



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SICAK SU ve KİTOSAN UYGULAMALARININ 'ORTANIQUE TANGOR'
ÇEŞİDİNİN SOĞUKTA MUHAFAZASI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Sevinç BORAZAN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
NİSAN-2019



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SICAK SU VE KİTOSAN UYGULAMALARININ 'ORTANIQUE TANGOR'
ÇEŞİDİNİN SOĞUKTA MUHAFAZASI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Sevinç BORAZAN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
NİSAN-2019

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SICAK SU VE KİTOSAN UYGULAMALARININ ‘ORTANIQUE TANGOR’
ÇEŞİDİNİN SOĞUKTA MUHAFAZASI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Sevinç BORAZAN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANSTEZİ

Prof.Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR danışmanlığında hazırlanan bu tez **12/04/2019** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR
Başkan

Prof.Dr. Elif ÇANDIR
Üye

Doç.Dr. Ercan YILDIZ
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Erdal SERTKAYA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HMKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 16697

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

18.03.2019

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Sevinç BORAZAN

ÖZET

SICAK SU ve KİTOSAN UYGULAMALARININ 'ORTANIQUE TANGOR' ÇEŞİDİNİN SOĞUKTA MUHAFAZASI ÜZERİNE ETKİLERİ

Bu çalışmanın amacı Dört Yol (Hatay) ilinde yetiştirilen Tuzcu 31-31 turuncu anacı üzerine aşılı 'Ortanique tangor' çeşidinin soğukta muhafazasına sıcak su ve kitosan uygulamalarının etkisinin araştırılmasıdır. Optimal derim olum zamanında derilen meyveler kontrol, su, sıcak su, kitosan, sıcak su+ kitosan uygulamaları yapıldıktan sonra soğuk hava deposunda $5\pm 0,5$ °C'de ve 90 ± 5 oransal nemde 3 ay süreyle depolanmıştır. Raf ömrü için, meyveler soğukta muhafazadan sonra 7 gün 20 °C'de 70 ± 5 oransal nem koşullarında depoda bekletilmiştir. Muhafaza ve raf ömrü sırasında aylık olarak, ağırlık kaybı oranı, görünüş, mantarsal ve fizyolojik bozulma oranları, yeşil kapsüllü meyve oranı, meyve kabuk rengi, meyve kabuk kalınlığı, usare oranı, usare pH'sı, suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TEA), SÇKM/TEA oranı ve tat incelenmiştir.

Bulgularımıza göre, muhafazanın 3. ayında ağırlık kayıplarının %10'un üzerine çıkması ve tüm uygulamalarda görünüş puanları kabul edilebilir sınırın altına inmesi nedeniyle farklı uygulamalar yapılan 'Ortanique tangor' meyvelerinin ekonomik açıdan pazarlanabilirlik özelliklerini kaybettikleri görülmüştür. Bununla birlikte, hiçbir uygulamada 'Ortanique tangor' meyvelerinin tat puanları muhafaza süresi sonunda bile kabul edilebilir seviyenin altına düşmemiştir. Kitosan uygulaması ağırlık kayıplarını önlemede sıcak su uygulamasından daha başarılı olmuştur. Muhafaza ve raf ömrü süresince tüm uygulamalarda mantarsal nedenlerle bozulan meyve miktarı %1-5 arasında olmuştur. Muhafaza süresi uzadıkça sıcak su ve sıcak su + kitosan uygulamalarında fizyolojik nedenlerle bozulan meyve miktarında aşırı artışlar olmuştur.

Tüm kalite parametreleri birlikte değerlendirildiğinde; farklı uygulamalar yapılan Tuzcu 31-31 turuncu anacı üzerine aşılı 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin kalitelerinden bir şey kaybetmeden 5 °C ($\pm 0,5$) sıcaklık ve 90 ($\pm 5,0$) oransal nem koşullarında 2 ay başarıyla muhafaza edilebileceği saptanmıştır.

2019, 90 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kitosan, 'Ortanique tangor', soğuk depo, sıcak su, kalite

ABSTRACT

EFFECTS OF HOT WATER AND CHITOSAN TREATMENTS ON COLD STORAGE OF 'ORTANIQUE TANGOR' VARIETY

The aim of this study was to determine effects of hot water and chitosan treatments on cold storage performance of 'Ortanique tangor' variety grafted on Tuzcu 31-31 orange rootstock and grown in Dörtyol (Hatay). Fruits were harvested at optimum maturity and subjected to the following treatments: Control, water, chitosan, hot water, hot water + chitosan. Fruits were then kept at 5 ± 0.5 °C and $90\pm 5\%$ relative humidity for 3 months. In order to determine shelf life, fruits were kept at 20 °C and $70\pm 5\%$ relative humidity for 7 days after cold storage. Percent weight loss, appearance, incidence of fungal decay and physiological disorders, percent green buttoned fruit, fruit peel color, fruit peel thickness, juice content, juice pH, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), TSS/TA and taste were determined in a moth interval during storage and shelf life.

Based on our findings, 'Ortanique tangor' fruits have lost their marketability characteristics in economic aspects. due to the weight losses exceeding 10% on 3rd month of storage and appearance scores dropping below acceptable limit in all treatments. However, taste scores of 'Ortanique tangor' fruits did not drop below the acceptable level even at the end of storage period in any treatments. Chitosan treatment was more successful in preventing weight losses than hot water treatment. Percent decayed fruit was 1–5% in all treatments in both storage and shelf life period. As storage period extended, percentage of fruits with physiological disorder increased excessively in hot water and hot water + chitosan treatments.

When all quality parameters are assessed together, 'Ortanique tangor' fruits grafted on Tuzcu 31–31 orange rootstock subject to different treatments can be successfully stored for 2 months under 5 °C ($\pm 0,5$) temperature and 90% ($\pm 5,0$) relative humidity conditions without losing their quality.

2019, 90 page

Key Words: Chitosan, 'Ortanique tangor', cold store, hot water, quality

TEŞEKKÜR

Bu çalışma ‘Ortanique tangor’ meyveleriyle yürütülmüş olup, ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin soğukta muhafazasına hasat sonrası yapılan sıcak su, kitosan ve sıcak su + kitosan uygulamalarının meyve kalitesindeki değişimlere etkisini araştırılmasını içermektedir. Tüketici tercihleri ve isteklerindeki değişim ile birlikte Türkiye’ye pek çok yeni turunçgil çeşidi girmiştir. Getirilen bu yeni çeşitlerin farklı ekolojik koşullara sahip Türkiye’nin değişik bölgelerinde aynı performansı göstermedikleri bilinmektedir. Bu çalışmayla Dört Yol (Hatay) yöresinde yetiştirilen ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin hasat sonrası kalitesinin korunmasıyla pazara daha uzun bir dönem içerisinde ürün sunulabileceği sezonu dışındaki dönemde meyvelerinin piyasada olmasını sağlanması, kalite korunarak kayıpların azaltılması, üreticilere ve ülkemize katkı sağlanması söz konusudur. Ayrıca, bu çalışmayla turunçgil meyvelerinin pazarlarda az bulunduğu veya hiç bulunmadığı dönemlerde taze sofralık veya taze sıkılmış meyve suyu olarak ‘Ortanique tangor’ çeşidinin tüketiciye sunulması mümkün olabilecektir.

Yüksek lisans tez konusunun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren ve her türlü yardımı esirgemeyen saygıdeğer danışmanım Prof.Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR’e, Prof.Dr. Elif ÇANDIR’a, Prof.Dr. Mustafa KAPLANKIRAN’a, Doç.Dr. Ercan YILDIZ’a, Prof.Dr. Celil TOPLU’ya, Dr. Öğretim Üyesi Müge KAMILOĞLU’na, tez çalışmaları sırasında destek olan tüm Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı öğretim elemanlarına, Dört Yol’da meyveleri yetiştiren ve hasatta yardımcı olan Bestami KAPLANKIRAN ve Zafer KAZAN’a ve Anabilim Dalımız doktora öğrencileri Ziraat Yüksek Mühendisi Zafer KARAŞAHİN ve Ziraat Yüksek Mühendisi Mustafa ÜNLÜ’ye, yüksek lisans öğrencileri Ziraat Mühendisi Canan UZUN’a ve Ziraat Mühendisi Sibel KULAN’a, maddi destek veren Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna (Proje No: 16697), danışmanımın mezuniyet tezi öğrencileri Yunus Emre ARIN ve Bekir DEMİRASLAN’a, bölümümüz lisans öğrencisi Mustafa Hüseyin GÜN’e desteklerinden dolayı sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman maddi ve manevi desteklerini gördüğüm aileme, çalışmalarım sırasında desteğini esirgemeyen eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sevinç BORAZAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Yapılan Uygulamalar	24
3.2.2. Yapılan Ölçümler ve İzlenen Parametreler.....	26
3.2.2.1. Ağırlık Kayıpları	28
3.2.2.2. Meyve Dış Görünüşü.....	28
3.2.2.3. Mantarsal Nedenlerle Bozulmalar	28
3.2.2.4. Fizyolojik Nedenlerle Bozulmalar.....	28
3.2.2.5. Yeşil Kapsüllü Meyve Oranı	29
3.2.2.6. Meyve Kabuk Rengi	29
3.2.2.7. Meyve Kabuk Kalınlığı	30
3.2.2.8. Usare Oranı.....	30
3.2.2.9. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇKM).....	31
3.2.2.10. Usare pH'sı	31
3.2.2.11. Titre Edilebilir Asit Miktarı (TEA)	33
3.2.2.12. SÇKM/TEA Oranı	33
3.2.2.13. Tat.....	33
3.2.2.14. C Vitamini (L-Askorbik Asit) Miktarı	33
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi	34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	35
4.1. Ağırlık Kayıpları	35
4.2. Meyve Dış Görünüşü.....	37
4.3. Mantarsal Nedenlerle Bozulmalar	39
4.4. Fizyolojik Nedenlerle Bozulmalar	42
4.5. Yeşil Kapsüllü Meyve Oranı	46
4.6. Meyve Kabuk Rengi.....	48
4.7. Meyve Kabuk Kalınlığı	57
4.8. Usare Oranı.....	57
4.9. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı	60
4.10. pH Değeri	63
4.11. Titre Edilebilir Asit Miktarı	65
4.12. SÇKM/TEA Oranı.....	67
4.13. Tat	69
4.14. C Vitamini (L-Askorbik Asit) Miktarı	71
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	73

