaging of fresh peaches in polymeric films. *Horticultural Abstract*. 53(6): 4886.
- Erkan, M., Karaşahin, I., Şahin, G., Eren, İ., Karamürsel, F., 2005. Modified atmosphere and 1-MCP combination affect postharvest quality of Japanese type plums. 9th International Controlled Atmosphere Research Conference. 5-10 July 2005, Michigan State University, USA.
- Fernández, T.J.P., Salmerón, M.C., Artés, F., 1997. Effect of intermittent warming and modified atmosphere packaging on fungal growth in peaches. *Plant Disease*. 81(8): 880–884.
- Fernandez, T.J.P., Artes, F., 1998. Intermittent warming during cold storage of peaches packed in perforated polypropylene. *Postharvest News and Information*. 9(5): 2010.
- Karaçalı, İ., 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazara Hazırlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:494,(6. Baskı). 469 s. İzmir.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Kuzucu, F.C., 2008. Çanakkale yöresinde yetiştirilen bazı kayısı çeşitlerinde hasat sonrası farklı MAP uygulamalarının meyve kalitesine etkileri. IV. Ulusal Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. 25–32. 08- 11 Ekim 2008, Antalya.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Yurt, U., 2010. The Effects of Different Postharvest Applications and Different Modified Atmosphere Packaging Types on Fruit Quality of “Angeleno” Plums. *ISHS Acta Horticulturæ* 876.
- Lurie, S., Zeidman, M., Zuthi, Y., Ben Arie, R., 1992. Controlled atmosphere storage to decrease physiological disorders in peaches and nectarines. *Hassadeh*. 72: 1118–1122. (Hebrew, English abstract)
- Pesis, E., 1995. Enhancement of fruit aroma and quality by acetaldehyde or anaerobic treatments before storage. *Postharvest News and Information*. 6(4): 1609.
- Retamales, J., Cooper, T., Streif, J., Kama, J.C., 1992. Preventing cold storage disorders in nectarines. *J. Hort. Sci.* 67: 619–626.
- Salunkhe, D.K., Desai, B.B., 1984. *Postharvest Biotechnology of Fruits*. CRC Press, 168p. Boca Raton, FL.