



**FRESH LATE ŞEFTALİ (*Prunus persica* L.) ÇEŞİDİNDE
BAZI HASAT SONRASI UYGULAMALARIN
MUHAFAZA SÜRESİ VE ÜRÜN KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİ
Serap BAYAR**



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FRESH LATE ŞEFTALİ (*Prunus persica* L.) ÇEŞİDİNDE BAZI HASAT
SONRASI UYGULAMALARIN MUHAFAZA SÜRESİ VE ÜRÜN KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Serap BAYAR
0000-0003-3190-5796

Prof. Dr. M. Hakan. ÖZER
0000-0001-6789-8247
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

TEZ ONAYI

Serap BAYAR tarafından hazırlanan “Fresh Late Şeftali (*Prunus persica* L.) Çeşidinde Bazı Hasat Sonrası Uygulamalarının Muhafaza Süresi ve Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. M. Hakan ÖZER
0000-0001-6789-8247

Başkan : Prof. Dr. M. Hakan ÖZER
0000-0001-6789-8247
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Mehmet ÖZGÜR
0000-0001-6507-4885
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Tufan Can ULU
0000-0003-3640-1474
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve
Doğa Bilimleri Fakültesi,
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

31 / 10 / 2019

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,

görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,

başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,

atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,

kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,

ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

31/10/2019

Serap BAYAR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FRESH LATE ŞEFTALİ (*Prunus persica* L.) ÇEŞİDİNDE BAZI HASAT SONRASI UYGULAMALARIN MUHAFAZA SÜRESİ VE ÜRÜN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Serap BAYAR

Bursa Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. M. Hakan ÖZER

Bu çalışmada, Fresh Late şeftali çeşidinde çeşitli hasat sonrası uygulamaların (%1,5 CaCl₂, 20 µ PE ve %1,5 CaCl₂ + 20 µ PE) meyve kalitesi ve depolama ömrü üzerine etkileri araştırılmıştır. Şeftaliler CaCl₂ çözeltisine daldırıldıktan ve PE ile ambalajlandıktan sonra 0±0,5°C ve %90±5 nispi nem içeren soğuk hava deposunda 90 gün süre ile depolanmışlardır. Meyveler 15 gün aralıklar ile çeşitli kalite parametreleri (ağırlık kaybı, SÇKM, TA, meyve eti sertliği, askorbik asit miktarı, pH, genel görünüm, tat) yönünden analiz edilmişlerdir. Ayrıca meyveler raf ömrünü belirlemek amacıyla, her analiz süresine ek olarak 3 gün boyunca 22±2°C ve %60-65 nispi nem bulunan oda koşullarında bekletilmişlerdir. Denemenin sonunda, MAP uygulamasının kontrole göre ağırlık kayıplarını önemli ölçüde azalttığı; SÇKM'yi ve MES'i daha iyi koruduğu belirlenmiştir. Ayrıca %1,5 CaCl₂ uygulamasının askorbik asit miktarını kontrolden daha iyi koruduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Şeftali, hasat sonrası, kalsiyum klorür, polietilen

2019, vii+56 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

**EFFECTS OF SOME POSTHARVEST TREATMENTS ON STORAGE PERIOD
AND FRUIT QUALITY OF PEACH (*Prunus persica* L.) cv. FRESH LATE**

Serap BAYAR

Bursa Uludag University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. M. Hakan ÖZER

In this study, it was investigated that effects on fruit quality and storage life of Fresh Late peach of various postharvest treatment (1,5% CaCl₂, 20 µ PE ve 1,5% CaCl₂ + 20 µ PE). The peaches were stored in 0±0,5°C and %90±5 RH for 90 days after it was dipped in CaCl₂ solution and packaging with 20 µ PE. The peaches were evaluated every 15 days in terms of various quality parameters (weight loss, TSS, TA, fruit firmness, ascorbic acid, pH, fruit appearance and fruit taste). Besides, the peaches were kept in shelf condition (22±2°C and 60-65% RH) for 3 days in addition to every analysis period. At the end of the experiment, it was determined that the packaging with 20 µ PE significantly reduced weight losses compared to the control and preserved TSS and fruit firmness. Also 1,5% CaCl₂ treatment preserved ascorbic acid content more than the control.

Keywords: Peach, postharvest, calcium chloride, polythene.

2019, vii+56 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca benimle tecrübesini paylaşan, desteğini ve katkısını esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. M. Hakan ÖZER'e teşekkür ederim.

Denemede kullanılan materyali temin etmemde yardımcı olan Zir. Müh. Onur DÜZEN'e teşekkür ederim.

Laboratuvatar analizlerinde yardımcı olan Zir. Yük. Müh. Nezih Erem GÜLSOYLU'ya teşekkür ederim.

Ayrıca duyuşal analizler sırasında katılımlarından dolayı Öğr. Gör. Ozan ZAMBİ, Zir. Müh. Emel ULUTAŐ, Zir. Müh. Elif ÇELİK, Zir. Yük. Müh. Sıla ÖZKAN ve Zir. Müh. Burhanettin YURTTAŐ'a teşekkür ederim.

Ayrıca beni her anlamda destekleyen ailem ve arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.



Serap BAYAR
31/10/2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.2. Yöntem	16
4. BULGULAR	23
4.1. Ağırlık Kaybı (%)	23
4.2. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)(%).....	25
4.3. Titre Edilebilir Asit Miktarı (TA) (%)	27
4.4. pH.....	29
4.5. Meyve Eti Sertliği (MES) (kg)	31
4.6. Askorbik Asit Miktarı (mg/100g)	33
4.7. Tat	35
4.8. Genel Görünüm.....	38
4.9. Muhafaza Süresince Meydana Gelen Depo Hastalıkları.....	48
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	49
KAYNAKLAR.....	54
ÖZGEÇMİŞ	56

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
°C	Derece Celsius
h°	Hue açısı
μ	Mikron
%	Yüzde

Kısaltmalar	Açıklama
dk	Dakika
CaCl ₂	Kalsiyum Klorür
CO ₂	Karbondiyoksit
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
FW	Taze Ağırlık
g	Gram
ha	Hektar
Kim.	Kimyasal
kg	Kilogram
Kont.	Kontrol
lb	Libre
LDPE	Düşük Yoğunluklu Polietilen
MES	Meyve Eti Sertliği
MA	Modifiye Atmosfer
MAP	Modifiye Atmosfer Paketleme
mg	Miligram
ml	Mililitre
nm	Nanometre
n.n	Nispi nem
O ₂	Oksijen
PE	Polietilen
pH	Potansiyel Hidrojen
PP	Polipropilen
NaOH	Sodyum Hidroksit
SA	Salisilik Asit
ŞÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde
TA	Titre Edilebilir Asit
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Dünya şeftali ve nektarin üretim/verim miktarları.....	1
Şekil 1.2. Kıtalara göre şeftali ve nektarin üretim yüzdeleri.....	2
Şekil 1.3. Şeftali ve nektarin üretiminde ilk 10 ülke	2
Şekil 1.4. Türkiye’de yıllara göre şeftali üretim miktarları.....	3
Şekil 3.1. Bahçeden hasat edilen “Fresh Late” çeşidi şeftalilerin görüntüsü.....	14
Şekil 3.2. Fresh Late şeftali çeşidi	15
Şekil 3.3. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesi	15
Şekil 3.4. Kontrol grubu ve PE ile paketlenmiş şeftali meyveleri.....	16
Şekil 3.5. CaCl ₂ çözeltisine daldırılan meyveler	16
Şekil 3.6. Kurumaya bırakılan şeftali meyveleri	17
Şekil 3.7. Soğuk hava deposuna yerleştirilen şeftaliler	17
Şekil 3.8. Radwag PS 3500/C/1 marka terazi ile ağırlık ölçümü	18
Şekil 3.9. Mettler Toledo marka refraktometre	19
Şekil 3.10. Hanna Instruments PH211 marka pH metre	20
Şekil 3.11. FT 327 marka penetrometre.....	20
Şekil 3.12. Askorbik asit analizi için hazırlanan örnekler ve Thermo Scientific GENESYS 10S UV-Vis marka spektrofotometre.....	21
Şekil 4.1. Kontrol grubu şeftalilerde 0±0,5°C’de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim	39
Şekil 4.2. MAP uygulanmış şeftalilerde 0±0,5°C’de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim	40
Şekil 4.3. CaCl ₂ uygulanmış şeftalilerde 0±0,5°C’de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim	41
Şekil 4.4. MAP+CaCl ₂ uygulanmış şeftalilerde 0±0,5°C’de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim.....	42
Şekil 4.5. Kontrol grubu şeftalilerde 22°C’de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim	44
Şekil 4.6. MAP uygulanmış şeftalilerde 22°C’de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim	45
Şekil 4.7. CaCl ₂ uygulanmış şeftalilerde 22°C’de C’de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim	46
Şekil 4.8. MAP+CaCl ₂ uygulanmış şeftalilerde 22°C’de C’de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim.....	47
Şekil 4.9. Fungal etmenler ile enfekte olmuş meyvelerin görünümü	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

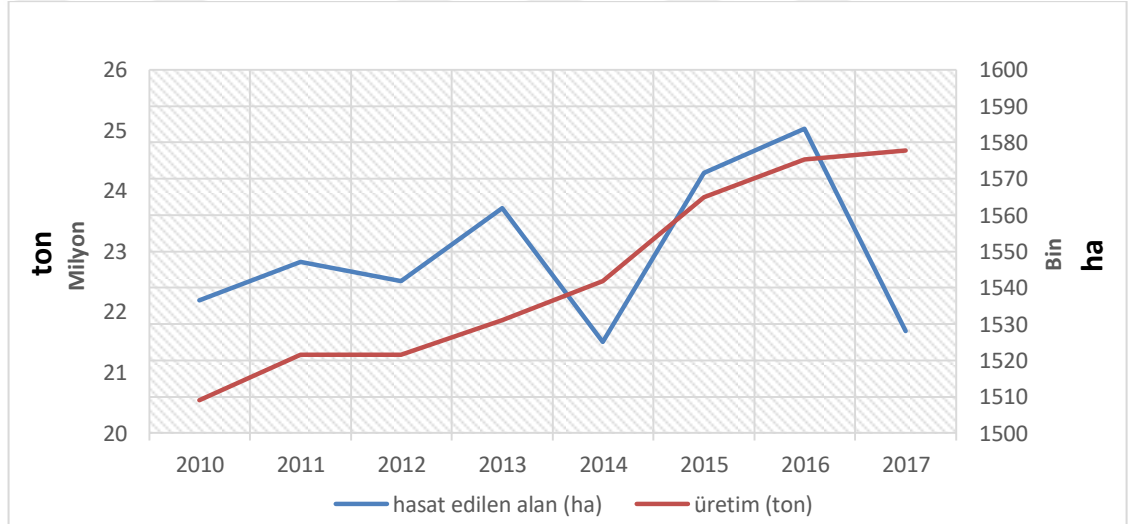
Sayfa

Çizelge 4.1. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen şeftali meyvelerinde uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre meydana gelen ağırlık kayıpları (%).....	24
Çizelge 4.2. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinde uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre meydana gelen ağırlık kayıpları (%)	24
Çizelge 4.3. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre SÇKM değerleri (%)	26
Çizelge 4.4. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre SÇKM değerleri (%).....	26
Çizelge 4.5. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre TA değerleri (%).....	28
Çizelge 4.6. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre TA değerleri (%).....	28
Çizelge 4.7. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre pH değerleri	30
Çizelge 4.8. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre pH değerleri.....	30
Çizelge 4.9. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen şeftalilerin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre MES değerleri (kg)	32
Çizelge 4.10. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftalilerin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre MES değerleri (kg)	32
Çizelge 4.11. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre askorbik asit değerleri (mg/100g).....	34
Çizelge 4.12. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre askorbik asit değerleri (mg/100g).....	34
Çizelge 4.13. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre tat değerleri	35
Çizelge 4.14. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre tat değerleri.....	36
Çizelge 4.15. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre görünümünde meydana gelen değişimler.....	38
Çizelge 4.16. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre görünümünde meydana gelen değişimler	43

1. GİRİŞ

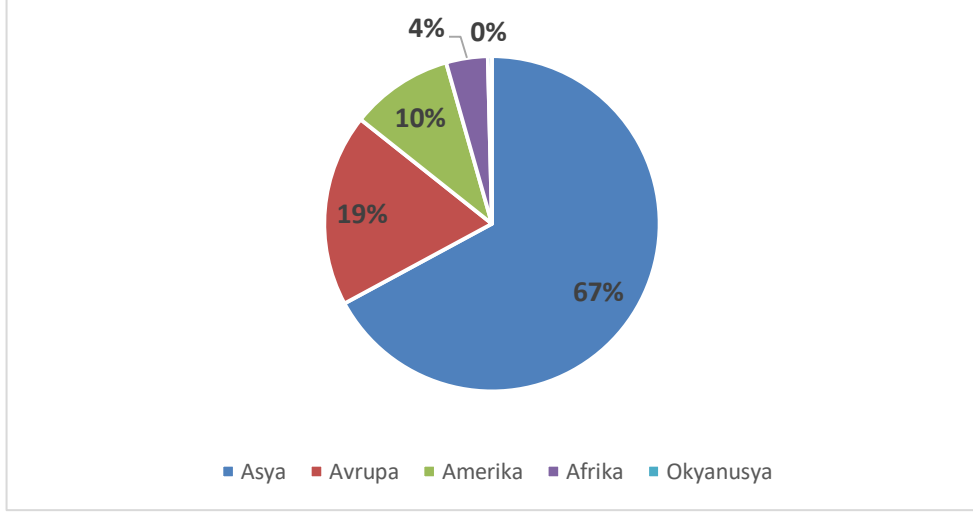
Şeftali, ülkemizde ve dünyada sevilerek tüketilen meyve türlerinden biridir. Taze olarak tüketiminin yanı sıra meyve suyu ve konserve sanayisinde de geniş ölçüde kullanılmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artmasının doğal sonucu olarak gıda talepleri büyük oranda artmaktadır. Birim alandan elde edilen verim ve hasattan sonra meydana gelen ürün kayıpları giderek önemi artan konular arasındadır.