KAYNAKLAR	77
ÖZGEÇMİŞ	90



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Dört Yol Bahçe 70’de ‘Ortanique tangor’ parseli	21
Şekil 3.2. Dört Yol Bahçe 70’de ‘Ortanique tangor’ ağacı.....	22
Şekil 3.3. Dört Yol Bahçe 70’de ‘Ortanique tangor’ meyveleri	23
Şekil 3.4. Dört Yol Bahçe 70’de derilen Tuzcu 31–31 turuncu üzerine aşılı ‘Ortanique tangor’ meyveleri	24
Şekil 3.5. Denemede kullanılan ‘Ortanique tangor’ meyveleri.....	25
Şekil 3.6. Farklı uygulamalar yapıldıktan sonra ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin depolandığı soğuk hava deposunda sıcaklık (°C) ve oransal nem (%) değişimleri	26
Şekil 3.7. ‘Ortanique tangor’ meyvelerinde su ve sıcak su uygulamaları.....	27
Şekil 3.8. ‘Ortanique tangor’ meyvelerinde kitosan uygulaması.....	27
Şekil 3.9. Minolta Chromometer renk sıkalası.....	30
Şekil 3.10. ‘Ortanique tangor’ meyvelerinde kumpas ile kabuk kalınlığı ölçümü	31
Şekil 3.11. ‘Ortanique tangor’ meyvelerinde el refraktometresi ile SÇKM ölçümü	32
Şekil 3.12. ‘Ortanique tangor’ meyvelerinde elde edilen meyve sularında pH ve titre edilebilir asit miktarı ölçümü	32
Şekil 4.1. ‘Ortanique tangor’ çeşidinde 3 ay muhafaza süresi sonunda su uygulamasında meyvelerde üstte mavi ve yeşil küf ve altta sap dibi çürüklüğü	41
Şekil 4.2. ‘Ortanique tangor’ çeşidinde 3 ay muhafaza süresi sonunda üstte sıcak su + kitosan ve altta sıcak su uygulamaları yapılan meyvelerde görülen fizyolojik bozulmalar.....	43
Şekil 5.1.A) Tanık, B) Su, C) Sıcak su, Ç) Kitosan ve D) Sıcak su + kitosan kitosan uygulamaları yapılan ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin soğukta depolama koşullarında 1. ay görünüşleri	73
Şekil 5.2.A) Tanık, B) Su, C) Sıcak su, Ç) Kitosan ve D) Sıcak su + kitosan uygulamaları yapılan ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin soğukta depolama koşullarında 2. ay görünüşleri	74
Şekil 5.3.A) Tanık, B) Su, C) Sıcak su, Ç) Kitosan ve D) Sıcak su + kitosan uygulamaları yapılan ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin soğukta depolama koşullarında 3. ay görünüşleri	75

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında saptanan ağırlık kayıpları (%).....	35
Çizelge 4.2. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazadan sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince saptanan ağırlık kayıpları (%)	36
Çizelge 4.3. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında meyve dış görünüşünde (1–5) saptanan değişimler.....	38
Çizelge 4.4. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazadan sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve dış görünüşünde (1–5) saptanan değişimler	38
Çizelge 4.5. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında saptanan mantarsal nedenli bozulmalardaki değişimler(%)	40
Çizelge 4.6. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince saptanan mantarsal nedenli bozulmalardaki değişimler(%).....	40
Çizelge 4.7. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanik tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında saptanan fizyolojik nedenli bozulmalardaki değişimler(%)	44
Çizelge 4.8. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanik tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında saptanan fizyolojik bozulmaların (1–5) şiddeti	44
Çizelge 4.9. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanik tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında yeşil kapsüllü meyve oranında saptanan değişimler (%).....	46
Çizelge 4.10. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanik tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra ve 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince yeşil kapsüllü meyve oranında saptanan değişimler (%)	47
Çizelge 4.11. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazası sırasında meyve kabuk rengi L* değerinde saptanan değişimler.....	48
Çizelge 4.12. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve kabuk rengi L* değerinde saptanan değişimler	49
Çizelge 4.13. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazası sırasında meyve kabuk rengi a* değerinde saptanan değişimler	50

Çizelge 4.14. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve kabuk rengi a* değerinde saptanan değişimler	51
Çizelge 4.15. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında meyve kabuk rengi b* değerinde saptanan değişimler	52
Çizelge 4.16. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazadan sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve kabuk rengi b* değerinde saptanan değişimler	52
Çizelge 4.17. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında meyve kabuk rengi C* değerinde saptanan değişimler	54
Çizelge 4.18. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve kabuk rengi C* değerinde saptanan değişimler	54
Çizelge 4.19. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında meyve kabuk rengi h° değerinde saptanan değişimler	55
Çizelge 4.20. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra ve 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve kabuk rengi h° değerinde saptanan değişimler	56
Çizelge 4.21. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza süresince meyve kabuk kalınlığında (mm) saptanan değişimler	57
Çizelge 4.22. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında usare oranında saptanan değişimler (%)	57
Çizelge 4.23. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince usare oranında saptanan değişimler (%)	58
Çizelge 4.24. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazası sırasında SÇKM içeriğinde saptanan değişimler (%)	61
Çizelge 4.25. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince SÇKM içeriğinde saptanan değişimler (%)	61
Çizelge 4.26. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında meyve suyu pH değerinde saptanan değişimler	63
Çizelge 4.27. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra	

20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve suyu pH değerinde saptanan değişimler	64
Çizelge 4.28. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında TEA içeriğinde saptanan değişimler (%).....	65
Çizelge 4.29. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sonrasında 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince TEA içeriğinde saptanan değişimler (%).....	66
Çizelge 4.30. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında SÇKM/TEA oranında saptanan değişimler	68
Çizelge 4.31. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince SÇKM/TEA oranında saptanan değişimler.....	68
Çizelge 4.32. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında tat değerlendirmesinde (1-9) saptanan değişimler	69
Çizelge 4.33. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince tat değerlendirmesinde (1-9) saptanan değişimler	70
Çizelge 4.34. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında C vitamini (L-Askorbik Asit) miktarlarında (mg /100 ml) saptanan değişimler.....	71
Çizelge 4.35. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince C vitamini (L-Askorbik Asit) miktarlarında (mg /100 ml) saptanan değişimler.....	72

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

NaOH	:	Sodyum hidroksit
°C	:	Santigrat derece
h°	:	Hue aç ı değeri
L*	:	Rengin koyuluğunu ve açıklığını belirler
a*	:	(-) ise yeşil (+) ise kırmızı renklerini belirler
b*	:	(-) ise mavi (+) ise sarı renklerini belirler
C*	:	Meyve kabuk rengi
mm	:	Milimetre
ppm	:	Milyonda bir kısım
ml	:	Mililitre
g	:	Gram
kg	:	Kilogram
m	:	Metre
pH	:	H ⁺ iyonu konsantrasyonunun negatif logaritması

KISALTMALAR

T.C.	:	Türkiye Cumhuriyeti
SÇKM	:	Suda çözünebilir toplam kuru madde
TEA	:	Titre edilebilir asitlik
H.M.K.Ü.	:	Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
OECD	:	Organisation for Economic Co-Operation and Development
TUIK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
Ö.D.	:	Önemli Değil
1MCP	:	1-Metilsiklopropan
GA3	:	Gibberellik Asit
FAO	:	Food and Agriculture Organization of the United Nations
TÜBİTAK	:	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
AKİB	:	Akdeniz İhracatçı Birlikleri

Ç.Ü. : Çukurova Üniversitesi
A.Ü. : Ankara Üniversitesi
anç. : Anaç
vb. : Ve benzeri
dk : Dakika



1. GİRİŞ

Ana vatanı Çin, Güneydoğu Asya ve Hindistan olan turunçgillerin, günümüzde subtropik iklimlere sahip hemen hemen tüm ülkelerde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünyada turunçgil üretimi Kuzey ve Orta Amerika, Akdeniz ülkeleri, Güney Amerika, Güney Afrika ve Avustralya'da yapılmaktadır. Turunçgiller; altıntop, limon, laym, mandarin ve portakal gibi yetiştiriciliği yaygın ve ekonomik değeri yüksek olan türlerin dışında şadok, ağaç kavunu, bergamot gibi diğer türleri de içerisinde bulunduran bir bitki topluluğudur. C vitamini içeren, insan sağlığına önemli yararları bulunan turunçgiller, sofralık, taze tüketimin yanında reçel, marmelat ve meyve suyu olarak değerlendirilmekte bunun yanında kozmetik sektöründe de ham madde olarak kullanılmaktadır (Akgün, 2006).

Turunçgil meyvelerinin insan sağlığı ve beslenmesindeki yeri ve öneminin gün geçtikçe geniş kitleler tarafından daha iyi anlaşılması bu meyvelere olan talebin artmasına neden olmuştur. Bunun sonucu olarak turunçgil üretimi Dünya ve ülkemizde geçmişten günümüze önemli bir ticari boyut kazanmıştır. Dünyada en fazla turunçgil üreten ülkeler Çin (38.392.847 ton), Brezilya (19.591.623 ton), Hindistan (12.043.000 ton), Meksika (8.110.382 ton), ABD (7.514.334 ton), İspanya (7.022.271 ton), Mısır (4.808.531 ton). Türkiye (4.293.007 ton) ve Nijerya (4.062.983 ton)'dır (Anonymous, 2019).

Son 10 yılın değerlendirmesi yapıldığında dünya toplam turunçgil üretiminde %22 artış görülmektedir. Söz konusu artış oranı %14 ile en az portakalda görülürken en fazla artış %84 ile altıntop üretiminde görülmektedir (Anonymous, 2019). Ticari olarak ekonomik değeri yüksek olan turunçgil türlerinin üretiminin yanı sıra, şadok, ağaç kavunu, bergamot gibi diğer turunçgil türlerinin de üretimi yapılmaktadır. Bu türlerle birlikte 2016 yılında dünyada toplam 73.187.570 ton portakal, 32.792.530 ton mandarin, 17.347.153 ton limon, 9.074.176 ton altıntop ve 14.027.589 ton diğer turunçgiller olmak üzere toplam 146.429.018 ton üzerinde turunçgil üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonymous, 2019).

Türkiye 2016 yılında yaklaşık 51 milyon ton yaş meyve ve sebze üretim miktarı ile önemli bir üretici ülke konumunda yer almaktadır (Anonim, 2019a). 2017 yılı tarım ürünleri ihracatı içerisinde ise yaş meyve sebze ürünlerinin payı yaklaşık %12 iken

turunçgillerin payı%5'tir. Yaş meyve sebze ihracatı (3.961.700 ton) içerisinde ise turunçgillerin (1.672.800 ton) payı yaklaşık %42,22'dir (Anonim, 2019b).

Türkiye 2017 yılı turunçgil üretimi 4.769.726 ton olup, bu üretimin %32,51'i mandarin (1.550.469ton)'dir (Anonim, 2019a). Ülkemizde turunçgil yetiştiriciliği en fazla Akdeniz, Ege ve kısmen de Doğu Karadeniz Bölgelerinde yapılmaktadır. 2017 yılında bu üretimin %44,97'si olan 697.200 tonu dış satıma gitmiştir (Anonim, 2019b).

Türkiye'nin asıl turunçgil üretim alanları Akdeniz ve özellikle bölgenin doğu kısımlarıdır. Turunçgil üretiminin en yoğun olduğu iller Akdeniz Bölgesinde yer almaktadır. Bu bölge içerisinde 2017 yılı verilerine göre Adana ili (%28,41) 1.355.249 ton toplam turunçgil üretimi ile ilk sırada yer almaktadır. Adana'yı 1.124.263 ton üretimi ile Mersin (%23,57) ve 1.005.486 ton üretimi ile Hatay (%21,08) illeri izlemektedir (Anonim, 2019a).Hatay ilinde ise 2017 yılında Erzin ilçesi 515.412 ton üretim ve %51,26'lık payla birinci sırayı alırken, Dört Yol ilçesi 292.323 ton üretim ve %29,07'lik payla ikinci ve Arsuz ilçesi 86.585 ton üretim ve %8,61'lik payla üçüncü sıradadır.Hatay ili %38,75'lik payla ve 600.850 ton üretimleülkemizde en fazla mandarin üretimi gerçekleştiren il olup, Hatay'ı sırasıyla Adana (%33,96'lık pay ve 526.468 ton üretim), Mersin (%12,76'lık pay ve 197.901 ton üretim), İzmir (%7,12'lik pay ve 110.452 ton üretim) ve Antalya (%2,27'lik pay ve 35.157 ton üretim) illeri takip etmektedirler. Hatay ilinde Erzin ilçesi %59,28'lik payla ve 356.157 ton mandarin üretimiyle ilk sırada olurken, bu ilçeyi %26,32'lik pay ve 158.146 ton üretimle Dört Yol, %5,92'lik pay ve 35.554 ton üretimle Samandağ, %3,62'lik pay ve 21.762 ton üretimlePayas ve %3,51'lik pay ve 21.119 ton üretimle Arsuz ilçeleri takip etmektedir (Anonim, 2019a).

Avrupa'da pazarda yıl boyu taze turunçgil meyvelerinin bulunmasını talep edilmektedir. Bu amaçla özellikle mandarin, portakal gibi turunçgil türlerinde çeşit dinamiklerini kullanarak üretim sezonunu erkene alarak ve bu meyvelerin pazarda kalma sürelerini uzatmayı hedeflenmektedir (Kaplankıran ve ark., 2005). Yetiştiriciler ve bitki ıslahçıları gibi sektör paydaşları yoğun bir şekilde tüketici talebi doğrultusunda uygulama ve çalışmalar yürütmektedirler.

Ülkemizin halen devam eden turunçgil ticaretinde şubat ve sonrası dönemde pazarlardakitüketici talepleri hedef olarak orta geçi mandarin üretimine yönelmesi gerekmektedir. Anılan dönemde derilen çeşitlerin sayıca az olması, var olan çeşitlerin

ise Türkiye ekolojisine uygunluklarının tartışılır olması ve bu çeşitlerin değişen ve gelişen tüketici isteklerini karşılayamaması gibi sebeplerle acilen orta geççi, çekirdeksiz ve ihracata uygun yeni mandarin çeşitlerinin geliştirilmesi gerektiği bildirilmiştir (Yener, 2011).

Türkiye turunçgil ihracatının 2017 yılında %90,44'ü Rusya, Ukrayna, Romanya, Polonya, Bulgaristan, Sırbistan, Çek Cumhuriyeti, Beyaz Rusya, Gürcistan, Moldavya, Makedonya, Bosna-Hersekile Irak, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Azerbaycan-Nahçıvan ve Endonezya gibi henüz tüketici refleksi tam gelişmemiş ülkelere yapılmıştır (Anonim, 2019b). Bu riskli pazarlarda tutunabilmek; daha istikrarlı ve iyi bir ithalatçı olan Batı Avrupa pazarlarına yeniden girmek ve yeni pazarlar bulabilmek için turunçgil sektörünü güçlendirmek gerekmektedir (Yeşiloğlu ve ark., 2015). 2017 yılında turunçgil ihracatı en fazla %52 ile Bağımsız Devletler Topluluğu (Azerbaycan, Beyaz Rusya, Ermenistan, Kazakistan, Kırgızistan, Moldova, Özbekistan, Rusya ve Tacikistan)'na, %25 ile Orta doğu ülkelerine ve %17 ile de Avrupa Birliği ülkelerine yapılmıştır (Anonim, 2019b).

Evrensel tüketici talepleri son yirmi yıl içerisinde büyük değişimler göstermiştir. Özellikle teknoloji ve iletişim araçlarının kullanımına ve yaygınlaşmasına ile artık ülkeler arasındaki sınırlar kalkmış ve çok hızlı bir rekabet ortamı doğmuştur. Bununla birlikte rekabetçi uluslararası ticaret şartlarının ortada olduğu dönemde diğer ürünlerde olduğu gibi tarımsal ürünlerde de üretimden sonra işleme ve pazarlamada çok köklü gelişmeler kaydedilmiştir.

Dünya nüfusunun hızlı artışı karşısında tarımsal üretim alanları azalmakta ancak tarımsal ürünlere talep artmaktadır. Bunun sonucunda birim alandan verim arttırma veya farklı teknikler kullanılarak üretimi arttırma üzerine birçok araştırmalar yapılmaktadır. Üretimin artması yoğun çalışmalar ile gerçekleşirken üreticiden tüketiciye ulaşmaya kadar geçen aşamalarındaki ürün kayıpları ülkelere göre değişmekle beraber çok yüksek rakamlara ulaşabilmektedir.

Meyvelerin kalitesini derim öncesi ve derim sonrası faktörler etkilemektedir. Derim öncesi faktörler; anaç, çeşit, toprak yapısı, derim sırasında meyvenin olgunluğu, derim zamanı, ağacın gücü ve dayanıklılığı, iklimsel etkiler (sıcaklık, nem, yağmur vs) ve kültürel işlemlerdir (gübreleme, sulama, hastalık ve zararlı kontrolü, büyüme düzenleyiciler v.b.). Kullanılacak derim yöntemlerini meyveler arasındaki olgunluk ve

derim sırasında oluşan mekanik zararlanmalar etkilemektedir. Derim sonrası faktörler ise depodaki etilen ve diğer uçucu maddeler, oransal nem, sıcaklık, büyüme düzenleyiciler, meyvelerin tek tek sarılarak paketlenmesi, mumlama, fungusit uygulamaları, sarartma işlemleri, önsoğutma, meyvelerin ambalajlanması ve derim yöntemidir (Kader ve ark., 1985).

Şen (2004) tarafından bildirildiğine göre, yaş meyve ve sebze üretimi ve pazarlanmasındaki yaşanan sıkıntılar, özellikle hasat sonrası dönemde ve pazarlama dönemlerinde olmaktadır. Bu dönem, ürünün dış ortamla karşı karşıya kaldığı ve buna göre yönlendirilen metabolizmasının etkisiyle giderek tükendiği bir gelişme aşamasını içermektedir. Bu dönemde, ürünün sahip olduğu kalite özelliklerini koruyarak, tüketilir olma süresini uzatmak, tarihsel dönemlerden beri hep insanoğlunun uğraş alanı içinde olmuştur.

Yaş meyve ve sebzelerde hasat sonrasında oluşan kayıplar %25–50 arasında olmaktadır. Diğer yaş meyve ve sebzelerde olduğu gibi mandarinlerde de gerekli önlemler alınmadığı takdirde derim sonrasında ürün kaybı, ürünün besin değerinde kayıp, duysal kalite kaybı ve ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Bu kayıpların azaltılması; ürünün uygun koşullarda hasat edilmesi ve hasattan sonra uygun koşullarda tutulması ile mümkün olabilmektedir.

Üretim miktarı her yıl önemli ölçüde artmakta olan turunçgil meyvelerinin ithalat ve ihracatını daha uygun koşullarda yapabilmek ve pazarlanması sırasında oluşan kayıpları en aza indirebilmek için belirli bir süre depolanması büyük önem taşımaktadır. Diğer meyvelerde olduğu gibi turunçgil meyvelerinde de hasattan sonra kalitelerinden bir şey kaybetmeden uzunca bir süre muhafaza edebilmek için olgunlaşma ve yaşam faaliyetlerini yavaşlatan uygun depo koşullarında saklanmaları gerekmektedir (Türk, 2008).

Derim sonrası kimyasal olmayan bu uygulamalar arasında yer alan sıcaklık uygulaması, önemli bir yere sahip olup, özellikle birçok üründe pratikte uygulanmaktadır. Sıcaklık uygulaması bugün bazı ülkelerde ticari olarak paketleme evlerinde kullanılmaktadır (Fallik ve ark., 2000).

Sıcak su uygulaması fizyolojik ve patolojik bozulmaları engellemekte, meyvelerin depoda düşük sıcaklıklara dayanımını arttırmakta ve olgunlaşmayı geciktirerek depolama süresini uzatmaktadır. Tüm bu olumlu faydalarının yanında meyvelerin

yüksek sıcaklığa karşı hassasiyeti bu uygulamaların başarısını etkileyen en önemli faktörlerin başında yer almaktadır. Sıcak su uygulamalarında başarı, ürüne zarar vermeyen en yüksek sıcaklık ile üründe olumlu etki yaratacak yeterli süre kombinasyonudur. Dolayısı ile ürün bazında bu farklı sıcaklık ve süre denemelerinin uygulanması büyük önem taşımaktadır (Özkaya, 2007).

Her yıl derim zamanı turunçgil meyvelerinde uygun olmayan depolama nedeniyle büyük kayıplar olmaktadır. Kitosanın meyve kabuk yapısının bozulmalara karşı nispeten koruma etkisi bulunmaktadır. Kitosan meyve yüzeyini bir film gibi sarar, yenilebilir ve kolayca parçalanabilir olma avantajına sahip olup, çevre kirliliğini etkili bir şekilde azaltabilen meyve ambalajıdır (Cheng ve ark., 2019).

Meyve kalitesinin korunarak, insan sağlığı açısından daha güvenli ve uzun süreli pazarlanması ve tüketiciye sunumuna olanak sağlayabilecek uygulamaların araştırılması önem arz etmektedir. Hasattan sonra belli bir süre muhafaza edilen meyvelerin pazarda daha uzun bir dönem içerisinde tüketiciye sunulabilmesi ve bu durumun getireceği avantajlardan üreticilerin yararlanabilmesi esastır.

Değişen dünya turunçgil konjektörü doğrultusunda özellikle mandarinlerde pazar boşlukları hedef alınarak ‘Ortanique tangor’ meyve çeşidinde sıcak su ve kitosan uygulamaları ile depolama süresinin uzatılmasının hedeflendiği bu çalışmada; turunçgil meyvelerinin pazarlarda az bulunduğu veya hiç bulunmadığı dönemlerde taze sofralık veya taze sıkılmış meyve suyu olarak ‘Ortanique tangor’ çeşidinin tüketiciye sunulması amaçlanmıştır. Yapılan uygulamalar ve depolama ile iç ve dış pazarın ürüne ihtiyacı olduğu, sezon dışındaki dönemlerde de meyvelerin piyasada olmasını sağlamak ve raf ömründe meyve kalitesini koruyarak, kayıpları azaltmak yoluyla milli ekonomiye katkı sağlanması da hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Meyve ve sebzelerde derim sonrasında pazarlama süresini sınırlayan en önemli faktörlerden biri, üretim, taşıma ve depolama sırasında mantarsal ve bakteriyel etmenlerden kaynaklanan bozulmalardır. Derilen ürünlerin yaklaşık 1/3'ü derim sonrası depo çürüklüklerinden dolayı atılmaktadır (Stevens ve ark., 1997). Turunçgillerde, özellikle duyarlı çeşitlerde, çürümelerden kaynaklanan ürün kayıpları %30–50'leri bulmaktadır (Porat ve ark., 2000a).