Gıda ve tarım örgütünden (FAO) alınan verilere göre, 2014 ve 2017 yıllarında şeftali ve nektarin hasat edilen alanlarda azalma meydana gelmesine rağmen üretim miktarı sürekli artmıştır. 2010 yılında 20 milyon ton civarında olan şeftali ve nektarin üretimi 2017 yılında yaklaşık 25 milyon tona ulaşmıştır (Şekil 1.1) (Anonim 2017a).



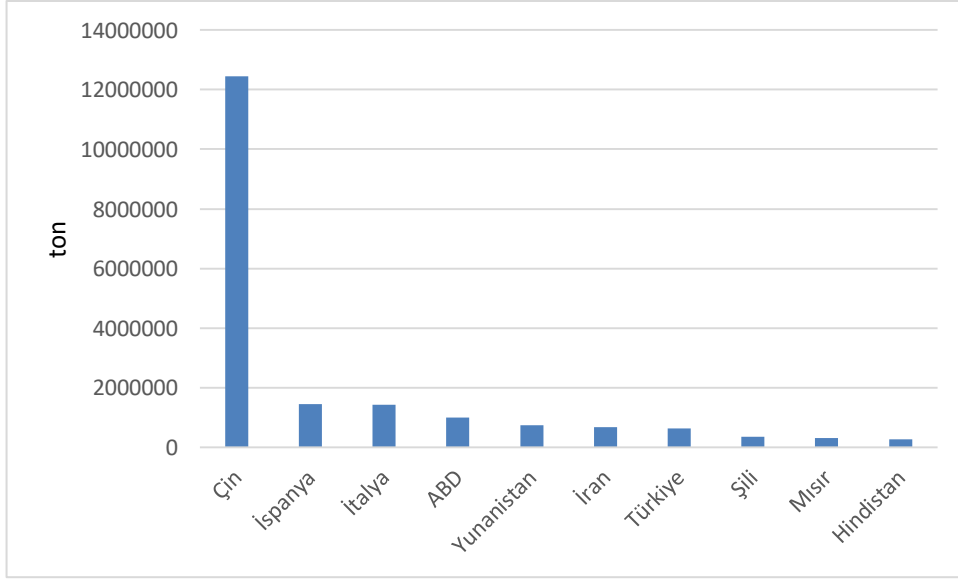
Şekil 1.1. Dünya şeftali ve nektarin üretim/verim miktarları (Anonim 2017a)

2010 ve 2017 yılları arasında kıtalar bazında şeftali ve nektarin üretimine bakıldığında %67'lik pay ile Asya kıtası ilk sırada yer almaktadır. Bunu %19 ile Avrupa kıtası, %10 ile Amerika kıtası izlemektedir (Şekil 1.2) (Anonim 2017b).



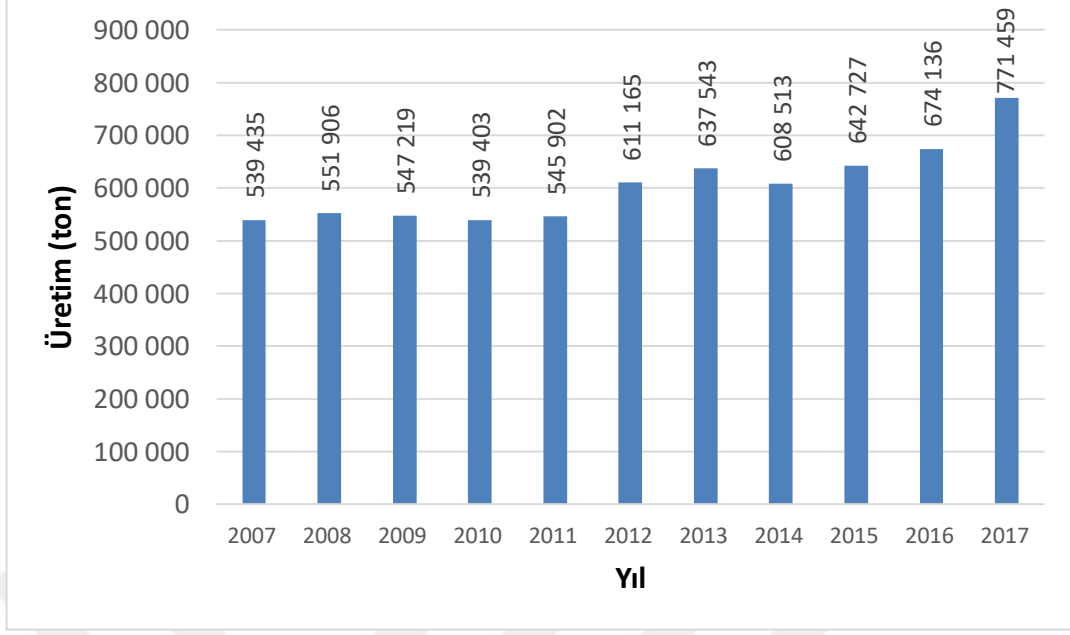
Şekil 1.2. Kıtalarla göre şeftali ve nektarin üretim yüzdeleri (Anonim 2017b)

Dünyada şeftali ve nektarin üretiminde ilk 10 ülkeye bakıldığında birinci sırayı 12 441 085,13 ton ile Çin almaktadır. Bunu sırasıyla İspanya, İtalya, ABD, Yunanistan, İran, Türkiye, Şili, Mısır ve Hindistan izlemektedir (Şekil 1.3) (Anonim 2017c).



Şekil 1.3. Şeftali ve nektarin üretiminde ilk 10 ülke (Anonim 2017c)

Türkiye 2007-2017 yılları arası şeftali üretimine bakıldığında, üretimin son yıllarda arttığı gözlemlenmektedir. 2007 yılında 539 435 ton olan şeftali üretimi 2017 yılına gelindiğinde 771 459 ton olarak belirlenmiştir (Şekil 1.4) (Anonim 2017d).



Şekil 1.4. Türkiye’de yıllara göre şeftali üretim miktarları (Anonim 2017d).

Şeftalinin botanik adı, kökeni olduğu varsayılan ülke ile ilişkilidir (Persia) ve Linne 1758 yılında bu görüşe dayanarak (*Amygdalus persica*) ilk isimlendirmeyi yapmıştır. Ancak 19. yüzyılda Uzak Doğu (Batı Çin) coğrafi kökeni olarak kabul edilmiştir. Yazılı kaynaklar ve arkeolojik bulgular en az MÖ 3000 yılına kadar şeftali kültürünün yapıldığını göstermiştir. Şeftali MÖ 2. ve 1. yüzyıllar arasında Uzak Doğu’dan İran’a kadar gelmiştir. Bu sırada Roma İmparatorluğu genişlemekte olduğundan şeftalinin Avrupa kıtasına yayılması mümkün olmuştur. İlk latin âlimler MÖ 1. yüzyılda İtalya’daki şeftalilerden bahsetmişlerdir (Layne ve Bassi, 2008).

Şeftali Amerika kıtasına iki farklı dalgayla giriş yapmıştır. İlk olarak 16. yüzyılın ilk yarısından itibaren Orta Amerika’dan başlayarak İspanyolların öncülüğünde meydana gelmiştir. Daha sonra Kuzey Amerika’da yerli halk tarafından yetiştirilmiş ve tohumla çoğaltılmıştır. İkinci dalga ise 1850’lerde Çin’den ithal edilen, ‘Chinese Cling’ olarak bilinen şeftali çeşidinin Delaware Deneme İstasyonu’nda yetiştirilmesiyle olmuştur (Layne ve Bassi, 2008).

Şeftali kısıtlı raf ömrü potansiyeli ile yumuşak etli ve kolay bozulabilen bir meyve türüdür. Bir şeftali meyvesi yaklaşık %87 oranında su içermekle birlikte; bünyesinde karbonhidratlar, organik asitler, pigmentler, fenoller, vitaminler, uçucu maddeler, antioksidan maddeler, az miktarda da protein ve lipit barındırır. Olgunlaşmamış şeftali

meyvesi çok az nişasta içerir veya hiç içermez. Ayrıca bu nişasta tanecikleri, meyve olgunlaştıkça hızla çözünür şekerlere dönüşür. Sonuç olarak, depolama ve olgunlaşma esnasında çözünür şekerlerde belirgin bir artış yoktur. Çözünebilir şekerler toplam ağırlığın %7-18'ini oluşturur ve lif tüm meyvenin taze ağırlığının (FW) %0,3'üne katkıda bulunur. Şeftali meyvesindeki çözünebilir şekerlerin %75'ini; glukoz, sukroz ve fruktoz oluşturmaktadır. Olgun şeftali meyvesinde baskın olan asit malik asittir ve bunu sitrik asit takip eder. Bu organik asitler (%0,4-12) önemlidir. Çünkü SÇKM/TA oranının şeftali çeşitlerinde tüketici algısını belirlediği bildirilmiştir (Layne ve Bassi, 2008).

Şeftali meyvesi düşük protein içeriğine (%0,5-0,8) sahiptir ancak bu az miktardaki proteinlerin, yapısal değişiklikler için çeşitli kimyasal tepkimeleri katalize eden enzimler olarak önemli işlevleri vardır. Lipitler yalnızca %0,1-0,2 olmasına rağmen önemlidir. Çünkü hem meyvenin görünümüne katkıda bulunan yüzey mumunu hem de meyveyi su kaybına ve patojenlere karşı koruyan kütikulyayı oluştururlar. Yağlar ayrıca meyvelerin fizyolojik aktivitelerini etkileyen hücre membranlarının önemli bileşenleridir (Layne ve Bassi, 2008).

Meyvedeki mineraller baz (Ca, Mg, K, Na) ve asit oluşturucu elementler (P, Cl, S) içerir. Hücre duvarı yapısıyla ilişkili kalsiyum meyve yumuşamasında önemlidir ve apoplasttaki kalsiyum yaşlanma ile ilişkilidir. Hasattan sonra meyvelerin mineral içeriğindeki değişimler azdır. Esterler, alkoller, aldehitler, ketonlar ve asitler çok düşük konsantrasyonlardaki uçucu bileşiklerdir ve bunlar karakteristik meyve aromasından sorumludurlar (Layne ve Bassi, 2008).

Şeftali meyvesi iyi antioksidan kaynakları olan askorbik asit (Vitamin C), karotenoidler (provitamin A) ve fenolik bileşikler içerir. Bu bileşikler toplam meyve taze ağırlığının yalnızca %15'ini oluşturan meyve kabuğunda yüksek konsantrasyonda bulunduğu için, antioksidan potansiyelinin çoğu meyve kabuğu ile sınırlıdır. Bu nedenle antioksidan bileşiklerinin çoğunun alımını sağlamak için meyvenin kabuğu ile birlikte yenilmesi önerilir (Layne ve Bassi, 2008).

Tüketici açısından yüksek beğeniye ve ülkemiz açısından elverişli yetiştirme koşullarına sahip olan şeftalinin, hasattan sonra muhafazası dikkat edilmesi gereken bir husustur. Şeftali yapı itibarıyla çabuk bozulmaya meyilli bir meyve türüdür. Bu özelliğinden

dolayı bozulmaya dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi ve hasattan sonra meyvenin kalitesini koruyabilecek muhafaza koşullarının sağlanması büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı da ülkemiz için yeni bir çeşit olan Fresh Late şeftalisinin hasat sonrası ömrünü tespit etmek ve farklı hasat sonrası uygulamalar ile muhafaza ve raf ömrünü uzatmaktır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Şeftali meyvesi de diğer bahçe ürünleri gibi hasattan sonra hızlı bir şekilde kalitesini kaybetmeye başlar. Soğuk havada depolama, ürünlerin solunum hızını yavaşlatarak meyve kalitesini daha uzun süre korumamıza olanak sağlar. Bu durumdan yola çıkarak; Eriş ve ark. (1994) Hale Haven şeftali çeşidinin kontrollü atmosferde depolanması üzerine bir araştırma yapmışlardır. Hasat edilen şeftali meyveleri birkaç saat içinde depolama alanına getirilmiş ve ön soğutma yapıldıktan sonra KA koşullarında (Kontrol (%0 CO₂; %21 O₂), 5:2, 5:4, 10:2, 10:4) depolanmışlardır. Şeftaliler 1 ay boyunca 0°C’de ve %90-95 nispi nem (n.n.) içeren KA koşullarında muhafaza edilmişler; ardından 4 gün boyunca 20-23°C’de ve %60-65 n.n.’deki raf koşullarında bekletilmişlerdir. Meyvelerin fiziksel ve kimyasal değişimlerini tespit etmek amacıyla çeşitli analizler yapılmıştır. Araştırmacılar denemenin sonunda, tüm KA uygulamalarının kontrole göre meyve kalitesini daha iyi koruduğu sonucuna varmışlardır.

Akbudak ve Eriş (1999) iki şeftali çeşidinin (Flavorcrest, Red Top) muhafaza ömrünü araştırmışlardır. Meyveleri farklı analiz dönemlerinde (0, 15, 30, 45) ağırlık kaybı, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TA), meyve eti sertliği (MES) gibi kalite parametreleri yönünden incelemişlerdir. Araştırmacılar, her iki çeşide ait meyvelerin depolama sırasında hızla ağırlık kaybettiğini, meyve etinin giderek yumuşadığını, SÇKM’nin arttığını, TA’nın azaldığını tespit etmişlerdir.