Diğer yaş meyve ve sebzelerde olduğu gibi mandarinlerde de gerekli önlemler alınmadığı takdirde derim sonrasında ürün kaybı, ürünün besin değerinde kayıp, duyu kalite kaybı ve ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Bu kayıpların azaltılması; ürünün uygun koşullarda hasat edilmesi ve hasattan sonra uygun koşullarda tutulması ile mümkün olabilmektedir.

Turunçgil meyveleri solunum ve etilen üretim hızı düşük ve klimakterik olmayan meyveler olarak sınıflandırılırlar (Kader, 2002). Klimakterik göstermeyen meyvelerden olan turunçgillerin olgun ve sağlıklı meyveleri normal koşullarda etilen salgılamaz. Ancak düşük sıcaklıklarda, yüksek oksijenli ortamlarda sınırlı oranda etilen salgırlar (Karaçalı, 2009). Mandarinlerin solunum oranı <10 mg/kg h ve etilen üretimi 20 °C'de <0.1 μ L/kg h olup, çok düşük düzeydedir (Arpaia ve Kader, 1999). Olgun ve sağlıklı turunçgil meyveleri normal koşullarda etilen salgılamamakta veya çok düşük miktarlarda salgılamasına rağmen, düşük sıcaklıklarda (Mc Donald ve ark. 1991), mekanik zararlanmalarda (Hyodo ve Nishino, 1981) ve diğer stres koşullarında (Vines ve ark. 1968) etilen üretim miktarında artışlar olmaktadır. Ülkemizde turunçgil meyvelerinin hasat, taşıma, işleme ve depolama koşulları düşünüldüğünde, etilen üretim miktarında artışların olması kaçınılmazdır (Türk, 2008).

Kaynaş ve ark.(1992)'nagöre, meyve ve sebzelerimizin %30–40'laravaran oranlarda derim sonrası bozulma nedenleri arasında, uygun derim zamanınıninsaptanamaması, su kaybı ve dolayısıyla ürünün kalite değerinin düşmesi, kontrollüdepolama koşullarının sağlanmaması sayılabilir.

Özdemir ve ark.(1999) bildirdiklerine göre, Adana ve İçel yörelerinde yapılan bir çalışmada, 'Klemantin' mandarinleri ile 'Minneola tanjelo'da görülen kayıpların %29–59'unun derim sırasında olduğu saptanmıştır.

Turunçgil meyvelerinin muhafazası üzerinde yapılan birçok çalışmada, ötekimeyve türlerinde olduğu gibi turunçgillerde de ürünlerin derimden sonra depodadayanma dereceleri ve muhafaza koşulları üzerine tür, çeşit, üretim yapılan bölgeninekolojisi, derim zamanı ve derimden sonra yapılan uygulamaların önemli ölçüde etkiliolduğu bildirilmektedir (Grierson ve Hatton, 1977; Ben Yehoshua ve ark., 1979; Pekmezci, 1984a; Kader ve ark., 1985; Dündar ve Pekmezci, 1991; Pekmezci ve ark., 1992; Dündar ve Kaşka, 1995a;b; Erkan ve Pekmezci, 1998; Özdemir ve Dündar, 2006; Özdemir ve Kahraman, 2004; Özdemir ve Dündar, Kaplankıran ve ark., 2008; Karaçalı, 2009).

Araştırmacıların çoğuna göre, bahçe ürünlerinin kalitelerinden bir şey kaybetmeden muhafaza edilmelerini etkileyen depo faktörleri sıcaklık, depo atmosferinin bileşimi, depo havasının oransal nemi ve hava hareketidir. Bu depo faktörlerinden özellikle sıcaklık ve depo atmosferindeki gazların bileşimi, solunumu yavaşlatan ve olgunlaşmayı geciktiren bir etkiye sahiptir. Buna karşılık depodaki hava oransal nemi ve hava hareketi meyve kalitesinin korunmasını sağlamaktadır (Kader ve ark.,1985; Streif, 1988; Ağar, 1993; Karaçalı, 2009). Depo atmosferini oluşturan gazların kontrolü yalnız kontrollü atmosferli depolarda mümkün olmaktadır (Ağar ve Kaşka, 1992). Düşük sıcaklıklarda muhafaza edilen meyvelerde klimakterik yükseliş gecikmekte ve muhafaza süresi uzamaktadır (Ağar, 1993).

Ülkemizde üretilmekte olan turunçgillerin %25'e yakın bir kısmının tüketiciye ulaşincaya kadar değişik nedenlerle bozulup, atıldığı bildirilmiştir. Ayrıca, kalite yönünden kayıpların belirlenmesinin pek mümkün olmadığı, kayıpların azaltılmasında soğukta muhafazanın önemli olduğunu belirtilmiştir (Pekmezci, 1981).

Arpaia ve Kader (1999) tarafından, mandarinlerde derim olum zamanında çeşide özgü rengin geneldemeyveyüzeyinin %75'ini kaplaması ve SÇKM/Asit oranının 6,5 ve üzeri olması gerektiğibildirilmiştir. Aynı araştırmacılar tarafından, meyvelerin muhafaza sıcaklığının 5–8°C'ler arasında ve %90–95 oransal nemde çeşide, derim olgunluğuna, çürümelere karşı alınan önlemlere bağlı olarak 2–6hafta depolanabileceği ve mandarinlerin derim, taşıma ve ambalajlama sırasındaeterik yağ keseciklerinin patlaması olan “Oleocellosis”e, 5°C'nin altındaki muhafaza sıcaklıklarında üşüme zararına veyaşlanmaya duyarlı oldukları belirtilmiştir.

Uysal (2001),Dörtyol koşullarında ‘Satsuma’ mandarinin OECD standartlarında belirtilen olgunluk kriterlerine turunç anacı üzerinde Ekim başında ulaşabildiğini ancak bu dönemde meyve ağırlığının düşük olduğunu (95,16 g) belirtmiştir. Ülkemiz koşullarında elde edilen bu sonuçlara göre ‘Satsuma’mandarinin alıcı ülkelerin istediği düzeydeki SÇKM/Asit oranına Ege bölgesinde Ekim ayı ortasında, Dörtyol yöresinde Ekim ayı başlarında ulaşılabilir.

Morton (1987), ‘Ortanique tangor’ çeşidinin özelliklerini belirlediği çalışmada meyvelerin 16 adet dilimden oluştuğunu; kabuk kalınlığının ince; çekirdeksiz bir çeşit olduğu; meyve eti ve kabuk renginin portakal renkte olduğu; meyvelerin kabuğa oldukça sıkı bağlı olduğunu bildirmiştir.

Yılmaz (2002),turunç anacı üzerine aşılı ‘Fremont’ ve ‘Nova’ mandarinlerinin Dörtyol (Hatay) koşullarında verim ve kalitelerine değişik anaçların etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ‘Nova’ çeşidinin iriliği 129,69 g, usare içeriğinin %48,71, SÇKM oranının %12,14 ve SÇKM/Asit oranının 11,32, usare içeriğinin %49,86, ‘Fremont’ çeşidinin iriliği 98,38 g, SÇKM oranının %11,18 ve SÇKM/Asit oranının 15,32 olduğunu bildirmiştir.

Soğukta muhafaza turunçgil meyvelerinin pazarda kalma süresini uzatarak bunları normal derim mevsimi dışında da tüketime sunabilmek uygun bir pazar buluncaya kadar bekletmek amacıyla veya uzak pazarlara taşıma sırasında uygulanmaktadır. Muhafaza ile sağlanan bir başka yarar, çürüyüp atılan ürün miktarının azaltılması ve ülke üretiminden daha fazla insanın yararlandırılması olarak söylenebilir(Ağar ve Kaşka, 1992). Böylece meyvelerin satışı ve pazarlaması sırasında meydana gelebilecek kayıplar en az düzeye indirilebilecektir.

Yaş meyve ve sebzelerin üretiminden tüketim aşamasına kadar kalitelerinin korunması ve kayıpların azaltılması için soğuk zincirinde muhafaza edilmelerinin zorunlu olduğu bildirilmiştir (Özcan ve Ertürk, 1994).

Mandarinlerin çürümeye çok duyarlı olduğu vedepolanacak meyvelerde fungusit uygulamasının veya meyvelerin fungusitli kağıtlarla ambalajlanmasının zorunlu olduğunu bildirilmiştir (Pekmezci, 1979).

Depolama sırasında portakalların fiziksel ve kimyasal yapılarında bazı değişimler meydana geldiği, olgunluk durumlarına ve depokoşullarıyla ilişkili

olarak,oluşandeğişmelerin başlıcalarının meyve ağırlığı,usare,asit, SÇKM, C vitamini,toplam ve indirgen şekerde olduğu bildirilmiştir (Salunkhe ve Desai, 1984).

Turunçgil meyvelerinin derim sonrası görülen kalite kayıplarında en önemli faktör ağırlık kaybıdır. Depolama koşullarının uygun olmamasından kaynaklanan ağırlık kayıpları, meyvelerin yumuşamasına,buruşmasına ve görünüşünün bozulmasına neden olduğu belirtilmiştir (Grierson ve Ben Yehoshua, 1986).

Ağar ve Kaşka (1994a), ‘Satsuma’ ve ‘Klemantin’ mandarinlerinde çeşitli fungusit ve dezenfektan uygulamalarıyla meyvenin dış yüzeyinin temizlenmesi ve üzerinde bulunabilecek fungal etmenlerin arındırılması amacıyla meyvelere 1000 ppm Thiabendazole (TBZ), 2000 ppm İmazalil ve %5 Semperfresh (SPE) uyguladıktan sonra 4°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem içeren soğuk hava deposunda muhafazaya almışlardır. Deneme sonuçlarına göre, TBZ+SPE ve İmazalil+SPE uygulamalarının çürüme oranları önemli ölçüde azalttığını saptamışlardır.

Ağar ve Kaşka (1994b),tarafından ‘Robinson’, ‘Fremont’ ve ‘Sunburst’ mandarinleri 2 farklı derim zamanında derilen meyvelere, 2000 ppm İmazalil ve %5’lik Hipoklorid uygulandıktan sonra,meyveler difenilsiz kağıda sarılarak 4°C sıcaklık ve %85–90 oransal nem içeren soğuk hava deposunda 3 ay muhafaza edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre, her iki uygulama da mantarsal çürüme oranları azaltmada başarılı bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada, ‘Minneola tanjelo’ meyveleri 4°C sıcaklık ve %85–90 oransal nemde soğuk hava deposunda 3–4 ay başarıyla muhafaza edilebilmiştir (Dündar ve Göçer, 2001).

‘Fremont’ mandarinleriyle propolis muhafazaya etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, propolis uygulanan ve uygulanmayan meyveler 4°C’de %85–90 oransal nemde 120 gün süreyle muhafaza edilmiş ve elde edilen sonuçlara göre propolis uygulanan meyveler daha az ağırlık kaybı göstermiş ve 3–3,5 ay, propolis uygulanmayan tanık meyveleri ise yaklaşık 2 ay başarıyla depolanabilmiştir(Özdemir ve ark., 2005).

Dörtüyl koşullarında farklı anaçlar üzerinde yetiştirilen‘Nova’ ve ‘Robinson’ mandarinleri 120 gün ve 4–6°C’lerde %85–90 oransal nemde depolanmış ve her iki çeşidinde 4°C sıcaklıkta daha başarılı olduğu ve 75 gün başarıyla depolanabilecekleri saptanmıştır (Didin, 2007).

'Minneola tanjelo' meyveleri 4 °C sıcaklık ve %85–90 oransal nem koşullarında 90 gün, 6 °C sıcaklık ve %85–90 oransal nem koşullarında 75 gün kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden başarıyla depolanabileceği bildirilmiştir (Özdemir ve ark., 2007). Yapılan başka bir çalışmada Özdemir ve ark. (2008), Dörtüol koşullarında yetiştirilen ve 4°C'de ve %85–90 oransal nemde kalite kriterlerinden çok fazla bir şey kaybetmeden 'Fremont' çeşidi meyvelerinin 75 günden fazla depolanabileceğini, 'Nova' ve 'Robinson' çeşitleri meyvelerinin 60 günden fazla depolanabileceğini saptamıştır.

Luengwilai ve ark. (2007), 'Clemenules', 'Clementine' ve 'W. Murcott' mandarin çeşitlerinin düşük oksijen atmosferinde muhafazı konulu çalışmalarında, sözkonusu üç mandarin çeşidinin depolama ömrünü uzatmak ve kalitesini korumak için kontrollü atmosferde 1, 3 ve 5 kPa oksijen ortamında muhafaza etmişlerdir. Ürünler düşük oksijenli ortamda 5 °C'de 8 hafta boyunca depolanmışlardır. Ürünlerin solunum oranı çok az miktarda azalırken lezzeti, titre edilebilir asit miktarı, suda çözünür kuru madde miktarı ve etilen üretim oranında değişiklik olmamıştır. Çalışma sonunda 'Clemenules', 'Clementine' ve 'W. Murcott' mandarin çeşitlerinin 5 °C'de %90–95 nisbi nemde 5 ile 7 hafta depolanabileceği sonucuna varılmıştır.

Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin kalite özelliklerinden ödün vermeden 5 °C sıcaklık ve %85–90 oransal nem koşullarında 2 ay başarıyla muhafaza edilebileceği saptanmıştır. 'Volkameriana', 'Smooth Seville', 'Carrizo sitranji' ve 'Tuzcu 31–31' turuncu anaçları meyve kalitesi yönünden ön plana çıkan anaçlar olmuşlardır.

Derim sonrasında özellikle depoda oluşabilecek kayıpları önlemek amacı ile yoğun kimyasal uygulamaları yapılmaktadır. Ancak bu kimyasal uygulamaları insan sağlığı ve çevre kirliliği bakımından büyük tehlikeler oluşturmaktadır. Dolayısıyla son yıllarda özellikle Avrupa Birliği ülkeleri başta olmak üzere ihraç ürünlerinde kimyasal kalıntı kesinlikle istenmemektedir. Son zamanlarda derim sonrasında uygulanan kimyasalların yerini alabilecek uygulamalar önem kazanmıştır. Bu uygulamalardan sıcak uygulamalar derim sonrasında meyve, sebze ve çiçekleri dezenfekte etmek amacıyla kullanılmaktadır. Sıcak uygulamaları sıcak su, sıcak hava (kür) ve sıcak buhar olmak üzere üç şekilde uygulanmaktadır. Bu uygulamalar üzerine araştırmalar yoğunluk kazanmaktadır. Sıcak su uygulamalarının kimyasallara alternatif uygulama olması

dışında depoda oluşabilecek kabuk kararması gibi bazı fizyolojik bozulmaları da önleyebileceği yapılan çalışmalarda belirtilmektedir. Meyvelerin sıcak suya daldırılmasının zararlıların dezenfeksiyonu amacıyla kullanıldığı, sıcak su uygulamalarının mantarsal bozulmaları ve üşüme zararlarını önlemede de başarılı olduğu bildirilmiştir (Klein ve Lurie, 1991).

Sıcak su uygulamalarının sıcaklığın transferinde sıcak hava uygulamalarından daha etkili olduğu belirtilmiştir (Shellie ve Mangan, 1994). Sıcak su uygulamalarının daldırma ve sprey şeklinde uygulanabildiği ve meyve, sebzelerin kabukları arasında ve/veya üzerindeki mantarsal sporlar ve görünmeyen enfeksiyonların neden olduğu bozulmalara etkili olduğu bildirilmiştir (Lurie ve Klein, 1992; Lurie, 1998a; 1998b).

'Klemantin' mandarinlerinde 45 °C'de 2,5 dk sıcak su uygulamasının çürümelere kontrolde başarılı olduğu bildirilmiştir (Fallik, 2004).

Ben-Yehoshua ve ark. (1997)'nin bildirdiğine göre, turunçgil meyvelerinde özellikle yağışlardan sonra derilenlerde yaygın olarak görülen *Phytophthora* enfeksiyonu, 49 °C sıcaklığındaki suya 2-4 dk daldırmadan sonra 30 saat oda sıcaklığında bekletmeyle önlenmektedir.

Pekmezci ve ark. (1997) tarafından 'Klemantin' mandarini 25 ve 53 °C'de 2 dk sıcak su ile Benlate ve İmazalil uygulamaları yapıldıktan sonra 1 ve 3 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nem içeren soğuk hava depolarında muhafaza edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre, 'Klemantin' mandarininde depolama öncesi sıcak su ve kimyasal uygulamalarının, üşüme zararını ve çürük meyve miktarını azaltarak muhafaza üzerine olumlu etki yaptığı bildirilmiştir.

Gonzalez-Aguilar ve ark. (1997) tarafından yapılan bir araştırmada, 'Fortune' mandarinlerinde derim sonrası 44 °C'de 3, 9, 15 dk, 47 °C'de 3, 6, 9 dk, 50 ve 53 °C'de 3'er dk sıcak su uygulamaları yapıldıktan sonra meyveler 2 ve 12 °C'lerde 45 gün muhafaza edilmiştir. Sonuçlara göre, 2 °C'de depolanan, 47 °C'de 6 dk ve 53 °C'de 3 dk sıcak su uygulamaları yapılan meyvelerde üşüme zararının önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir.

Lurie (1998) tarafından bildirildiğine göre, sıcak su uygulamaları sıcak hava, sıcak buhar veya sıcak su olarak üç farklı şekilde uygulanabilir. Sıcaklık uygulamaları sonucunda meyvede olgunlaşma yavaşlamaktadır. Ayrıca, araştırmacı tarafından ürüne göre değişmekle beraber 35 °C ve üzerindeki uygulamaların, depolama süresince

ürünlere düşük sıcaklık zararına karşı tolerans kazandırdığı belirtilmiştir. Sıcaklık uygulamaları bu yönüyle karantina uygulamalarında ürünlerin düşük sıcaklığa alınmadan önce uygulanabilecek iyi bir yöntem olduğu bildirilmiştir.

Turunçgillerde 51–53°C’lerde 1–2 dk sıcak su uygulamaları değişik turunçgil çeşitlerinde üşüme zararına duyarlılığı ve çürümelere azaltırken, çok yüksek sıcaklıklar veya çok uzun süreli daldırma ise fitotoksiteye neden olmaktadır. Zararın seviyesi çeşitlere, iklime ve uygulamalara göre değişiklikler göstermektedir. Sıcak su uygulamalarının etki mekanizması patojenlerin engellenmesi, meyvenin üşüme zararına ve patojenlere karşı dayanıklılığının artması ile ilişkilidir(Ben-Yehoshua ve ark., 1998).

Sıcak uygulamaların derim sonrasında kaliteyi korumakonusundahastalık kontrolü ve karantina işlerinde kullanılmasıuluslararası düzeyde çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Sıcak su uygulamalarıyla derim sonrası kullanılan fungusitlerin miktarının ve kullanım dozlarının azaltılması beklenmektedir. Bu başarıldığı takdirde fungusitlerin çevreye olan zararı azaltılacak ve/veya engellenebilecektir. Sıcak uygulamalarının bir diğer avantajı ise ürün yüzeyinde bulunan patojenlerin, meyveye zarar vermeyecek uygun sıcaklık ve uygulama süresi ile azaltılması veya yok edilmesidir (Özkaya, 2007).

Sıcak su daldırması, sıcak su fırçalama tekniği ve sıcak hava şeklinde uygulanan sıcaklık uygulamaları, ticari olarak birçok ülkede kullanılmaktadır. Araştırmaların yoğun bir şekilde sürdürüldüğü bu uygulamaların ticari kullanıma adapte olması ise oldukça yavaştır. Günümüzde giderek kimyasalların kullanımının sınırlandırılması, hastalık ve zararlı kontrolünde kullanılan bu uygulamalara olan ilgiyi daha çok arttırmıştır. Bu uygulamalarla ortaya çıkan bilgi birikimi, farklı etkili yöntemlerin de ortaya çıkması için olumlu adımları oluşturmaktadır (Ferguson ve ark., 2000).

Özdemir ve Dündar (1999) tarafından, ‘Kozan Yerli’ ve ‘Valencia’ portakallarının soğukta muhafazalarına etkilerini saptamak amacıyla derim sonrası sıcak su (53 °C’de 3 dk), mum ve bunların kombinasyonları uygulanmış ‘Kozan Yerli’ portakalları derimden itibaren 4 ay, ‘Valencia’ portakalları ise 5 ay süreyle kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden başarıyla muhafazası sağlanmıştır.

Yapılan bir çalışmada, ‘Fortune’ mandarin çeşidi meyveleri 53°C’de 3 dk sıcak su daldırması ve 37°C’de ve %90–95 oransal nem koşullarında 3 gün sıcak uygulamasının soğuk zararına karşı toleransda katalaz aktivitesindeki değişimleri incelemişler ve sıcak

su daldırmasının meyve kabuğundaki katalaz aktivitesini arttırdığını saptamışlardır. Ancak meyveler sıcak ortamdan 2 °C'deki soğukta muhafaza ortamına alındığında katalaz aktivitesinde azalmalar olup, üşüme zararı belirtileri görülmüştür. En yüksek üşüme zararına tolerans ve katalaz aktivitesi 37°C de %90–95 oransal nem koşullarında 3 gün bekletilen meyvelerde belirlenmiştir. Katalaz aktivitesi 2°C'de muhafazada sıcak hava uygulamasında, sıcak suya daldırma ve kontrol uygulamalarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Elde edilen verilere göre araştırmacılar, katalazın üşüme zararına karşı etkili olan antioksidant enzimlerden biri olabileceğini bildirmişlerdir (Sala ve Lafuante,2000).