Eğirdir/Isparta’da yapılan bir çalışmada “Fantasia” ve “Stark Red Gold” nektarin çeşitlerinin soğukta muhafazası araştırılmıştır. Nektarinler 0°C ve %90±5 n.n. içeren soğuk hava deposunda 4 hafta süre ile muhafaza edilmiş ve çeşitli kalite kriterleri (ağırlık kaybı, MES, SÇKM, meyve kabuk rengi, TA, pH ve duyuşal özellikler) yönünden incelenmişlerdir. Muhafaza süresi ilerledikçe meyvelerde ağırlık kayıplarının arttığı, MES ve TA’nın azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca meyve suyu pH’sının muhafaza süresince düzenli olarak arttığı ve nektarin çeşitlerinin genel görünümünü 3 hafta kadar koruyabildikleri belirlenmiştir (Koyuncu ve ark, 2005).

Özdemir ve ark. (2006) Mersin (Tarsus/Yenice) yöresinde yetiştirilen “Venüs” nektarin çeşidinin muhafaza süresini araştırmışlardır. Nektarinler, 0°C’de ve %85-90 n.n. içeren soğuk hava deposunda 8 hafta süreyle depolanmışlardır. Ayrıca raf ömrünü belirlemek amacıyla 20°C sıcaklık ve %65-70 n.n. koşullarında 6 gün bekletilmişlerdir. Meyveler,

ağırlık kaybı, meyve kabuk rengi, MES, SÇKM, pH, TA gibi kalite parametreleri yönünden analiz edilmişlerdir. Muhafaza süresince ağırlık kayıplarının arttığı, MES'in azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca SÇKM artarken asitlik oranının azaldığı ve muhafaza süresi uzadıkça raf ömrünün kısaldığı gözlemlenmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada, uzun dönem soğuk depolamanın şeftali ve nektarinin duyu kalitesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla iki şeftali çeşidinin (Royal Glory ve Elegant Lady) ve iki nektarin çeşidinin (Ruby Diamond ve Venüs) meyveleri hasat edilmiş, meyveler hasat sırasında kalite değerlendirmelerine tabi tutulmuş ve 0°C'de 35 gün boyunca depolanmışlardır. Yapılan analizlerde meyvenin kabul edilebilirliğinin, 'aroma', 'tatlılık', 'sululuk', 'tekstür' ve 'lezzet' ile büyük oranda ilişkili olduğu belirlenmiştir. Yalnızca "asidik lezzet" parametresinin, "kabul edilebilirlik" ya da diğer parametreler ile önemli bir korelasyona sahip olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmanın sonunda şeftali ve nektarinlerin duyu kalitesi ve kabul edilebilirliğinin, her çeşidin karakteristiğine göre değiştiği ve hasattan sonra geçen süreye bağlı olduğu ortaya çıkmıştır. Genel olarak nektarin çeşitlerinin şeftali çeşitlerinden daha tutarlı bir kaliteye sahip olduğu teyit edilmiştir (Shinya ve ark, 2014).

Ortamda bulunan CO₂ ve O₂ miktarı, ürünlerin solunum hızını doğrudan etkileyen faktörler arasındadır. Depolama ortamında CO₂ miktarı arttıkça ve O₂ miktarı azaldıkça ürünlerin solunum hızı yavaşlar. MAP uygulamalarında, ürünler uygun ambalaj materyalleri ile muhafazaya alındığında ortamdaki CO₂ miktarı artmaya ve O₂ miktarı azalmaya başlar. Buna bağlı olarak ortam sıcaklığının muhafaza sıcaklıklarına düşürülmesiyle birlikte solunum hızı giderek yavaşlar.

Fernandez-Trujillo ve Artes (1998)'in yaptıkları bir çalışmada aralıklı sıcak ve MAP uygulaması'nın (42µ PP) şeftalilerin renk değişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Sert olumdan yumuşak oluma geçtiği dönemde hasat edilen şeftali meyveleri (*Prunus persica* L. Batch cv. 'Paraguay') 0,5°C'de 3 hafta depolanmışlardır. Yapılan analizlerin sonunda, yalnızca MAP uygulaması veya aralıklı ısıtma uygulaması ile kombinasyonu, depolama sonrası olgunlaşma sırasında renk değişimini geciktirmiştir. Hue açısı (h°)(renk açısı) ile ölçümlenen zemin renginin, depolama ve olgunlaşma sırasında meydana gelen renk değişimini izlemek için en iyi parametre olduğu sonucuna varılmıştır.

Akbudak ve Eriş (2004) yaptıkları çalışmada şeftali (Flavorcrest, Red Top) ve nektarin (Fantasia, Fairlane) meyvelerini 30µm PP (polipropilen) ve 45µm PE (polietilen) materyaller ile ambalajlamışlar, ardından 0°C ve %90 n.n. içeren depo ortamında muhafaza etmişlerdir. Çalışma 3 yıl tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Depolamanın 0, 15, 30, 45, 55. günlerinde fiziksel ve kimyasal değişimler (ağırlık kaybı, solunum oranı, MES, SÇKM, TA, genel görünüm, tat ve ürün bozulma durumu) kayıt altına alınmıştır. Ambalajlanmış nektarinler için en iyi sonucu PE, yine ambalajlanmış şeftaliler için ise en iyi sonucu PP ambalaj materyali vermiştir. Sonuç olarak her iki ambalaj materyali ile depolanan şeftali meyvelerinin 30-45 gün süre ile yine her iki materyalle ambalajlanan nektarin meyvelerinin ise 45 gün süre ile sağlıklı bir şekilde depolanabildiği tespit edilmiştir.

Başka bir çalışmada “DOURADÃO” şeftalilerinin hasat sonrası muhafazasında MAP’ın meyve kalitesi ve raf ömrü üzerine etkilerini araştırılmıştır. Şeftaliler olgunlaşmanın orta döneminde hasat edilmiş, düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) (30, 50, 60 ve 70µ) ile ambalajlanmış ve içerilerine gaz karışımı (%10 CO₂ + %1,5 O₂) enjekte edilerek ambalajlar kapatılmıştır. Meyveler %90±5 n.n.’de ve 1±1°C’de 28 gün süre ile depolanmışlardır. Depodan alınan meyveler 3 gün süre ile raf koşullarında (25±1°C) bekletilmiştir. Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlara göre, MAP uygulamasının ağırlık kaybını azalttığı ve MES’i koruduğu görülürken, kontrol meyvelerinde depolamanın 14. gününde pazarlama koşullarına uygunluk görülmemiştir. Sonuç olarak 50 ve 60µ LDPE ambalajlı meyvelerin kontrole göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. Solunum gazları bakımından seçici geçirgen olan LDPE ile ambalajlamanın, taze şeftalilerin korunmasında elverişli bir mikroatmosfer oluşturduğu tespit edilmiştir (Santana ve ark. 2008).

Sakaldaş ve ark. (2013)’nın yaptıkları çalışmada “Monroe” ve “Blake” geççi şeftali çeşitlerinde MAP uygulamasının muhafaza süresince meyve kalitesine etkileri araştırılmıştır. Bu deneme için Çanakkale bölgesinden hasat edilen şeftaliler kullanılmıştır. Meyveler LDPE ambalajlar (22µm) ile paketlenerek 0,5 ± 0,5°C’de, %90-95 n.n.’de, 25 ve 50 gün süreyle muhafaza edilmişlerdir. Meyveler her muhafaza süresinden sonra 18–20°C sıcaklıkta ve %50–60 n.n.’de 3 gün süreyle raf koşullarında tutulmuşlardır. Her iki şeftali çeşidinde de MA’da muhafaza edilen meyvelerin, MES’i daha iyi koruduğu tespit edilmiştir. Ayrıca toplam ve indirgen şeker içeriği de MA’da

muhafaza edilen meyvelerde daha düşük bulunmuştur. Muhafaza süresince kontrol meyvelerinde bulunan TA miktarının, ambalajlanan meyvelere göre daha hızlı bir şekilde azaldığı ortaya çıkmıştır. MAP uygulamasının, “Blake” ve “Monroe” şeftali çeşitlerinde 50 günlük muhafaza boyunca meyve kalitesinin korunmasında önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır.

Bal (2016)'ın nektarinde (*Prunus persica* L.) yürüttüğü bir çalışmada hasat sonrası MAP ve salisilik asit (SA) (0,05mM ve 1mM) uygulamalarının meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Meyveler %90 n.n. ile 0°C'de 40 gün boyunca depolanmıştır. Deneme meyveleri depolama boyunca 10 gün aralıklar ile ağırlık kaybı, SÇKM, TA, MES, toplam fenolik bileşikler, flavanoidler, antioksidan kapasitesi ve toplam kalite yönünden analiz edilmiştir. SA uygulamasının (özellikle MAP ile birlikte 1mM SA kombine uygulamasında) biyokimyasal bileşikler üzerine olumlu etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca MAP'ın kombine uygulamalarının ağırlık kaybını azaltmada, yumuşamayı geciktirmede, raf ömrünü uzatmada ve daha yüksek toplam meyve kalitesini korumada açık bir avantaja sahip olduğu gözlemlenmiştir. MAP ile SA kombine uygulamasının nektarının depolanması ve kalitesinin korunmasında güvenli bir alternatif uygulama olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Özkaya ve ark. (2016)'nın yaptıkları bir çalışmada nektarin meyvesinin hasat sonrası depolama kalitesi üzerine 1-MCP ve MAP'ın etkileri araştırılmıştır. Hasattan sonra nektarin (Maria Aurelia) meyveleri 1-MCP (0,5-1 $\mu\text{L L}^{-1}$, 0°C'de 24 saat) veya MAP uygulamalarına tabi tutulmuştur. Uygulamaları takiben; meyveler 0°C'de 40 gün boyunca depolanmışlardır. Ek olarak meyveler raf ömrünü değerlendirmek amacıyla 2 gün süre ile 20°C'de bekletilmişlerdir. MES'in, uygulamaya tabi tutulan tüm meyvelerde, depolama ve raf ömrü boyunca önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir. Hem 1-MCP dozları hem de MAP, MES'i kontrolden daha iyi korumuşlardır. 1-MCP uygulanmış ya da MAP ile ambalajlanmış nektarinler kontrol meyvelerine kıyasla daha düşük SÇKM ve solunum oranı göstermiştir. Muhafaza süresince 1-MCP ve MAP uygulanmış meyvelerin h° değeri kontrole göre çok daha yavaş bir şekilde azalmıştır. Kontrol meyvelerinde h° değeri muhafazanın başlangıcında 88°, muhafaza sonunda 66° olarak ölçümlenmiştir. Bu değerler kontrol meyvelerinin muhafaza süresince daha fazla kırmızılaştığını göstermektedir. Bu sonuçlar, her iki uygulamanın da hasat sonrası

nektarin meyvesinin kalitesinin korunmasında daha uzun depolama ve raf ömrü sağladığını göstermiştir.

Ağlar ve ark. (2017) soğuk havada depolama ve raf ömrü sırasında MAP ve Parka uygulamalarının kirazın (*Prunus avium* L. “0900 Ziraat”) kalite parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. MAP uygulaması soğuk depolama süresince ağırlık kaybını önemli ölçüde geciktirmiştir. Soğuk depolama ve raf ömrü boyunca bozulma oranları da ayrıca Parka’da, MAP’ta, Parka+MAP’ta kontrole göre daha düşük bulunmuştur. Genel olarak MAP ve MAP+Parka uygulamalarında daha yüksek L*(parlaklık), kroma (renk doygunluğu) ve h° değerleri ölçümlenmiştir. Kontrole kıyasla son raf ömrü analizindeki (21. Gün) Parka, Parka+MAP uygulamalarında ve depolamanın sonundaki Parka ve Parka+MAP uygulamalarında daha yüksek MES değerleri elde edilmiştir. Soğuk depolama ve raf ömrü analizlerinde Parka ve Parka+MAP uygulamalarından daha düşük SÇKM elde edilmiştir. C vitamini içeriğinin MAP ve Parka+MAP uygulanan meyvelerde daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. Genel olarak hasat öncesi Parka uygulamalarını, hasat sonrası MAP uygulaması ile kombine etmenin tüketici tercihlerini önemli derecede etkileyen kiraz meyvelerinin et sertliğini muhafaza etmede etkin olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Miguel-Pintado ve ark. (2017)’nin yaptıkları denemede MAP kullanılarak, “Sweetheart” kiraz çeşidinin (*Prunus avium* L.) kalitesinin korunması üzerine çalışılmıştır. PE film ile ambalajlanmış meyveler 6, 13, ve 20 gün boyunca 2°C’de muhafaza edilmiş; ağırlık kaybı, renk, sertlik, SÇKM, TA, toplam fenoller, epifitik küfler ve mayaların sayısı gibi kalite parametreleri yönünden incelenmiştir. Kontrol olarak meyveler ambalajlanmadan depolanmıştır. Sonuçlar; renk, SÇKM, TA ve kabul edilebilirlik indisinin (SÇKM/TA) hasat sonrası uygulamalardan etkilenmediğini göstermiştir. Ayrıca MAP uygulamasının ağırlık kaybını azalttığı ve meyve eti sertliğini koruduğu, küf ve maya sayısı üzerine herhangi bir etkide bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Kalsiyum birçok meyvenin dayanımını arttırmada etkili bir maddedir. Kalsiyum uygulamaları ile ürünlerde yaşlanmanın geciktirilmesi, hasat sonrası bozulmaların azaltılması, birçok fizyolojik hastalık oluşumunun kontrol edilmesi amaçlanmaktadır. Kalsiyum ilavesinin yumuşamaya karşı direnci ya da sertliği arttırmadaki temel rolü

hücre duvarının yapısına katılıp kalsiyum pektat oluşumunu sağlayarak, hücre duvarının sertliği ve dayanımını arttırmıştır (Güldaş ve Dağlıoğlu 2008).