'Valencia' portakal çeşidi meyveleri 53°C'de 3 dk sıcak su daldırması ve farklı fungusit uygulamaların kombinasyonlarındanendiği bir çalışmada, sıcak su daldırması ve Fruitgard 70 uygulamalarının diğerlerine göre daha iyi sonuç verdiği ve 'Valencia' portakal çeşidinin 5 ay başarı ile muhafaza edilebileceğini bildirilmiştir (Özdemir ve Dündar, 2001; 2006).

Yapılan bir çalışmada, sıcak su daldırması (53 °C'de 3 ve 6 dk ve48 °C'de 12 dk) vekürleme (53 °C'de 1 ile 6 saat ve48 °C'de 12 saat)yapılan 'Valencia' portakalları 4 °C'de 6 ay muhafaza edilmiş ve her iki uygulama yöntemi de üşüme zararına karşı başarılı bulunmuştur. En etkili uygulama 6 saat 53 °C'de ve 12 saat 48 °C'de kürlenmesi olmuştur. Sıcak su uygulamalarının titre edilebilir asit miktarı, kuru madde miktarı, askorbik asit ve kabuk rengi üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur (Erkan ve ark., 2005).

Sala ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada'Fortune' mandarinleri için depolama öncesi 53 °C'de 3 dk sıcak suya daldırmanın çürümeleri önlemede başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Schirra ve D'Hallewin (1997) 'Fortune' mandarinlerini depolama öncesi 50, 52 veya 54 °C sıcak suya 3 dk daldırdıktan sonra 6 °C de muhafaza ve 20 °C raf ömrü süresince kabuk yüzeyinde olumsuz bir etki görülmeden çürümelerin azaldığını bildirmişlerdir. Ancak, 56–58 °C sıcak su uygulamalarında kabukta sıcaklık zararına neden olmuş, kabukta kahverengimsi renkte matlaşmalar görülmüş ve artan çürümeyle birlikte su kayıpları daha fazla olmuştur. 50–54 °C sıcak su uygulamaları yapılan meyvelerde fizyolojik faaliyetler ve iç kalite yönünden etkiler en düşük düzeyde olmasına karşın, 58 °C sıcak su uygulanan meyvelerde tat bozulmaları olmuştur.

Derim sonrası 48 °C’de sıcak suya daldırılan ‘Satsuma’ mandarini meyvelerinde üşüme zararının, kontrole göre azaldığı saptanmış ve 48°C’de sıcak suya daldırmanın ‘Satsuma’ mandarinin muhafazasına olumlu katkılar yaptığı bildirilmiştir (Jemric ve Pavicic, 2002).

Şen ve Karaçalı (2005), yaptıkları bir çalışmada sıcak su ve sıcak hava uygulamalarının ‘Satsuma’ mandarininde derim sonrası görülen kayıplara ve depolanabilirliğe etkilerini araştırmıştır. Yapılan çalışma sonunda sıcak su uygulamalarından 53 °C 3dk, sıcak hava uygulamalarından 38 °C’de 48 saat uygulaması en iyi sonucu vermiştir. Bu uygulamalardan 53 °C’de 3dk sıcak su uygulamasının sıcak hava uygulaması gibi bazı olumsuzluklar göstermemesi ve birçok kalite parametresini olumlu yönde etkilemesinden dolayı tercih edilmelidir.

Özkaya (2007) tarafından ‘Mineola tanjelo’ ve ‘Robinson’ mandarin çeşitlerinde 50, 53, 56 °C daldırma sıcaklığı ile 30 ve 60 saniye daldırma süresi denenmiş ve sıcak su daldırmalarının her iki yılda meyve kalite kriterlerine zarar vermeden depolama süresince meydana gelen kayıpları azalttığı ve düşük dozda İmazalil uygulaması ile başarılı bir şekilde kullanılabilceği bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada, ‘Satsuma’ mandarini meyveleri 52 °C’de 2 dk, 55 °C’de 1 dk ve 60 °C’de 20 saniye sıcak su daldırması yapıldıktan sonra 3 hafta süreyle 5 °C’de muhafaza edilmiş ve 1 hafta 18 °C’de raf ömrü için tutulmuştur. Elde edilen bulgulara göre, kalite kriterlerinden titre edilebilir asit miktarı, pH, ağırlık kaybı, renk üzerine uygulamaların farkları istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, solunum hızının arttığı bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından sıcak su daldırmalarının mantarsal çürümelere önlemede başarılı olduğu belirtilmiştir (Hong ve ark., 2007).

‘Satsuma’ mandarini üzerine yapılan bir başka çalışmada 45, 47,5, 50, 52,5 ve 55 °C’lerde 2 ve 5 dk sıcak suya daldırma uygulamaları yapıldıktan sonra meyveler 2 °C’de 8 hafta depolanmış, 4. haftadan sonra üşüme zararlarında artış olmuş ve yüksek sıcaklıklarda üşüme oranı daha yüksek görülmüştür. 47,5 °C’de 2 ve 5 dk ile 50 °C’de 2 dk sıcak suya daldırma uygulamaları 8 hafta muhafaza sonunda en düşük üşüme zararı gösteren uygulamalar olmuşlardır (Ghasemnezhad ve ark., 2008).

Demiraslan ve Arın (2018) tarafından Dörtyol (Hatay) ilinde yetiştirilen ‘Ortanique tangor’ çeşidininsoğukta muhafazasına sıcak su ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, ‘Ortanik tangor’ çeşidinde

“Mumlama” ve “Sıcak su (53 °C’de 2 dk sıcak suya daldırma) + Mumlama” uygulamalarının başarılı olduğu ve uygulama yapılan meyvelerin 5 °C’de ve %85–90 oransal nemde kalite kriterlerinden çok fazla bir şey kaybetmeden 2 ay başarı ile depolanabileceği saptanmıştır.

Günümüzde halen turunçgil işleyen paketleme evlerinde meyve tazeliğini korumak, hasat sonrası çürümeyi kontrol etmek ve meyve raf ömrünü uzatmak için geleneksel sentetik mumlar ve/veya imazalil (IMZ), thiabendazole (TBZ), sodyum orto-fenil fenat (SOPP) gibi kimyasal fungusitler ile diğer aktif bileşenler hasat sonrası uygulamalarda uzun yıllardan beri kullanılmaktadır (Palou ve ark., 2015).

Mumlama, ürünlerde parlak dış görünümü sağlamak, su kaybını dolayısıyla buruşma ve solmayı azaltmak, yüzeyin gaz geçirgenliğini azaltarak yaşlanmayı geciktirmek için yapılmaktadır (Zan, 2018).Çin’de portakal ve limonlara 12. ve 13. yüzyılda mum uygulaması yapılmıştır.ABD’de eritilmiş parafin mumlar elma ve armutlarda 1930’larda kullanılmaya başlamıştır (Baldvin ve ark., 1994). Donuk görünümlerine rağmen, carnauba mumlar polietilen ve parafinle kombine edilerek limonların uzun süre depolanmasında 1950’lerden itibaren kullanılmıştır. Turunçgillerde suda çözünen reçine ve şellaklardan yapılan mumlar 1960’larda kullanılmaya başlamıştır (Debeaufort ve ark., 1998). Ticari preparatlar TAL Pro-long, Semperfresh 1980’lerde kullanılmıştır (Özdemir ve ark, 1994; 1995).

Yapılan bir kamuoyu araştırmasında, satış sırasında tüketicileri öncelikle ürünün hoş ve parlak görüntüsünün çektiği ortaya çıkmış olup kaplanan meyve kaplanmayanlara göre tercih edilmektedir(Ben-Yehoshua, 1989).

Yenilebilir kaplamalar, depolama sırasında meyve ve sebze kalitesinin korunması ve geliştirilmesinde gelecek için en ümit verici görülen uygulamalardır (Debeaufort ve ark., 1998). Bu kaplama maddeleri, çoğu meyve ve sebze de tek başlarına veya yararlı katkı maddeleri ile birlikte birçok işlevi yerine getirmektedirler.

Doğal mumlar, reçineler, polisakkaritler ve proteinlerden yapılan yenilebilir kaplamalar; yenilebilir özellikleri sayesinde plastiğin kullanılmadığı durumlarda kullanılabilir oldukları, plastiğe olan ihtiyacı azaltmaya hizmet ettikleri ve biyolojik olarak geri dönüşümlü oldukları için ideal bir çevreci ambalaj görünümündedirler (Baldwin ve ark., 1999).

Ragone (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, 'Nova' mandarinleri 5ve 9°C'lerde mumlu ve mumsuz olarak muhafaza edilmekle birlikte sıcaklıklar arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Depolama sırasındakalite fizyolojik ve mantarsal bozulmalara, şeker/asit oranına bağlı olarak değişmiş ve mumlanan meyvelerde ağırlık kayıpları daha düşük görülmüştür.

Selüloz, pektin, kitin, nişasta, kitosan gibi polisakkaritlerden elde edilen yenilebilir kaplamalar genellikle gaz geçirgenliklerinin düşük olması nedeniyle kullanılmaktadırlar. Polisakkaritler doğada hidrofilik yapıda bulunduğundan dolayı fiziksel nem bariyeri olarak çok iyi görev yapamazlar (Baldwin ve ark., 1999).

Yenilebilir bir kaplama materyali olan kitosan; yengeç, karides, istakoz gibi eklembacaklıların kabuklarında, bazı bakteri ve mantarların hücre duvarlarında bulunan ve doğada selülozdan sonra en yaygın olarak bulunan bir polimer olan kitinin deasetilasyonu sonucu elde edilmektedir. Doğada bulunan kaynaklardan elde edilebilen bir biyopolimer olan kitosan, canlılara karşı toksik özelliğinin olmaması, biyolojik olarak parçalanabilirliği, biyouyumluluğu, kimyasal ve fiziksel özellikleri bakımından diğer biyopolimerlere göre üstün özellikler göstermesi nedeniyle meyve-sebze endüstrisi için geniş kullanım alanına sahiptir (Tastan ve Baysal, 2013).

Vargas ve ark. (2008) ve Bourlieu ve ark. (2009)'nın bildirdiğine göre, kitosan kaplama uygulaması, meyve yüzeyinde yarı geçirgen bir bariyer oluşturarak, su kaybını düşürmekte ve gaz değişimini düzenlemektedir. Kitosan kaplaması ile oluşan modifiye atmosfer ortamının meyve solunum hızını ve metabolik aktivitesini düşürerek meyve olgunlaşmasını ve yaşlanmasını geciktirdiği Olivas ve Barbosa-Cánovas (2005), Romanazzi ve ark. (2007; 2009) ve Vargas ve ark. (2008) tarafından bildirilmiştir.

Jiang ve Li (2001) tarafından kitosan uygulamalarınınhasattan sonra meyve kabuğundaki olgunlaşmadan veya üşüme zararı vb. fizyolojik bozulmalardan kaynaklanan renk değişimlerini önleyerek veya yavaşlatarak görsel kalitenin en önemli unsuru olan rengin korunmasını sağladığı belirtilmiştir.