Lysiak ve ark. (2008)'nin yaptıkları bir çalışmada, hasattan sonra kalsiyum ve MA uygulamasının şeftalide meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Şeftaliler, 20°C'de 30 dk süre ile CaCl₂ (%2) çözeltisine daldırılmış; daha sonra PE torbalar ile ambalajlanmış veya ambalajlanmamış kutularda 4°C'de 2 hafta depolanmışlardır. Meyveler, muhafaza süresinin sonunda çeşitli kalite kriterlerine göre değerlendirilmişlerdir. CaCl₂ uygulamasının sertliği ve geniş ölçüde SÇKM'yi koruduğu ve SÇKM/TA oranını arttırdığı tespit edilmiştir. PE torbaların ağırlık kaybını minimize ettiği ve ambalajlanmış meyvelerin kontrole göre daha düşük TA içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Jan ve ark. (2013)'nin yaptıkları çalışmada CaCl₂ uygulamasının farklı elma çeşitlerindeki (Royal Gala, Mondial Gala, Golden Delicious) fiziksel özellikler ve yumuşak çürüklük üzerine etkileri araştırılmıştır. Meyvelere %0 ve %9'luk CaCl₂ solüsyonları 12 dk süre ile uygulanmış; 5±1°C ve % 60-70 n.n.'de 150 gün süre ile depolanmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, "Royal Gala" en yüksek meyve suyu içeriğine (% 59,20) ve en yüksek MES'e (5,46 kg/cm²) sahip çeşit olarak belirlenmiştir. "Mondial Gala" çeşidinin ise en düşük ağırlık kaybına sahip olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak depolama sırasında yüzde ağırlık kaybı ve yumuşak çürüklükte artış olurken, meyve suyu içeriği ve MES'de azalma meydana gelmiştir. CaCl₂ uygulamasının, yüzde ağırlık kaybını (%1,16) ve yumuşak çürüklüğü (%1,41) önemli derecede azalttığı; meyve suyu içeriğini (% 57,58) ve sertliği (5,12 kg/cm²) koruduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bir diğer çalışmada hasat sonrası CaCl₂ uygulamasının elma kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bunun için "Jonagold" elma (*Malus domestica*) çeşidinin meyveleri, 0-2°C'de muhafaza edilmiş ve çeşitli kalite parametreleri (ağırlık kaybı, MES, SÇKM, pH, TA, SÇKM/TA, etilen üretimi, peroksidaz ve katalaz enzim aktiviteleri) yönünden incelenmişlerdir. Meyveler hasat edildikten sonra kalsiyum konsantrasyonlarının bulunduğu distile su içerisine daldırılmışlardır (%0, 2 ve 4). Sonuçlar; kontrol gruplarına göre CaCl₂ uygulamalarında, meyve ağırlık kaybında önemli bir azalma olmadığını göstermiştir. Ayrıca sonuçlar, kalsiyum uygulamalarının

MES'i, katalaz enzim aktivitesini, TA ve Perlim indeksini arttırdığını gösterirken; pH, SÇKM/TA ve peroksidaz aktivitesinin düştüğünü göstermiştir. Genel olarak denemenin sonunda hasat sonrası kalsiyum uygulamalarının meyvenin yumuşamasını engellediği ve ağırlık kayıplarının azalmasını sağladığı sonucuna varılmıştır (Shirzadeh ve ark. 2011).

Sohail ve ark. (2015)'nin yaptıkları çalışmada hasat sonrası CaCl₂ uygulamalarının şeftali meyvesinin kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Meyveler %1, 2 ve 3 konsantrasyonlarındaki CaCl₂ solüsyonlarına 5 dk süre ile daldırılmış, ardından 10°C ve %75±5 n.n. koşullarında depolanmışlardır. Ağırlık kaybı (%), MES, SÇKM, bozulma indeksi ve askorbik asit miktarı gibi fizikokimyasal analizler 4 gün aralıklar ile yapılmıştır. Yapılan istatistiki analizler sonucu MES'de (1,9-0,6 kg) ve askorbik asit içeriğinde (6.76-2.89 mg/100g) azalma meydana gelirken, SÇKM'de (8.3-12.2 °brix), bozulma indeksinde (%0-43.83) ve ağırlık kaybında (%0-11.92) önemli bir artış olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sonuçlar %3 CaCl₂ uygulaması ile muamele edilen meyvelerin, %1 ve 2 CaCl₂ ile muamele edilen meyvelerden daha kabul edilebilir olduğunu göstermiştir.

Başka bir çalışmada kalsiyum uygulamasının ve düşük sıcaklıkta depolamanın kayısının (*Prunus armeniaca* L.) hasat sonrası kalitesi ve hücre duvarı polisakkarit nanostrüktürleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla kayısılar öncelikle distile su içerisine daldırılmış; ardından %1 ve %3'lük CaCl₂ çözeltisi ile muamele edilmiş daha sonra 5 ve 10°C olmak üzere iki farklı depo sıcaklığında muhafaza edilmişlerdir. 5°C'de depolama kayısının kalitesinin ve raf ömrünün korunmasında önemli derecede katkı sağlamıştır. Kayıların depolanması sırasında hücre duvarı pektinlerinin nanostrüktürü ile konsantrasyonunda ve hemiselülozlarda bozulma, parçalanma gibi önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişiklikler %1'lik CaCl₂ uygulaması ile ertelenebilmiştir. Sonuçlar %1'lik CaCl₂ uygulaması ve 5°C'deki depolama ortamının kayısının tekstürünü etkili bir şekilde koruduğunu göstermiştir (Liu ve ark. 2017).

Singh ve ark. (2017) çeşitli depolama koşullarının ve kalsiyum uygulamalarının şeftali (*Prunus persica* L. cv. Shan-e-punjab)'nin fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Şeftaliler farklı CaCl₂ konsantrasyonlarıyla (%2, 4 ve 6) 15 dk süre ile muamele edilmiş ve ardından PE ambalaj ile paketlenmiştir. Ambalajlanan şeftaliler

$3\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de ve %85-90 n.n. koşullarında 24 gün boyunca depolanmış ve bunu takiben meyvelerin raf ömrü durumunu incelemek amacıyla 6 gün boyunca oda koşullarında ($28-30^{\circ}\text{C}$, %65-70 n.n.) bekletilmiştir. Sonuçlar, CaCl_2 (%6) ile muamele etmenin, ağırlık kaybını azalttığını ve depolama sırasında MES'i, TA'yı, SÇKM'yi ve askorbik asit aktivitesini koruduğunu göstermiştir. Depolamanın 24. gününden alınan verilere göre soğuk hava deposunda muhafaza edilen ve CaCl_2 ile muamele edilmemiş meyvelerde %9,13'lük ağırlık kaybı meydana gelirken, %6 CaCl_2 ile muamele edilen meyvelerde bu oran %6,22 olarak bulunmuştur. %6 CaCl_2 ile muamele edilmiş meyveler depolamanın 24. gününde en yüksek MES (13.28 lb/inch), TA (% 0,71) ve askorbik asit (3,58mg/100g) değerlerini göstermiştir. Sonuçta %6'luk CaCl_2 uygulaması, minimum ağırlık kaybı, maksimum sertlik ve askorbik asit (hem depolamada hem oda koşullarında) içeriğinden dolayı en iyi uygulama olarak belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan ‘Fresh Late’ çeşidi şeftali meyveleri, Bursa ili, Yenişehir ilçesi, Çeltikçi mahallesinde bulunan yerel bir çiftçi tarafından yetiştirilen 5 yaşındaki ağaçlardan hasat edilmiştir (Şekil 3.1). Çeşit İspanya’dan ithal edilmiş ve GF677 anacı üzerine aşılantmıştır. Çeşit seçimi yapılırken oldukça geççi ve yeni bir çeşit olması tercih sebebi olmuştur. Çalışma Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesi’nde yürütülmüş, ayrıca örneklerin fiziksel ve kimyasal analizleri Hasat Sonu Fizyolojisi Laboratuvarında yapılmıştır.



Şekil 3.1. Bahçeden hasat edilen “Fresh Late” çeşidi şeftalilerin görüntüsü.

‘Fresh Late’ çeşidi şeftali meyveleri tatlı, keskin ve aromatik lezzete sahiptir. Meyve eti gevrek ve suludur. Ağaç gelişimi güçlü ve yarı açıktır. Kolay şekil verilebilir. Çiçeklenme orta ila geç dönemde meydana gelir. Çiçekler gül tipinde ve soğuk iklime dayanıklıdır. Meyvelerin hasat olumuna gelmesi İspanya koşullarında Ağustos ayının 3. haftası olup Bursa koşullarında Eylül ayının ilk haftasıdır. Meyveler iri ve yüksek verimli, kırmızı kabuk rengi ve sarı et rengine sahiptir (Anonim 2017e) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Fresh Late şeftali çeşidi (Anonim 2017e).

Araştırmada kullanılan meyveler kabuk zemin rengi, kabuk üst rengi, çeşit iriliği gibi hasat parametreleri dikkate alınarak, 1 Eylül 2016 tarihinde, hasat olgunluğuna yakın sert olum döneminde hasat edilmiştir. Hasat yapılırken meyvelerin üniform olması ve zararlanmamış olmasına dikkat edilmiştir. Hasat edilen meyveler daha sonra Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesine getirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesi.

MA'da muhafaza çalışmaları, 20 μ (LDPE) kalınlığındaki (oksijen geçirgenliği 110-120 ml/m²/gün, buharlaşma 7-9 g/m²/gün) örtü materyalleri kullanılarak, Bursa Uludağ

Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesinde bulunan normal atmosferli soğuk hava deposunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan bir diğer materyal ticari bir firmadan temin edilen granül formdaki CaCl_2 'dür. Denemede ayrıca 225×135×27 mm ebatlarında strafor kaplar ve 335×490×295 mm ebatlarında plastik kasalar kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Denemede kullanılan şeftali meyveleri hasat edildikten sonra başlangıç analizleri yapılmıştır. Kontrol grubu doğrudan, kontrol grubu dışındaki meyvelerin bir kısmı ise PE ambalajlar içerisine alınarak (Şekil 3.4) $0\pm 0,5^\circ\text{C}$ 'de ve $\%90\pm 5$ nem içeren soğuk hava deposuna yerleştirilmişlerdir (Akbudak ve Eriş 1999).



Şekil 3.4. Kontrol grubu ve PE ile paketlenmiş şeftali meyveleri.

Meyvelerin geri kalan bölümü $\%1,5$ oranında CaCl_2 içeren çözeltiliye (Gago ve ark. 2016) 15 dk süre ile daldırılmış (Singh ve ark. 2017) (Şekil 3.5), ardından meyvelerin doğal yolla kuruması sağlanmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.5. CaCl_2 çözeltilisine daldırılan meyveler.



Şekil 3.6. Kurumaya bırakılan şeftali meyveleri.

Kuruması sağlanan şeftali meyvelerinin bir bölümü doğrudan olmak üzere; diğer bölümü ise PE ambalaj içerisine alınarak, $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de ve $\%90\pm 5$ nem içeren soğuk hava deposuna yerleştirilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Soğuk hava deposuna yerleştirilen şeftaliler.

Deneme grupları;

1-Kontrol (herhangi bir uygulama yapılmayan meyveler)

2-Yalnız 20 μ PE ile ambalajlanan meyveler

3-Yalnız %1,5 CaCl₂ ile muamele edilen meyveler

4-Hem %1,5 CaCl₂ ile muamele edilen hem de 20 μ PE ile ambalajlanan meyveler

90 günlük muhafaza süresi boyunca her 15 günde bir fiziksel ve kimyasal analizler yapılarak (ağırlık kaybı (%), SÇKM (%), TA (%), pH, MES (kg), askorbik asit miktarı (mg/100g), genel görünüm ve tat analizi) meyvelerdeki kalite değişimleri incelenmiştir. Ayrıca meyveler, muhafaza başlangıcı ve her analiz dönemi sonunda raf ömrü durum tespiti amacıyla 22 \pm 2°C sıcaklık ve %60-65 n.n.'deki oda koşullarında 3 gün süre ile bekletilmişlerdir (Akbudak ve Eriş, 1999).

3.2.1. Muhafaza ve Raf Ömrü Süresince Gerçekleştirilen Analizler

Ağırlık kaybı (%)

Muhafaza boyunca şeftali meyvelerinde meydana gelen ağırlık kayıpları, her analiz döneminde ilk gün değerleri de dikkate alınarak, 0,01 g hassasiyetteki Radwag PS 3500/C/1 marka terazi ile ölçümlenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Radwag PS 3500/C/1 marka terazi ile ağırlık ölçümü.

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%)

Şeftali meyvesinden alınan örnekler, laboratuvarında parçalayıcıdan geçirilmiş ve meyve suyundaki suda çözünebilir kuru madde miktarı Mettler Toledo marka refraktometre ile yüzde (%) olarak belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Mettler Toledo marka refraktometre.

Titre edilebilir asit miktarı (TA) (%)

Şeftali meyvelerinin parçalayıcıdan geçirilmesiyle elde edilen meyve pulpundan 20 ml alınmış ve üzerine saf su eklenerek 100 ml'ye tamamlanmıştır. Bu karışımdan 20 ml örnek alınıp üzerine 3 damla fenolftalein damlatılmıştır. 0,1 N NaOH ile pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiş ve sonuçlar şeftalide en yaygın bulunan malik asit cinsinden hesaplanmıştır (Cemeroğlu ve Acar, 1986).

$$TA(\%) = [(S \times N \times F \times E) / C] \times 100$$

TA: Titre edilebilir asit miktarı (g/100 ml meyve suyu)

S= Kullanılan NaOH miktarı

N= Kullanılan NaOH'ın normalitesi

F= Kullanılan NaOH'ın faktörü

E= İlgili asitin equivalent değeri (Malik asit= 0,064 g)

C= Alınan örnek miktarı

pH

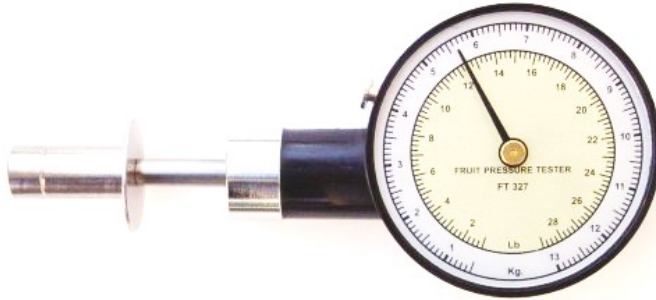
Her tekerrürden elde edilen meyve pürelерinin pH değeri Hanna Instruments PH211 marka pH metre ile ölçülmüştür (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Hanna Instruments PH211 marka pH metre.

Meyve eti sertliği (MES) (kg)

Meyve sertliğinin ölçülmesi, her bir meyvede FT 327 marka penetrometrenin (Şekil 3.11) 5/16 inch lik ucu ile yapılmış olup sertlik değeri “kg” cinsinden okunmuştur.



Şekil 3.11. FT 327 marka penetrometre.

Askorbik asit miktarı (mg/100 g)

Şeftali meyvelerinde bulunan askorbik asit miktarını belirlemek amacıyla, her tekerrürdeki meyvelerden alınan 50 ml meyve suyunun üzerine 350 ml %0,4'lük oksalik asit eklenerek bir karışım elde edilmiş, bu karışım daha sonra filtre kâğıdından süzölmüştür. Süzöntüden 1 ml otomatik pipet yardımıyla alındıktan sonra üzerine 9 ml 2,6-diklorfenolindofenol standart boya çözöltisi eklenmiş ve L2 okunmuştur. Ayrıca, 1

ml oksalik asidin üzerine yine 9 ml 2,6-diklorfenolindofenol eklenmiş, böylece L1 okuması yapılmıştır. L1 ve L2 okumaları spektrofotometrede (Thermo Scientific GENESYS 10S UV-Vis spektrofotometre) (Şekil 3.12) 520 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. Örnek için L1-L2 değeri hesaplandıktan sonra standart eğriden, örneğin askorbik asit konsantrasyonu bulunmuştur. Sonuçlar ondalıksız olarak 100 g katı veya 100 ml sıvı örnekte mg olarak ifade edilmiştir (Uylaşer ve Başoğlu, 2011).



Şekil 3.12. Askorbik asit analizi için hazırlanan örnekler ve Thermo Scientific GENESYS 10S UV-Vis marka spektrofotometre.

Genel görünüm

Muhafaza süresince meyvelerin görünümlerine ait değerlendirmeler (1-2 kullanılmaz, 3-4 satılmaz, 5-6 satılabilir, 7-8 iyi, 9-10 çok iyi) 5 kişiden oluşan jüriden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir (Akbudak ve Eriş, 1999).

Tat

Muhafaza süresince meyvelerin tatlarına ait değerlendirmeler (1-2 çok kötü, 3-4 kötü, 5-6 orta, 7-8 iyi, 9-10 çok iyi) 5 kişiden oluşan jüriden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir (Akbudak ve Eriş, 1999).

Muhafaza süresince meydana gelen depo hastalıkları

Depolama sırasında meydana gelen hastalıklar Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji Laboratuvarında morfolojik taksonomiye göre belirlenmiştir.

İstatistiksel analizler

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her uygulama itibariyle analizler 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 adet meyve olacak şekilde yapılmıştır. Denemeden elde edilen tüm veriler “JMP7” istatistik programı kullanılarak analiz edilmiş ve sonuçlar arasındaki farklılıklar 0,05 düzeyinde LSD testine göre değerlendirilmiştir.



4. BULGULAR

4.1. Ağırlık Kaybı (%)

Bazı hasat sonrası uygulamaların Fresh Late şeftali çeşidinin muhafaza süresi ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin ağırlık kayıpları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Muhafaza süresi ilerledikçe ürünlerde meydana gelen ağırlık kayıpları sürekli olarak artmıştır. Kontrolde 15. günde ağırlık kaybı %3,02 olup, 90. günde %22,20 olarak belirlenmiştir. MAP uygulaması yapılmış ürünlerde muhafaza boyunca ağırlık kaybı kontrole göre önemli oranda daha azdır. 60. güne kadar kontrolde meydana gelen ağırlık kaybı MAP uygulanan meyvelerdekinin iki katıyken 60. günden sonra bu oran üç katına çıkmıştır. 90 günlük muhafaza süresinin sonunda en düşük ağırlık kaybı CaCl_2 +MAP uygulamasında (%7,63) meydana gelmiştir. Yapılan istatistiki analizler sonucu MAP uygulamasının ve muhafaza süresinin ağırlık kaybı açısından önemli olduğu ($p\leq 0.05$), buna karşın %1,5 CaCl_2 uygulamasının önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Yine muhafaza süresine ek olarak yapılan raf ömrü analizlerinden elde edilen ağırlık kayıpları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Raf koşullarında meydana gelen ağırlık kayıplarının muhafazadan elde edilen verilere kıyasla oldukça yüksek olduğu ve muhafaza süresi ilerledikçe raf ömründe meydana gelen ağırlık kayıplarının önemli oranlarda arttığı belirlenmiştir. Kontrol grubunda 15+3'te %7,35 olan ağırlık kaybı 90+3'te %31,44'e çıkmıştır. Yine MAP uygulanan meyvelerde ağırlık kaybı kontrole göre önemli oranda daha azdır. Analizlerin sonunda en düşük ağırlık kaybının yalnız MAP uygulanmış meyvelerde olduğu tespit edilmiştir (%8,78). 20 μ PE ambalajın raf ömrü süresince meyve ağırlığını önemli ölçüde koruduğu ($p\leq 0.05$), ancak %1,5 CaCl_2 uygulamasının ağırlık kaybını azaltmada istatistiki olarak önemli olmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.1. 0±0,5°C’de muhafaza edilen şeftali meyvelerinde uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre meydana gelen ağırlık kayıpları (%)

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)										
	0	15	30	45	60	75	90	UYG.ORT			
Kontrol	0,00	3,02 lmn	5,15 ij	6,13 h ₁	12,43 d	21,89 ab	22,20 a	11,80			
MAP (20µ)	0,00	1,49 p	2,51 nop	3,40 k..n	4,38 jk	5,97 h ₁	8,15 f	4,32			
CaCl₂ (% 1,5)	0,00	3,77 klm	6,23 h ₁	9,51 e	12,55 d	17,01 c	20,92 b	11,66			
MAP + CaCl₂	0,00	1,61 op	2,86 mno	4,14 jkl	5,31 ij	6,58 gh	7,63 fg	4,69			
GÜN ORT.	0,00	2,47 F	4,18 E	5,80 D	8,67 C	12,86 B	14,73 A				
LSD%5	Kimy: Ö.D		Kimy x MAP x Gün: 1,25			Gün: 0,63		MAP: 0,36			

Ö.D: Önemli değil

Çizelge 4.2. 0±0,5°C’de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinde uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre meydana gelen ağırlık kayıpları (%)

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)									
	0	15+3	30+3	45+3	60+3	75+3	90+3	UYG.ORT		
Kontrol	0,00	7,35 jkl	11,09 fg	13,23 e	17,68 d	23,42 c	31,44 a	17,37		
MAP (20µ)	0,00	4,37 no	4,39 no	5,19 mn	6,18 lm	9,44 gh ₁	8,78 h _{1j}	6,39		
CaCl₂ (% 1,5)	0,00	8,35 ijk	12,33 ef	13,68 e	17,29 d	23,56 c	29,62 b	17,47		
MAP + CaCl₂	0,00	3,39 o	5,09 mn	5,88 lmn	6,94 kl	9,46 gh ₁	10,30 gh	6,84		
GÜN ORT.	0,00	5,86 F	8,22 E	9,50 D	12,02 C	16,47 B	20,04 A			
LSD%5	Kimy: Ö.D		Kimy x MAP x Gün: 1,64			Gün: 0,82		MAP: 0,48		

4.2. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)(%)

0±0,5°C'de muhafaza edilen Fresh Late şeftali çeşidinin SÇKM değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Yapılan istatistiki analizler sonucunda muhafaza süresi arttıkça SÇKM'de artış ve azalışlar olduğu ancak genel olarak SÇKM değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Muhafaza başlangıcından 45. güne kadar SÇKM'nin fazla değişmediği, 60. günden sonra tüm deneme gruplarında SÇKM'nin giderek arttığı belirlenmiştir. SÇKM miktarı başlangıçta %13,33 olarak saptanmıştır. Kontrol grubunda bu değer 75. günde %16,70'e kadar yükselmiş, ancak 90. günde %14,75'e düşmüştür. Muhafaza süresinin sonunda en yüksek SÇKM değeri yalnız %1,5 CaCl₂ uygulaması yapılan meyvelerden (%15,50), en düşük değer ise yalnız MAP uygulanmış meyvelerden (%13,50) elde edilmiştir. Depolama süresi boyunca, kontrole kıyasla MAP uygulamasının SÇKM'yi daha iyi koruduğu (p≤0.05) ancak %1,5 CaCl₂ uygulamasının SÇKM'nin korunmasında önemli olmadığı görülmüştür (p>0.05).

Çizelge 4.4'te muhafaza süresine ek olarak 3 günlük raf ömründen elde edilen SÇKM değerleri verilmiştir. Muhafaza süresi ilerledikçe SÇKM değerlerinin genel olarak arttığı ve özellikle kontrolde diğer uygulamalara kıyasla SÇKM artışının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Denemenin başında SÇKM miktarı %13,37 olarak belirlenmiştir. 90+3'te en yüksek SÇKM değeri kontrol grubunda olup (%18,20), en düşük SÇKM değeri CaCl₂+MAP uygulanmış meyvelerdedir (%14,20). %1,5 CaCl₂ uygulaması ve 20µ PE uygulamasının SÇKM'nin korunmasında önemli olduğu tespit edilmiştir (p≤0.05). Hem MAP uygulamasının hem de CaCl₂ uygulamasının raf ömrü süresince SÇKM'yi kontrolden daha iyi koruduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. 0±0,5°C’de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre SÇKM değerleri (%)

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)														
	0		15		30		45		60		75		90		UYG.ORT
Kontrol	13,33	d..h	12,57	fgh	12,50	fgh	14,33	b..e	14,10	b..f	16,70	a	14,75	bcd	14,04
MAP (20µ)	13,33	d..h	12,37	gh	13,07	e..h	12,23	h	13,47	c..h	13,05	e..h	13,50	c..h	13,00
CaCl₂ (% 1,5)	13,33	d..h	13,53	c..h	13,43	c..h	13,27	d..h	15,10	abc	14,80	bcd	15,50	ab	14,14
MAP + CaCl₂	13,33	d..h	12,20	h	12,33	gh	13,07	e..h	14,00	b..g	15,65	ab	14,55	b..e	13,59
GÜN ORT.	13,33	CD	12,67	D	12,83	D	13,23	D	14,17	BC	15,05	A	14,58	AB	
<i>LSD%5</i>	<i>Kimy: Ö.D</i>				<i>Kimy x MAP x Gün: 1,70</i>				<i>GÜN: 0,83</i>			<i>MAP: 0,45</i>			

Çizelge 4.4. 0±0,5°C’de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre SÇKM değerleri (%)

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)														
	0+3		15+3		30+3		45+3		60+3		75+3		90+3		UYG.ORT
Kontrol	13,37	e..k	14,63	bcd	14,30	c..g	13,63	c..j	14,53	b..e	17,80	a	18,20	a	15,21
MAP (20µ)	13,37	e..k	11,97	m	12,40	j..m	13,27	f..l	12,80	j..m	12,30	klm	14,40	c..f	12,93
CaCl₂ (% 1,5)	13,37	e..k	13,17	f..m	13,43	d..k	14,17	c..i	14,83	bc	13,10	g..m	15,70	b	13,97
MAP + CaCl₂	13,37	e..k	12,28	klm	12,07	lm	12,97	h..m	12,93	ı..m	12,90	j..m	14,20	c..h	12,96
GÜN ORT.	13,37	CD	13,01	D	13,05	D	13,51	BCD	13,77	BC	14,03	B	15,63	A	
<i>LSD%5</i>	<i>Kimy: 0,34</i>				<i>Kimy x MAP x Gün: 1,26</i>				<i>GÜN: 0,62</i>			<i>MAP: 0,34</i>			

4.3. Titre Edilebilir Asit Miktarı (TA) (%)

Fresh Late çeşidi şeftalilerin $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafazasından elde edilen TA değerleri Çizelge 4.5'teki gibidir. Muhafaza süresi arttıkça tüm muamelelerin TA değerlerinde (özellikle 60. gün ve sonrasında daha fazla) azalma meydana gelmiştir. Muhafaza başlangıcında titre edilebilir asit miktarı %0,310 olarak belirlenmiştir. 90. günde TA miktarı kontrolde %0,078, yalnız MAP uygulanmış meyvelerde %0,051, yalnız CaCl_2 uygulanmış meyvelerde %0,074, CaCl_2 +MAP uygulaması yapılmış meyvelerde ise %0,056'dır. Yapılan analizler sonucu kontrol ve diğer muamelelerin TA miktarları arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Muhafaza süresine ek olarak raf ömründen elde edilen TA değerleri ise Çizelge 4.6'da verilmiştir. Yine benzer şekilde TA miktarlarının muhafaza süresi ilerledikçe azaldığı gözlemlenmiştir. Bu azalışlar 45+3. günden sonra daha belirgin hale gelmiştir. Başlangıçta %0,477 olan TA değeri giderek azalmış ve muhafaza sonunda %0,070 civarına kadar gerilemiştir. MAP ya da CaCl_2 uygulaması yapılan meyveler ile kontrol arasında TA miktarları bakımından istatistiki olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.5. 0±0,5°C’de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre TA değerleri (%)