Kitosan gibi yarı geçirgen kaplamaların depolamada kullanılan modifiye atmosfere benzer bir atmosfer ortamı oluşturabildiği, fakat kontrollü atmosferden daha düşük bir maliyetli olduğu bildirilmiştir (Baldwin ve ark., 1995a).

Kitosanın çok iyi bir nem bariyeri olduğu (Caner ve ark., 1998) ve bitkilerde patojenlere karşı sentezlenen bir enzim olan kitinaz enziminin aktivitesini artırdığı belirtilmiştir (Baldwin ve ark., 1994).

Dong ve ark. (2004) tarafından kitosan uygulamalarının su kaybını, meyve yumuşaması ve olgunlaşmanın gecikmesini sağlayarak, kaliteyi artırıcı uygulamalar olduğu bildirilmiştir.

Xing ve ark. (2011), kitosan uygulamasının meyve solunumunu inhibe ettiği, Gholamipour Fard ve ark. (2010) rengi koruduğu, raf ömrünü uzattığı ve MengMeng ve ark. (2012) tarafından da meyvelerdeki yaralanma belirtilerini azalttığı belirtilmiştir.

Galed ve ark. (2004), asetik asit içerisinde çözüldürülmüş %1,25 konsantrasyonunda kitosanı mandarinlere uygulayarak, 4 °C'de 6 hafta süreyle depolamışlar ve sonuçta kitosanın olgunluğu geciktirdiğini, çürümelere azalttığı ve meyvelerin sağlıklı görünüşlerini koruduğunu bildirmişlerdir.

'Klemantin' mandarin çeşidi meyvelerinde olgunlaşma ve derimden 86 gün önce farklı konsantrasyonlarda (12,5–125 mg/l) uygulanan kitosanın derim sonrası kaliteye etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, sertlik, usare oranı azalmıştır. Kitosan dozu arttıkça meyve yüzeyinde yaşlanmaya bağlı olarak ortaya çıkan su lekesi şeklindeki bozulma oranı azalmış olup, en iyi etki 125 mg/l uygulamasından elde edilmiştir. Kitosan meyve yüzeyinde bir film tabakası oluşturmuş ve içsel gaz konsantrasyonu ile gaz alışverişine etkilemiştir. Kitosanın hücre zarları tarafından emilerek, antisenescence ve antifungal etki gösterdiği saptanmıştır (Fornes ve ark., 2005).

'Clemenules' mandarin çeşidi meyvelerine derimden 86 gün önce 12,5-125 mg/l konsantrasyonlarındaki kitosan uygulamasının meyve olgunlaşması üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, kitosan iç meyve kalitesini etkilemeksizin, olgunlukta meyvenin yumuşaklığını ve su emme kapasitesini düşürmüş, antisenescence etkiler göstermiş ve yaşlanmaya bağlı olarak ortaya çıkan su lekesi şeklindeki bozulma oranını azaltmıştır. Bu bozulma oranını %65 düşüren 125 mg/l kitosan uygulaması en başarılı uygulama olarak saptanmıştır. Meyve yüzeyinde, gaz değişimini atmosfer ve iç gaz bileşimi üzerinde değiştirecek bir kaplama filmi üretmede kitosan yeterli bulunmamıştır. Uygulanan konsantrasyonlarda kitosanın antiseptik ve antifungal etkiler yaptığı belirtilmiştir (Fernando ve ark., 2005).

Yapılan bir çalışmada düşük moleküler ağırlıklı %0,2'lik kitosan konsantrasyonunun 'Murcott tangor'da 15 °C'de 56 gün boyunca etkili antifungal etkinlik gösteren *Penicillium digitatum* ve *P. italicum*'un neden olduğu meyve gelişiminin kontrolünde başarılı olduğu saptanmıştır. TBZ uygulamasıyla karşılaştırıldığında düşük moleküler ağırlıklı kitosan ile kaplanan 'Murcott tangor'un TBZ'den daha fazla antifungal direnç gösterdiği ve kalitesini daha uzun süre muhafaza edebildiği bildirilmiştir (Chien ve ark., 2007).

Kitosan kaplamaların, 25 °C'de *in vitro* koşullarda 'Valencia' portakallarındaki *Guignardia citricarpa* patojenlerinin neden olduğu hastalığının gelişimini önleme potansiyeli gösterdiğini bildirilmiştir. Ayrıca, kitosan uygulamasıyla meyve kabuklarında hastalık direnci mekanizmalarının tetiklediğini belirtilmiştir (Rappussi ve ark., 2009).

Kitosanın meyvelerde insan sağlığı ve beslenmesi açısından önemli olan antioksidan kapasiteyi oluşturan askorbik asit ve fenolik maddeler gibi biyoaktif bileşenlere olumlu etkileri olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Üzümde toplam fenolik içeriğinin (Meng ve ark., 2008), çilekte antosiyanin (El Ghaouth ve ark., 1991; Zhang ve Quantick, 1998; Reddy ve ark., 2000), toplam fenolik madde (Kerch ve ark., 2011) ve askorbik asit içeriğinin (Zhang ve Quantick, 1998; Kerch ve ark., 2011; Wang ve Gao, 2012), ahududu meyvelerinde antosiyanin ve askorbik asit içeriğinin (Zhang ve Quantick, 1998), kayıslarda toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitenin (Ghasemnezhad ve ark., 2010), mangoda (Jitareerat ve ark., 2007; Zhu ve ark., 2008) ve papayada (Ali ve ark., 2011) askorbik asit içeriğinin, 'litchi' meyvelerinde toplam fenolik madde ve flavonoid içeriğinin (Zhang ve Quantick, 1997; Sivakumar ve ark., 2005) arttığı saptanmıştır.

Kirazlarda, kitosan ve sıcak su uygulamaları yapılmış ve bu uygulamaların bireysel ve/veya birlikte etkileri araştırılmıştır. %0,5 ve %1'lik kitosan uygulamalarının yanında 50 °C'de 5 ve 10 dk sıcak suya daldırma ve bunların kombinasyonları deneyerek meyveler 60 gün depolanmıştır. Elde edilen bulgulara göre kitosan ve sıcak su uygulamaları hasat sonrası çürümelere karşı duyarlılığı azaltırken, kitosanın daha güçlü bir etki gösterdiği bildirilmiştir. Bununla birlikte en az çürüme ise sıcak su ve kitosan kombinasyonunda olmuştur (Chailoo ve Asghari, 2011).

Zhang ve ark. (2011)'nin yaptığı bir çalışmada, düşük molekül ağırlıklı kitosan ile kaplanan turunçgillerin; 25 °C'de 14 gün depolamadan sonra, *P. digitatum*, *P. italicum* ve *Botrytis cinerea* bozulmalarını önemli ölçüde inhibe ettiği belirlenmiştir. Ayrıca, sertlik, toplam suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asitlik ve askorbik asit içeriğinin de olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir.

Mandarin ve diğer meyvelerde yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde derim sonrası kitosan uygulamalarında %0,5 kitosan dozunun özellikle çürümelerin önlenmesi ve görsel kalitenin korunması için yetersiz kaldığı Ghasemnezhad ve ark. (2013) tarafından, %1 ve %2 dozları arasında ise incelenen meyve kalite parametreleri açısından istatistiksel olarak benzer olduğu Varasteh ve ark. (2012) ve Meighani ve ark. (2015) tarafından bildirilmiştir.

Turunçgil ambalajlayan ve depolayan birçok paketleme evinde meyve tazeliğini korumak, derim sonrası çürümeyi önlemek ve meyve raf ömrünü uzatmak için geleneksel sentetik mumlar ve/veya (IMZ), (TBZ), (SOPP) gibi kimyasal fungusitlerle birlikte diğer aktif bileşenler derim sonrası uygulamalarda uzun yıllardır kullanılmaktadır. TBZ, IMZ ve guazatin (GZT) onlarca yıldır yeşil küfü kontrol etmede kullanılmıştır (Erasmus ve ark., 2011; 2013; 2015; Kellerman ve ark., 2014, 2016). Kellerman ve ark. (2018) tarafından 'Navel' portakalı meyvelerine 60 saniye süre ile Pyrimethanil (PYR), IMZ, TBZ, GZT ve didesil dimetil amonyum klorürün farklı kombinasyonları ile drenching uygulamaları yapılmış ve fungusit karışımlarının, tek fungusitten daha iyi performans gösterdiği saptanmıştır.

Samandağ (Hatay) ilçesinde yetiştirilen 'Owari satsuma' mandarin çeşidinin doğal soğutmalı depove soğukta muhafazasına kitosan uygulamasının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, ağırlık kayıpları bakımından mumlama en başarılı uygulama olurken, kitosan uygulaması fizyolojik bozulmaları önlemede başarılı bulunmuştur. Meyvede yeşil kapsülün korunmasında kitosan ve kitosan+mum uygulamaları başarılı olmuştur. SÇKM miktarındaki artış kitosan uygulamasında daha yavaş olmuştur. Kitosan+mum uygulaması TEA miktarı en az azalan olmuştur. Tat puanları kitosan+mum, kitosan ve mumlama uygulamalarında yüksek olmuştur. Soğukta depolanan 'Owari Satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinin 5±0,5 °C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında kontrol, su ve kitosan uygulananları 45 gün, ticari, mumlama ve kitosan + mum

uygulamaları yapılanların ise 75 güne kadar kalitelerinden bir şey kaybetmeden muhafaza edilebileceği saptanmıştır (Zan, 2018).

Çandır ve ark. (2018) tarafından kitosanuygulaması ve modifiye atmosferde paketlenme (MAP)'nin 'Hicaznar' nar çeşidinin depo ve raf ömrüne etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, derim sonrası %1'lik kitosanuygulandıktan meyveler MAP torbalarda 6 °C'de 6 ay süre ile depolanmıştır. Soğuktamuhafaza ve raf ömrü periyodu boyunca kitosan, MAP ambalaj ve kitosan+MAP uygulamalarının mantarsal bozulmaları azalttığı ve meyvelerin kabuk rengini, TEA ve askorbik asit miktarını kontrol uygulamasına göre daha iyi koruduğu saptanmıştır.