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)							
	0	15	30	45	60	75	90	UYG.ORT
Kontrol	0,310 a	0,196 b	0,148 cde	0,099 f..1	0,082 g..j	0,072 hij	0,078 g..j	0,141
MAP (20µ)	0,310 a	0,155 bcd	0,132 c..f	0,095 f..j	0,066 hij	0,062 hij	0,051 j	0,124
CaCl₂ (% 1,5)	0,310 a	0,173 bc	0,122 d..g	0,102 fgh	0,065 hij	0,069 hij	0,074 hij	0,131
MAP + CaCl₂	0,310 a	0,174 bc	0,128 def	0,104 e..h	0,082 g..j	0,064 hij	0,056 ij	0,131
GÜN ORT.	0,310 A	0,175 B	0,132 C	0,100 D	0,074 E	0,067 E	0,065 E	
LSD%5	Kimy: Ö.D		Kimy x MAP x Gün: 0,05			GÜN: 0,02		MAP: Ö.D

Çizelge 4.6. 0±0,5°C’de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre TA değerleri (%)

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)							
	0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	75+3	90+3	UYG.ORT
Kontrol	0,477 a	0,225 c	0,113 def	0,089 def	0,097 def	0,059 f	0,069 f	0,161
MAP (20µ)	0,477 a	0,280 bc	0,131 d	0,089 def	0,079 def	0,070 ef	0,070 ef	0,171
CaCl₂ (% 1,5)	0,477 a	0,296 b	0,130 de	0,108 def	0,074 def	0,089 def	0,074 def	0,178
MAP + CaCl₂	0,477 a	0,270 bc	0,132 d	0,107 def	0,066 f	0,077 def	0,065 f	0,171
GÜN ORT.	0,477 A	0,268 B	0,127 C	0,098 CD	0,079 D	0,074 D	0,070 D	
LSD%5	Kimy: Ö.D		Kimy x MAP x Gün: 0,06			GÜN: 0,03		MAP: Ö.D

4.4. pH

Denemeye ait meyvelerden elde edilen pH değerleri izelge 4.7’de verilmiştir. Depolama süresi arttıka tüm uygulamalardaki pH değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Denemenin başında pH değeri 3,60 olarak belirlenmiştir. 60. günden sonra kontrolde ve yalnız CaCl₂ uygulamasında pH artışı daha fazla olmuş ve 90. günde yalnız CaCl₂ uygulaması diğer muamelelere kıyasla en yüksek pH değerine ulaşmıştır (4,93). Denemenin sonunda MAP uygulanmış meyveler ile uygulanmamış meyvelerin pH değerleri arasında istatistiki açıdan fark bulunmuştur ($p \leq 0.05$). MAP uygulaması yapılmış meyvelerdeki pH değerlerinin, uygulanmamış olanlara göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Buna karşın %1,5 CaCl₂ uygulaması yapılmış meyvelerin pH değerlerinin uygulanmamış olanlardan istatistiki olarak farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$).

Çizelge 4.8’de raf ömrü incelenen meyvelerden elde edilen pH değerleri verilmektedir. Başlangıçta pH değeri 3,71 olarak saptanmıştır. Depolamadan alınan verilerle benzer şekilde, muhafaza süresi ilerledikçe pH değerlerinin arttığı belirlenmiştir. 90+3’te en yüksek değer yalnız CaCl₂ uygulanmış meyvelerde dir (5,33). Tek başına CaCl₂ veya MAP uygulanmış ya da her ikisi kombine olarak uygulanan meyvelerin pH değerleri arasında istatistiki olarak fark olduğu tespit edilmiştir ($p \leq 0.05$). MAP uygulaması yapılmış meyvelerin pH değerleri, uygulanmamış olanlardan daha düşük bulunmuştur. %1,5 CaCl₂ uygulanmış meyvelerin pH değerlerinin ise uygulanmamış olanlardan daha yüksek olduğu grlmştir ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.7. 0±0,5°C’de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre pH değerleri

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)							
	0	15	30	45	60	75	90	UYG.ORT
Kontrol	3,60 k	3,75 ij	3,93 h	4,27 efg	4,54 c	4,81 ab	4,85 ab	4,25
MAP (20µ)	3,60 k	3,76 ij	3,89 h ₁	4,23 fg	4,34 def	4,48 cd	4,86 ab	4,16
CaCl₂ (% 1,5)	3,60 k	3,67 jk	3,96 h	4,23 fg	4,55 c	4,71 b	4,93 a	4,24
MAP + CaCl₂	3,60 k	3,63 jk	3,93 h	4,12 g	4,39 cde	4,46 cd	4,87 a	4,14
GÜN ORT.	3,60 G	3,70 F	3,92 E	4,21 D	4,45 C	4,62 B	4,88 A	
LSD%5	Kimy: Ö.D		Kimy x MAP x Gün: 0,17			GÜN: 0,08		MAP: 0,04

Çizelge 4.8. 0±0,5°C’de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre pH değerleri

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)							
	0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	75+3	90+3	UYG.ORT
Kontrol	3,71 k	3,88 ij	4,37 fg	4,53 e	4,74 d	5,14 b	4,50 ef	4,41
MAP (20µ)	3,71 k	3,99 ı	4,29 gh	4,39 efg	4,45 ef	4,71 d	5,05 bc	4,37
CaCl₂ (% 1,5)	3,71 k	3,79 jk	4,26 gh	4,45 ef	4,78 d	5,05 bc	5,33 a	4,48
MAP + CaCl₂	3,71 k	3,89 ij	4,19 h	4,46 ef	4,71 d	4,94 c	5,13 b	4,43
GÜN ORT.	3,71 F	3,89 E	4,28 D	4,46 C	4,67 B	4,96 A	5,00 A	
LSD%5	Kimy: 0,04		Kimy x MAP x Gün: 0,15			GÜN: 0,08		MAP: 0,04

4.5. Meyve Eti Sertliği (MES) (kg)

$0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen Őeftalilere ait MES değerleri izelge 4.9'da verilmiştir. Muhafazanın başında MES 7,46 kg olarak belirlenmiştir. Şeftalilerin MES değerlerinde muhafaza sũresince giderek azalma meydana gelmiştir. Depolama sũresi arttıkça ˆzellikle MAP uygulanmamış olan meyvelerde yumuşama daha fazla olmuştur. En yũksek MES değerleri yalnız MAP uygulanmış meyvelerde (4,58 kg), en dũŐuk MES değerleri ise kontrol ve yalnız CaCl_2 uygulanmış meyvelerde (3,36 kg). MAP uygulanmış meyveler ile uygulanmamış olan meyveler arasında MES değerleri açısından %5 ˆnemlilik dũzeyinde fark bulunmuştur. MAP uygulanmış meyvelerin sertlik değerlerinin, uygulanmamış olanlara gˆre daha yũksek olduğu tespit edilmiştir. CaCl_2 uygulaması yapılmış meyveler ile uygulama yapılmamıŐ meyvelerin MES değerleri arasında ise istatistiki olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.10'da raf ˆmrũ analizleri yapılan Şeftali meyvelerinin, MES değerleri verilmiştir. Başlangıçta 3,88 kg olan MES değerleri 15+3. gũnde azalmış, sonraki gũnlerde tũm uygulamaların değerleri artmıştır. 90+3'te en yũksek değer yalnız CaCl_2 uygulaması yapılan meyvelerde (5,18 kg), en dũŐuk değer ise kontrolde (3,43 kg) bulunmuştur. CaCl_2 uygulanmış meyveler ile uygulanmamış meyveler arasındaki farkın istatistiki olarak ˆnemli olduğu tespit edilmiştir ($p\leq 0.05$). Buna karşın MAP uygulanmış meyveler ile uygulanmamış meyveler arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.9. 0±0,5°C’de muhafaza edilen şeftalilerin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre MES değerleri (kg)

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)							
	0	15	30	45	60	75	90	UYG.ORT
Kontrol	7,46	5,86	5,72	5,51	5,35	4,25	3,36	5,36
MAP (20µ)	7,46	6,21	5,96	5,73	5,60	5,28	4,58	5,83
CaCl ₂ (% 1,5)	7,46	5,65	5,61	5,46	5,20	4,71	3,36	5,35
MAP + CaCl ₂	7,46	6,23	5,95	5,77	5,55	5,47	4,29	5,82
GÜN ORT.	7,46 A	5,99 B	5,81 BC	5,62 CD	5,42 D	4,93 E	3,90 F	
LSD%5	Kimy: Ö.D		Kimy x MAP x Gün: Ö.D			GÜN: 0,21		MAP: 0,11

Çizelge 4.10. 0±0,5°C’de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftalilerin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre MES değerleri (kg)

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)							
	0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	75+3	90+3	UYG.ORT
Kontrol	3,88	1,53	4,52	5,64	4,84	5,32	3,43	4,17
MAP (20µ)	3,88	2,32	5,35	5,35	5,46	5,13	3,78	4,47
CaCl ₂ (% 1,5)	3,88	1,70	5,54	5,94	6,09	5,43	5,18	4,82
MAP + CaCl ₂	3,88	1,85	5,80	5,27	5,24	5,01	5,13	4,60
GÜN ORT.	3,88 C	1,85 D	5,30 A	5,55 A	5,41 A	5,22 A	4,38 B	
LSD%5	Kimy: 0,20		Kimy x MAP x Gün: Ö.D			GÜN: 0,36		MAP: Ö.D

4.6. Askorbik Asit Miktarı (mg/100g)

Fresh Late çeşidi şeftali meyvelerinin $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmesiyle elde edilen askorbik asit değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir. Muhafaza süresi boyunca askorbik asit miktarlarında artış ve azalışlar meydana gelmiştir. Denemenin başında askorbik asit miktarı 45,99 mg/100g olarak belirlenmiştir. 15. günde tüm uygulamaların askorbik asit değerlerinde ciddi bir azalma söz konusudur. Ancak 30. günde yine tüm uygulamaların askorbik asit değerlerinde artış meydana gelmiş ve bundan sonra muhafaza sonuna kadar askorbik asit miktarları giderek azalmıştır. MAP uygulaması yapılmış meyveler ile uygulanmamış meyveler arasında %5 olasılık düzeyinde fark bulunmadığı ancak CaCl_2 uygulaması yapılmış meyvelerin askorbik asit değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p\leq 0.05$).

Çizelge 4.12'de raf ömrü analizi yapılan meyvelere ait askorbik asit değerleri verilmiştir. Başlangıçta askorbik asit değeri 30,52 mg/100g'dır. Benzer şekilde muhafaza süresince askorbik asit değerlerinde artış ve azalışlar olduğu tespit edilmiştir. 90+3'te en yüksek değer CaCl_2 +MAP uygulamasından (9,72 mg/100g), en düşük değer kontrolden (0,27 mg/100g) elde edilmiştir. Yalnız başına MAP, CaCl_2 ve her ikisinin kombine olarak uygulandığı meyvelerin askorbik asit miktarları arasında istatistiki olarak fark bulunmuştur ($p\leq 0.05$). MAP uygulaması ve/veya CaCl_2 uygulaması yapılmış ürünlerin askorbik asit miktarlarının kontrole göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. 0±0,5°C’de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre askorbik asit değerleri (mg/100g)

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)														
	0		15		30		45		60		75		90		UYG.ORT
Kontrol	45,99	a	10,54	d..h	15,88	d	5,34	g..k	1,51	jk	1,98	jk	12,94	def	13,45
MAP (20µ)	45,99	a	7,39	f..j	32,30	c	4,52	h..k	0,82	jk	0,75	k	13,14	def	14,99
CaCl₂ (% 1,5)	45,99	a	14,65	de	40,79	ab	9,31	d..ı	3,15	ijk	2,40	jk	9,03	e..ı	17,90
MAP + CaCl₂	45,99	a	10,68	d..h	38,05	bc	10,54	d..h	3,70	ijk	1,37	jk	11,29	d..g	17,37
GÜN ORT.	45,99	A	10,81	C	31,76	B	7,43	D	2,29	E	1,63	E	11,60	C	
<i>LSD%5</i>	<i>Kimy: 1,77</i>		<i>Kimy x MAP x Gün: 6,60</i>				<i>GÜN: 3,30</i>		<i>MAP: Ö.D</i>						

Çizelge 4.12. 0±0,5°C’de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre askorbik asit değerleri (mg/100g)

UYGULAMALAR	Muhafaza Süresi (Gün)														
	0+3		15+3		30+3		45+3		60+3		75+3		90+3		UYG.ORT
Kontrol	30,52	a	5,20	ghı	24,09	b	0,68	mn	1,23	lmn	3,70	ijk	0,27	n	9,39
MAP (20µ)	30,52	a	14,92	e	19,44	d	1,64	lmn	2,46	j..m	4,11	hij	0,68	mn	10,54
CaCl₂ (% 1,5)	30,52	a	6,43	g	21,35	cd	0,82	mn	1,92	k..n	0,41	n	1,92	k..n	9,05
MAP + CaCl₂	30,52	a	15,19	e	22,86	bc	2,46	j..m	3,15	jkl	5,75	gh	9,72	f	12,81
GÜN ORT.	30,52	A	10,44	C	21,94	B	1,40	F	2,19	EF	3,49	D	3,15	DE	
<i>LSD%5</i>	<i>Kimy: 0,54</i>		<i>Kimy x MAP x Gün: 2,01</i>				<i>GÜN: 1,01</i>		<i>MAP: 0,54</i>						

4.7. Tat

Çizelge 4.13'te $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen şeftali meyvelerine ait tat değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.13. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre tat değerleri

GÜN	UYGULAMA	TAT
0	KONTROL	9,0
	MAP (20 μ)	9,0
	CaCl ₂ (%1,5)	9,0
	MAP + CaCl ₂	9,0
15	KONTROL	7,2
	MAP (20 μ)	7,1
	CaCl ₂ (%1,5)	6,7
	MAP + CaCl ₂	6,9
30	KONTROL	6,1
	MAP (20 μ)	6,2
	CaCl ₂ (%1,5)	6,1
	MAP + CaCl ₂	6,4
45	KONTROL	6,8
	MAP (20 μ)	6,1
	CaCl ₂ (%1,5)	6,7
	MAP + CaCl ₂	6,3
60	KONTROL	4,3
	MAP (20 μ)	5,8
	CaCl ₂ (%1,5)	4,7
	MAP + CaCl ₂	6,2
75	KONTROL	-
	MAP (20 μ)	6,7
	CaCl ₂ (%1,5)	-
	MAP + CaCl ₂	5,5
90	KONTROL	-
	MAP (20 μ)	-
	CaCl ₂ (%1,5)	-
	MAP + CaCl ₂	-

5 kişilik jürinin katılımıyla yapılan değerlendirmelere göre şeftalilerin tat değerlerinde muhafaza süresi ilerledikçe azalma meydana gelmiştir. 60. güne kadar muamelelerin tat değerleri arasında önemli bir fark bulunmamasına rağmen, 60. günden sonra MAP uygulaması yapılan meyvelerin tat değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. 75. günde MAP uygulanmamış meyvelerde ve 90. günde tüm meyvelerde ürünlerdeki bozulma durumundan dolayı tadım yapılamamıştır.

Raf ömrü analizi yapılan şeftali meyvelerine ait tat değerleri ise Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ’de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre tat değerleri

GÜN	UYGULAMA	TAT
0+3	KONTROL	10
	MAP (20 μ)	10
	CaCl ₂ (%1,5)	10
	MAP + CaCl ₂	10
15+3	KONTROL	6,4
	MAP (20 μ)	6,1
	CaCl ₂ (%1,5)	7,8
	MAP + CaCl ₂	6,5
30+3	KONTROL	5,6
	MAP (20 μ)	6,1
	CaCl ₂ (%1,5)	6,2
	MAP + CaCl ₂	6,0
45+3	KONTROL	4,0
	MAP (20 μ)	4,7
	CaCl ₂ (%1,5)	3,9
	MAP + CaCl ₂	5,1
60+3	KONTROL	-
	MAP (20 μ)	-
	CaCl ₂ (%1,5)	-
	MAP + CaCl ₂	-
75+3	KONTROL	-
	MAP (20 μ)	-
	CaCl ₂ (%1,5)	-
	MAP + CaCl ₂	-

90+3	KONTROL	-
	MAP (20µ)	-
	CaCl ₂ (%1,5)	-
	MAP + CaCl ₂	-

Meyvelerin 0+3. gündeki tat değerlerinin, 0. gündeki değerlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum; raf koşullarında ürünün su kaybetmesine bağlı olarak meyvedeki şekerlerin daha hissedilir olması ile açıklanabilir. Diğer yandan soğukta muhafazadan elde edilen sonuçlarla benzer şekilde, raf ömrü boyunca meyvelerin tat değerlerinde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. 45. günden sonraki analiz dönemlerinde ise tadım yapılamamıştır.

4.8. Genel Görünüm

0±0,5°C’de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin görünümlerine ait değerlerde muhafaza süresi ilerledikçe azalmalar meydana gelmiştir (Çizelge 4.15)(Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4). MAP uygulanmış meyvelerin görünümlerinin, uygulanmamış olan meyvelerden daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.15. 0±0,5°C’de muhafaza edilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve muhafaza sürelerine göre görünümlerinde meydana gelen değişimler

GÜN	UYGULAMA	GÖRÜNÜM
0	KONTROL	10,0
	MAP (20µ)	10,0
	CaCl ₂ (%1,5)	10,0
	MAP + CaCl ₂	10,0
15	KONTROL	7,1
	MAP (20µ)	8,2
	CaCl ₂ (%1,5)	7,0
	MAP + CaCl ₂	7,6
30	KONTROL	6,3
	MAP (20µ)	6,9
	CaCl ₂ (%1,5)	6,8
	MAP + CaCl ₂	7,4
45	KONTROL	6,3
	MAP (20µ)	6,8
	CaCl ₂ (%1,5)	6,7
	MAP + CaCl ₂	7,1
60	KONTROL	6,1
	MAP (20µ)	6,7
	CaCl ₂ (%1,5)	5,7
	MAP + CaCl ₂	5,9
75	KONTROL	5,2
	MAP (20µ)	6,4
	CaCl ₂ (%1,5)	5,3
	MAP + CaCl ₂	5,8
90	KONTROL	2,3
	MAP (20µ)	5,8
	CaCl ₂ (%1,5)	4,5
	MAP + CaCl ₂	5,7



Şekil 4.1. Kontrol grubu şeftalilerde $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim



Şekil 4.2. MAP uygulanmış şeftalilerde $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim



Şekil 4.3. CaCl₂ uygulanmış şeftalilerde 0±0,5°C’de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim



Şekil 4.4. MAP+CaCl₂ uygulanmış şeftalilerde 0±0,5°C'de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim

Çizelge 4.16’da raf analizi yapılan meyvelere ait görünüm değerleri verilmiştir. Yine benzer şekilde meyvelerin görünümüne ait değerlerde azalma meydana gelmiştir (Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8). Şeftalilerin 75+3. günden sonra hastalıklarla enfekte olması sebebiyle, görsel kaliteleri ciddi şekilde bozulmuştur.

Çizelge 4.16. $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ’de muhafazaya ek olarak raf ömrü koşullarında bekletilen şeftali meyvelerinin uygulamalara ve raf ömrü sürelerine göre görünümünde meydana gelen değişimler

GÜN	UYGULAMA	GÖRÜNÜM
0+3	KONTROL	10,0
	MAP (20 μ)	10,0
	CaCl ₂ (%1,5)	10,0
	MAP + CaCl ₂	10,0
15+3	KONTROL	7,5
	MAP (20 μ)	7,6
	CaCl ₂ (%1,5)	7,1
	MAP + CaCl ₂	7,6
30+3	KONTROL	7,2
	MAP (20 μ)	6,9
	CaCl ₂ (%1,5)	7,3
	MAP + CaCl ₂	5,5
45+3	KONTROL	4,7
	MAP (20 μ)	5,5
	CaCl ₂ (%1,5)	5,8
	MAP + CaCl ₂	5,7
60+3	KONTROL	2,8
	MAP (20 μ)	5,0
	CaCl ₂ (%1,5)	4,0
	MAP + CaCl ₂	5,2
75+3	KONTROL	1,0
	MAP (20 μ)	2,0
	CaCl ₂ (%1,5)	1,0
	MAP + CaCl ₂	2,0
90+3	KONTROL	1,0
	MAP (20 μ)	2,0
	CaCl ₂ (%1,5)	1,0
	MAP + CaCl ₂	2,0



Şekil 4.5. Kontrol grubu şeftalilerde 22°C’de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim



Şekil 4.6. MAP uygulanmış şeftalilerde 22°C’de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim



Şekil 4.7. CaCl_2 uygulanmış şeftalilerde 22°C'de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim



Şekil 4.8. MAP+CaCl₂ uygulanmış şeftalilerde 22°C'de muhafaza süresine göre meydana gelen değişim

4.9. Muhafaza Süresince Meydana Gelen Depo Hastalıkları

0±0.5°C’de kontrol grubunda bozulma belirtileri ilk olarak 60. günde ortaya çıkmıştır. 90. günde ise fungal enfeksiyon oluşumu tespit edilmiştir. Yine depolama koşullarında CaCl₂ uygulanmış meyvelerde ve MAP ile kombine uygulamasında, 90 günlük depolama boyunca fungal enfeksiyon gözlemlenmemiş, bununla birlikte 75. günden itibaren çekirdek etrafında kararma meydana geldiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.9. Fungal etmenler ile enfekte olmuş meyvelerin görünümü

Raf koşullarında fungal hastalık belirtileri ilk olarak, kontrol grubu 60. günde görülmüştür. Diğer uygulamalarda hastalık etmenleri 75. günden itibaren ortaya çıkmıştır. Enfeksiyona neden olan fungusların *Penicillium* spp., *Monilinia* spp. ve *Botrytis cinerea* L. oldukları belirlenmiştir.

Genel olarak kalsiyum uygulanmış meyvelerde, fungal hastalık oluşumunun daha geç ortaya çıktığı saptanmıştır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmamızdan elde edilen sonuçlarda MAP uygulamasının muhafaza süresi boyunca ağırlık kayıplarını azaltmada son derece etkin bir rol oynadığı görülmüştür. PE ambalaj materyali gerek soğuk havada depolanmış gerekse raf koşullarında bekletilmiş meyvelerde solunum hızını yavaşlatarak ürünlerdeki kalite kaybını minimuma indirmiştir. Santana ve ark. (2008) ile Bal (2016)'ın da çalışmalarından elde ettikleri sonuçlar denememizle paralellik göstermektedir. Literatürde CaCl_2 konsantrasyonlarının arttıkça ağırlık kayıplarının azaldığı (Sohail ve ark. 2015); yine %6 CaCl_2 uygulamasının ağırlık kaybını azaltmada etkili olduğu belirtilmiştir (Singh ve ark. 2017). Fresh Late şeftali çeşidinin meyveleriyle yapılan bu çalışmada %1,5 CaCl_2 uygulamasının, ürünlerin muhafaza süresi boyunca ağırlık kayıplarını azaltması hususunda olumlu ya da olumsuz etkisinin olmadığı görülmüştür. Bunun nedeninin yeterli Ca alımının olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Şeftalilerde muhafaza süresi arttıkça meyvenin su kaybetmesine bağlı olarak SÇKM'de artış meydana gelmektedir. MAP uygulamaları ile meyvedeki su kaybının minimuma indirilmesi; dolayısıyla SÇKM'nin muhafaza başlangıcına en yakın düzeyde tutulması amaçlanmaktadır. Literatürde belirtildiği gibi (Özdemir ve ark. 2006) şeftaliler ile yapılan bu çalışmada da muhafaza süresince SÇKM'nin arttığı; MAP uygulamasının meyvelerdeki SÇKM'yi daha iyi koruduğu tespit edilmiştir (Akbudak ve Eriş. 2004, Bal 2016, Özkaya ve ark. 2016). Kalsiyum hücre duvarının sertliğini ve dayanımını arttırmaktadır (Gültaş ve Dağlıoğlu. 2008). Bu durumda meyvedeki su kaybı azalacağından SÇKM'nin daha iyi korunması beklenmektedir. Lysiak ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada kalsiyum uygulamasının SÇKM'yi koruduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda ise %1,5 CaCl_2 uygulamasının muhafaza süresince SÇKM'nin korunmasında herhangi bir etkisinin olmadığı ancak raf ömrü sırasında SÇKM'yi daha iyi koruduğu belirlenmiştir.

Meyvelerde bulunan organik asitler, meyvenin karakteristik aromasından sorumlu olduğu için, muhafaza süresince titre edilebilir asit miktarının mümkün olduğunca hasat edildiği zamanki değerine en yakın olması istenir. Soğuk havada depolama ve MAP uygulamaları meyvelerin hasattan sonra yaşlanma sürecini yavaşlattığından, meyvelerde bulunan TA miktarının azalışını en aza indirebilmektedir. Akbudak ve Eriş (2004)

muhafaza süresi ilerledikçe şeftalide bulunan TA miktarının azaldığını ve MAP uygulanmış meyvelerin TA miktarını daha iyi koruduğunu bildirmişlerdir. Yine Özdemir ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada muhafaza süresi uzadıkça nektarinlerdeki TA miktarında azalma meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da benzer şekilde muhafaza süresi uzadıkça meyvelerde bulunan TA miktarının azaldığı belirlenmiştir. Ancak denememizden elde edilen istatistiki veriler, MAP uygulamasının TA'yı korumada önemli olmadığını göstermektedir. Kalsiyum uygulaması hasattan sonra ürünlerin dayanımını arttırmak amacıyla kullanılan başka bir yöntem olduğundan, meyvelerdeki TA kaybını da minimuma indirmesi beklenmektedir. Singh ve ark. (2017) %6 CaCl₂ uygulanmış meyvelerde TA miktarının kontrole kıyasla daha iyi korunduğunu belirtmişlerdir. Denememizde ise %1,5 CaCl₂ uygulamasının TA'yı korumada herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Literatürde muhafaza süresi ilerledikçe şeftalide bulunan pH değerinin arttığı ve MAP uygulamalarının pH'nın artışı geciktirdiği tespit edilmiştir (Akbudak ve Eriş, 1999, Koyuncu ve ark. 2005). Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ve literatürde belirtilen sonuçlar paralellik göstermektedir. Shirzadeh ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada kalsiyumun meyvelerdeki pH değerini koruduğunu belirlemişlerdir. Denememizde ise %1,5 CaCl₂ uygulamasının depolama süresince pH değeri üzerine etkisinin olmadığı; ancak raf ömrü analizlerinden elde edilen sonuçlara göre kalsiyum uygulamasının özellikle 60+3. günden itibaren meyvelerdeki pH değerini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Hasattan sonra hücre duvarının yapısında bulunan pektin zamanla parçalandığından meyvede yumuşama meydana gelmektedir. Denememizle paralel olarak Özdemir ve ark. (2006) muhafaza süresi uzadıkça MES'in azaldığını bildirmişlerdir. Şeftaliler ile yapılan bu çalışmada olduğu gibi, hasattan sonra meyvenin yumuşamasını minimuma indirmek amacıyla soğuk havada depolamanın yanı sıra MAP ve CaCl₂ uygulamaları yapılmaktadır. Santana ve ark. (2008) ile Sakaldaş ve ark. (2013) araştırmalarının sonunda MAP uygulamasının MES'i daha iyi koruduğunu tespit etmişlerdir. 20µ PE uygulanarak yapılan bu çalışmada da benzer şekilde MAP'ın MES'i daha iyi koruduğu sonucuna varılmıştır. Lysiak ve ark. (2008) %2 CaCl₂ uygulamasının MES'i konrole göre daha iyi koruduğunu gözlemlemişlerdir. %1,5 CaCl₂ uygulanarak yapılan bu

çalışmada, muhafaza süresince kalsiyumun MES'i korumada olumlu ya da olumsuz etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Raf ömründen alınan verilere bakıldığında ise kalsiyum uygulanmış meyvelerin MES değerlerinin kontrole kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir.

Denememiz sonuçlarıyla ilgili dikkat çeken bir diğer husus da, 15+3. günde MES'in hızlı bir şekilde azalması daha sonraki analiz dönemlerinde artmasıdır. Özellikle kalsiyum uygulanmış meyvelerde sertlikteki artışın daha fazla olduğu tespit edilmiştir. 30. gün ve sonrasında meydana gelen artışın sebebinin reel bir artış olmadığı, raf ömrü süresince meyvelerde meydana gelen hızlı su kaybı sonrası oluşan elastikiyet sonucu ortaya çıktığı düşünülmektedir. CaCl_2 uygulaması sonrası kalsiyumun dokulara bağlanmasıyla birlikte direncin daha da arttığı, bu yüzden kalsiyum uygulanmış meyvelerin sertlik değerlerinin daha yüksek olduğu ayrıca düşünülmektedir.

Kırca ve Cemeroğlu (2001) askorbik asidin oksijenle teması halinde degradasyona uğradığını kaydetmişlerdir. Hasattan sonra zamanla hücreler arası bağlar zayıfladığından askorbik asidin okside olması daha mümkün hale gelmektedir. Dolayısıyla meyvede bulunan askorbik asit miktarı azalmaktadır. Soğuk hava uygulamasına ek olarak MAP uygulaması meyvede yaşlanmayı geciktirdiğinden, ayrıca kalsiyum uygulaması da dokuların sıkışmasını sağladığından askorbik asit kaybını yavaşlatmaktadır. Akbudak ve Eriş (1999) ile Sohail ve ark. (2015) çalışmalarında muhafaza süresi ilerledikçe askorbik asit miktarının genel olarak azaldığını tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada askorbik asit miktarlarında artış ve azalışlar olduğu ancak genel olarak azaldığı gözlemlenmiştir. Depolama sırasında askorbik asit miktarlarındaki artış, Cordenunsi ve ark. (2005)'nin yaptıkları çalışmada belirtildiği üzere askorbik asit sentezinin düşük sıcaklıktan etkilendiği görüşüyle açıklanabilir. Kalsiyum bağlanmış dokuların sıkışmasıyla birlikte meyvede bulunan askorbik asidin oksijenle temasının engellendiği, dolayısıyla askorbik asit miktarını daha iyi koruduğu düşünülmektedir. Yine denememizle paralel olarak Singh ve ark. (2017) %6 CaCl_2 uygulanmış şeftali meyvelerinin depolama süresince askorbik asit miktarını daha iyi koruduğunu tespit etmişlerdir.

Meyvenin tadını oluşturan maddelerin başında şekerler ve organik asitler gelmektedir. Hasattan sonra meyve tadını oluşturan bu maddelerin miktarlarında meydana gelen artış

ve azalışlardan dolayı meyve tadı giderek bozulmaktadır. Akbudak ve Eriş (1999) denememiz sonuçlarıyla benzer şekilde tat değerlerinin muhafaza süresince azaldığını belirtmişlerdir.

Şeftali meyvesinin görsel kalitesi hasattan sonra pek çok faktöre bağlı olarak gittikçe bozulmaktadır. Meyvedeki su kaybına bağlı buruşmalar, meyve kabuk renginin değişimi ve depo hastalıkları bu görsel bozulmaların başlıca sebeplerini oluşturmaktadırlar. Muhafaza süresinin uzaması görsel kalite kaybını arttırmaktadır. Nitekim Akbudak ve Eriş (1999), denememizden elde edilen sonuçlar ile benzer şekilde muhafaza süresi uzadıkça şeftalilerin görünümüne ait değerlerin azaldığını tespit etmişlerdir.

Fresh Late şeftali çeşidinin 20 µ PE ve %1,5 CaCl₂ uygulanarak muhafaza edilmesinden elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.

Muhafaza süresince tüm uygulamalara ait meyvelerdeki ağırlık kayıplarının giderek arttığı tespit edilmiştir. Bu kayıpların, raf ömrü boyunca, soğuk depolamadan elde edilen verilere kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. 90 günlük depolamanın sonunda, 20 µ PE uygulamasının hem soğuk depolama hem de raf ömrü boyunca ağırlık kaybını azaltmada oldukça etkili olduğu görülmüştür. %1,5 CaCl₂ uygulamasının ise ağırlık kaybını azaltmada, pozitif veya negatif yönde etkisinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Denemenin sonunda SÇKM'nin, hem soğuk havada depolama hem de raf ömrü süresince arttığı gözlemlenmiştir. MAP uygulamasının soğuk depolama ve raf koşullarında genel olarak SÇKM'yi daha iyi koruduğu tespit edilmiştir. %1,5 CaCl₂ uygulamasının ise soğuk depolamada SÇKM'nin korunmasında etkisinin olmadığı ancak raf koşullarında pozitif etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

TA'nın muhafaza süresi ilerledikçe azaldığı bunun yanında farklı uygulamaların depolama ve raf ömrü boyunca TA üzerine olumlu ya da olumsuz etkide bulunmadığı ortaya çıkmıştır.

Muhafaza süresi ilerledikçe pH değerlerinin arttığı görülmüştür. Hem depolama hem raf ömrü süresince MAP'ın meyvelerin pH'sını daha iyi koruduğu tespit edilmiştir. Soğuk

depolama sırasında %1,5 CaCl₂ uygulamasının pH üzerine etkisinin olmadığı ancak raf ömrü sırasında pH'yı az da olsa olumsuz etkilediği görülmektedir.

Depolama süresince genel olarak meyve eti sertliğinin azaldığı ve MAP uygulamasının meyve etinin yumuşamasını geciktirdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca %1,5 CaCl₂ uygulamasının meyve et sertliğini korumada yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Askorbik asit miktarının muhafaza süresince değişkenlik gösterdiği, yine muhafaza esnasında askorbik asit sentezi olduğu, kalsiyum ve MAP uygulanmış meyvelerin askorbik asit miktarını daha iyi koruduğu tespit edilmiştir.

Yapılan duyusal analizler sonunda, meyve tadının ve görünümünün muhafaza ilerledikçe bozulduğu, yine MAP uygulamasının tat ve görünümü daha iyi koruduğu elde edilen sonuçlar arasındadır.

Genel olarak, Fresh Late şeftali çeşidinin 0±0,5°C' de 20µ PE uygulamasıyla birlikte 75 gün boyunca kalitesinin en az bozulacak şekilde korunabileceği, süre uzarsa kalite kayıplarının artacağı; raf ömründe ise 45+3 güne kadar en iyi sonucu verdiği, bu günden sonra özellikle kontrol grubunda çok ciddi bozulmalar meydana geldiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Ağlar, E., Ozturk, B., Guler, S., Karakaya, O., Uzun, S., Saracoglu, O. 2017.** Effect of modified atmosphere packaging and 'Parka' treatments on fruit quality characteristics of sweet cherry fruits (*Prunus avium* L. '0900 Ziraat') during cold storage and shelf life. *Scientia Horticulturae*, 222:162–168
- Akbudak, B., Eriş, A. 1999.** şeftali ve nektarinlerin kontrollü (KA) ve değişik (MA) atmosferde muhafazaları. *Doktora tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa
- Akbudak, B., Eris, A. 2004.** Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage. *Food Control*, 15:307–313
- Anonim, 2017a.** Production/Yield quantities of Peaches and nectarines in World + (Total). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> -(Erişim tarihi: 14.12.2018).
- Anonim, 2017b.** Production share of Peaches and nectarines by region. FAO, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> -(Erişim tarihi: 14.12.2018).
- Anonim, 2017c.** Production of Peaches and nectarines: top 10 producers. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> -(Erişim tarihi: 14.12.2018).
- Anonim, 2017d.** Bitkisel üretim istatistikleri. TÜİK, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 -(Erişim tarihi: 14.12.2018)
- Anonim, 2017e.** Peaches and nectarins. Provedo in Don Benito, (Badajoz), Spain
- Bal, E. 2016.** Combined treatment of modified atmosphere packaging and salicylic acid improves postharvest quality of nectarine. *J. Agr. Sci. Tech.*, 18: 1345-1354
- Cemeroğlu, B., Acar, J. 1986.** Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:6, Ankara, 512s.
- Cordenunsi, B.R., Genovese, M.I., Nascimento, J.R., Hassimotto, N.M., Santos, R.J., Lajolo, F.M. 2005.** Effects of temperature on the chemical composition and antioxidant activity of three strawberry cultivars. *Food Chemistry*, 91:113–121
- Eriş, A., Türkben, C., Özer, M. H., Henze, J. 1994.** A research on controlled atmosphere (CA) storage of peach cv. Hale Haven. *Acta Horticulturae* 368:767-776
- Fernandez-Trujillo, JP., Artes, F. 1998.** Effect of intermittent warming and modified atmosphere packaging on color development of peaches. *Journal of Food Quality*, 21:53-69
- Gago, Custódia M.L., Guerreiro, Adriana C., Miguel, G., Panagopoulos, T., Silva, Manuela M., Antunes, Maria D.C. 2016.** Effect of Calcium chloride and 1-MCP (Smartfresh™) postharvest treatment on 'Golden Delicious' apple cold storage physiological disorders Custódia. *Scientia Horticulturae*, 211: 440–448
- Güldaş, M., Dağlıoğlu, F. 2008.** Kalsiyum klorürün meyve ve sebze işlemede kullanılması. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum
- Jan, I., Rab, A., Sajid, M. 2013.** Influence of calcium chloride on physical characteristics and soft rot incidence on fruit of apple cultivars. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23(5): 1353-1359
- Kırca, A., Cemeroğlu, B. 2001.** Askorbik asidin degradasyon mekanizması. *Gıda*, 26(4):233-242
- Koyuncu, M.A., Eren, İ., Güven, K. 2005.** Eğirdir (Isparta) koşullarında yetiştirilen Fantasia ve Stark Red Gold nektarin çeşitlerinin soğukta muhafazası. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20(1):6-11

- Layne, D.R., Bassi, D. 2008.** The Peach: Botany, Production and Uses. CABI, ProQuest Ebook Central, Created from uludag-ebooks on 2017-01-26 09:59:20.
- Liu, H., Chen, F., Lai, S., Tao, J., Yang, H., Jiao, Z. 2017.** Effects of calcium treatment and low temperature storage on cell wall polysaccharide nanostructures and quality of postharvest apricot (*Prunus armeniaca*). *Food Chemistry*, 225: 87–97
- Lysiak, G., Florkowski, W.J., Prussia, S.E. 2008.** Postharvest calcium chloride application and moisture barrier influence on peach fruit quality. *Hortecology*, January–March 18(1)
- Miguel-Pintado, C., Resende, M., Rodrigues, I., Antunes, P. 2017.** Improvement of 'Sweetheart' cherry quality by modified atmosphere packaging (MAP). *Acta horticulturnae*, VII International Cherry Symposium, 1161:549-554
- Özkaya, O., Yıldırım, D., Dünder, O., Tükel, S. 2016.** Effects of 1-methylcyclopropene (1-MCP) and modified atmosphere packaging on postharvest storage quality of nectarine fruit. *Scientia Horticulturae*, 198:454–461
- Özdemir, A.E., Ertürk, E., Çelik, M., Dilbaz, R. 2006.** Venüs nektarin çeşidinin soğukta muhafazası. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(3)
- Sakaldaş, M., Kaçan, A., Şeker, M., Kaynaş, K. 2013.** 'Monroe' ve 'Blake' geççi şeftali çeşitlerinde modifiye atmosfer paketleme uygulamasının muhafaza süresince meyve kalitesine etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1 (1): 1–8
- Santana, L.R., Benedetti, B.C., Sığrist, J.M., Sarantópoulos, C., Cremonesi, V.C. 2008.** Modified Atmosphere in Postharvest Conservation of 'Douradão' Peaches. International Conference of Agricultural Engineering, August 31 to September 4, 2008, Brazil
- Shinya, P., Contador, L., Frett, T., Infante, R. 2014.** Effect of prolonged cold storage on the sensory quality of peach and nectarine. *Postharvest Biology and Technology*, 95:7–12
- Shirzadeh, E., Rabiei, V., Sharafi, Y. 2011.** Effect of calcium chloride (CaCl₂) on postharvest quality of applefruits. *African Journal of Agricultural Research*, 6(22): 5139-5143
- Singh, M., Jasrotia, A., Bakshi, P., Wali, V.K., Kumar, R., Kour, K. 2017.** Effect of various storage conditions and calcium treatments on physico-chemical properties of peach (*Prunus persica*) cv. Shan-e-Punjab. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 87 (6): 796–800
- Sohail, M., Ayub, M., Khalil, S, A., Zeb, A., Ullah, F., Afridi, S. R. Ullah, R. 2015.** Effect of calcium chloride treatment on post harvest quality of peach fruit during cold storage. *International Food Research Journal* 22(6): 2225-2229
- Uylaşer, V. ve Başoğlu, F. 2011.** Temel Gıda Analizleri. Dora Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti. ISBN: 978-605-4485-13-0, 125 s.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Serap BAYAR
Doğum Yeri ve Tarihi : Osmangazi/BURSA-19/05/1992
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu
Lise : Bursa Yıldırım Bayezid Anadolu Lisesi
Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe
Bitkileri
Yüksek Lisans :

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : -

İletişim (e-posta) : serapbayar19@gmail.com

Yayımları :