Cheng ve ark. (2019)'nın 'Satsuma'larda kitosan-kateşin içeren kaplamanın antifungal özellikleri ve meyveyi koruma etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, in vitro deneyler sonucunda kitosan-kateşin içeren uygulamasının antifungal aktivitesinin artan konsantrasyon ile arttığı görülmüştür. Kateşin içeren kitosan kaplama uygulamasının *P.citrinum* ve *Aspergillus niger*'den kaynaklanan çürümeyi önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir. Bu sonuçların, 'Satsuma'larda Kateşin içeren kitosan kaplamanın mantarsal bozulmayı önleyici olarak faydalı olabileceği yönünde olduğu bildirilmiştir. Kitosan filminin hazırlama işlemine kateşin eklenmesi, ürünü taze tutma etkisini daha iyi artırabilmekte ve meyvelerin korunma süresini uzatabilmektedir. Yapılan toksisite testinde, kitosan-kateşin çözeltisi enjekte edilen farelerde, kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir fark görülmemiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Tuzcu 31-31 turuncu üzerine aşılı 7 x 3,5 m aralıklarla tesis edilmiş 12 yaşlı ‘Ortanique tangor’ meyveleri kullanılmıştır. Meyveler, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Bahçe Bitkileri Bölümü’ne ait Doç. Dr. Turan Hakan DEMİRKESER Subtropik ve Turunçgil Meyveleri Araştırma ve Uygulama (Dört Yol Bahçe 70) bahçesinden (36° 51’ N enleminde, 36° 09’ E boylamında ve rakım 9 m) sağlanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Dört Yol Bahçe 70’de ‘Ortanique tangor’ parseli

Tuzcu 31–31 turunç anacı: Küçük yapılı bir ağaçtır. Dik habitüs formludur. Kışa dayanıklılığı kuvvetli, yaprak koyu yeşil renkli, eterik yağ keseleri boldur. Yaprak şekli mızrak uçludur. Dişi organ gelişmesi iyidir. Çiçeklenme süresi tek devrededir. Usare oranının yüksek olması sebebiyle meyve suyu sanayi için önerilebilir. Küçük taçlı olmasında dolayı ağaçları erken meyveye yatırma özelliğine sahip ve sık dikim için

elverişli bir anaç olabilir (Hopur,1987; Okyay, 1987). Yeşiloğlu (1982), morfolojik özellikleri yönünden Tuzcu 31-31 klonunun tatlı turunçlar grubuna; Hopur (1987) ise, ağaç ve yaprak özellikleri bakımından farklı turunçlar grubuna girebileceğini ileri sürmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Dört Yol Bahçe 70’de ‘Ortanique tangor’ ağacı

Ortanique tangor: 1920 yılında Jamaika, Mandeville, Chelleston’da C. P. Jackson tarafından bir şans çöğürü olarak bulunmuştur. Mandarin x Portakal melezidir (Şekil 3.3). Diğer ağaçlardan ayırt edici özellikleri nedeniyle doğal tangor olarak kabul edilmiş ve H. H. Cousins tarafından ‘Ortanique’ adı verilmiştir. Bu isim or(ange), tan(gerine) ve (un) ique kelimelerinden alınarak sentezlenmiştir (Blazquez, 1967; Hodgson, 1967). Meyve kabuğu sarı portakal renkli ve hafif pürüzlüdür. Bu çeşit oldukça iri ve yassı meyvelere sahiptir. Orta geçi bir çeşit olması sebebiyle ticari anlamda değerli bir çeşittir. Kabuk kalın, derimsi, nadiren sıkı ama soyulabilir. Meyve başına 10 adet tohum düşmektedir (Blazquez, 1967; Reuther ve ark., 1967). Ortanique sıcak ve kuru havaya üç ayın üzerinde iyi bir şekilde dayanabilmektedir. Fakat nemli/yağışlı hava koşullarına toleranslı değildir. En iyi lezzet ve verimi alüminyumca zengin topraklarında verir. Ortanique’in görünüşü ‘Temple’ı andırır fakat

lezzeti ve meyve suyu karakteristik özelliği bakımından farklılık göstermektedir (Blazquez, 1967). Kıbrıs bölgesinde 'Mandora', Avustralya'da ise 'Australique' olarak bilinmektedir (Reeve ve Arthur, 2002).



Şekil 3.3. Dörtüol Bahçe 70'de 'Ortanique tangor' meyveleri

Deneme arazisinin toprak yapısı kumlu-tınlı (kum 646-693, tın 245-270 ve kil 64,6-69,4 g/kg), toprak pH'sı 7,90 ile hafif alkali karakterlidir (Yıldız, 2011). Parselin bulunduğu Dörtüol ilçesinin iklim özellikleri tipik Akdeniz iklimi özelliklerine sahip, yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Turuncgiller Araştırma ve Uygulama alanının ortalama sıcaklık, nem ve yağış miktarları yıllara göre bazı farklılıklar gösterse de genelde yıllık ortalama sıcaklık 19,1 °C ve yıllık yağış miktarı ise yaklaşık 950 mm'dir.

3.2. Yöntem

Mandarinlerin olgunluk kriterlerine bağlı özellikleri Anonim (1973), Anonymous (1980), Tuzcu (1990), Anonim (1991), Anonim (1995), Arpaia ve Kader (1999), Anonim, (2000) ve Özdemir ve ark. (2010; 2015) tarafından belirtilen kriterlere

göre meyve usaresi %33'ün üzerinde, SÇKM oranı %10'un üzerinde, SÇKM/Asit oranı 6,5'un üzerinde ve çeşide özgü meyve kabuk rengini 2/3 oranında aldığı dönem olacak şekilde belirlenen minimum olgunlukta hasat edilmiştir. Benzer irilikte olan meyveler derim makası ile toplanmış ve çalışmada yarasız, beresiz olan meyveler seçilerek, her yineleme için 10 adet meyve olacak şekilde plastik kasalara yerleştirilmiştir. Uygulamalar yapıldıktan sonra (Şekil 3.4 ve 3.5) meyveler Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait soğuk hava depolarında 5°C'de ve %85–90 oransal nemde 3 ay süreyle depolanmıştır. Soğuk hava deposunda düzenli olarak kaydedilen sıcaklık ve oransal nemle ilgili veriler Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.4. Dört Yol Bahçe 70'de derilen Tuzcu 31-31 turuncu üzerine aşılı 'Ortanique tangor' meyveleri

3.2.1. Yapılan Uygulamalar

Tanık: Meyveler bahçeden geldiği gibi hiçbir uygulama yapılmadan 24 saat süreyle farklı bir soğuk odada 18–20 °C sıcaklıkta tutulduktan sonra depolanmıştır.



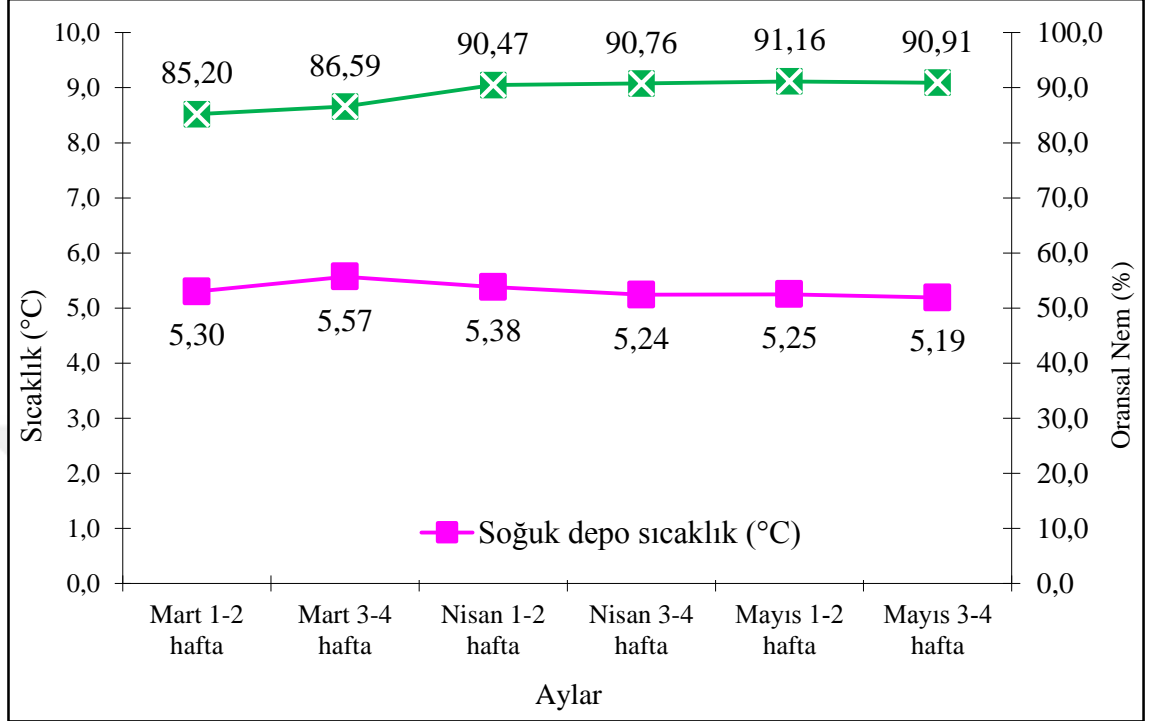
Şekil 3.5. Denemede kullanılan ‘Ortanique tangor’ meyveleri

Su uygulamasında; meyveler bahçeden geldikten sonra oda sıcaklığında normal çeşme suyuna (20 °C) 2 dk daldırıldıktan sonra kurutularak delikli plastik kasalara yerleştirilmiş ve depolanmıştır.

Sıcak su uygulamasında; meyveler bahçeden geldikten sonra 53 °C’de 2 dk sıcak suya daldırıldıktan sonra kurutularak, delikli plastik kasalara yerleştirilmiş ve depolanmıştır (Şekil 3.7).

Kitosan uygulamasında; meyveler bahçeden geldikten sonra %1 kitosana 2 dk daldırıldıktan sonra kurutularak delikli plastik kasalara yerleştirilmiş ve depolanmıştır (Şekil 3.8). Çalışmada ChiPro GmbH (Bremen, Almanya) tarafından derim öncesi ve sonrası hastalıkların kontrolü için geliştirilmiş ChitoPlant® ticari adıyla satılan %99,9 kitosan içeren pH’sı 6,5-7 olan suda çözünebilen toz formülasyon kullanılmıştır. ChitoPlant®, Boyut Dış Ticaret Ltd. Şti. (İstanbul, Türkiye) tarafından sağlanmıştır. Bu

çalışmada kitosan uygulaması için %1 dozu kullanılacak olup, %1 kitosan çözeltisi saf su ile hazırlanmıştır.



Şekil 3.6. Farklı uygulamalar yapıldıktan sonra 'Ortanique tangor' meyvelerinin depolandığı soğuk hava deposunda sıcaklık (°C) ve oransal nem (%) değişimleri

Sıcak su + Kitosan uygulamasında; meyveler bahçeden geldikten sonra 53 °C'de 2 dk sıcak suya daldırıldıktan sonra %1 kitosana 2 dk daldırılmış ve kurutularak delikli plastik kasalara yerleştirilmiş ve depolanmıştır.

Raf ömrü özelliklerini belirleyebilmek amacıyla ise aylık olarak depodan çıkarılan meyveler 20 °C ($\pm 0,5$)'de %70 ($\pm 5,0$) oransal nem koşullarında 7 gün bekletilmiş ve muhafaza sırasında yapılan analizler tekrarlanmıştır.

3.2.2. Yapılan Ölçümler ve İzlenen Parametreler

Muhafaza ve raf ömrü süresince ayda bir alınan meyve örneklerinde her seferinde, her uygulamada 10'ar adet meyve 3 yinelemeli olarak analizlenmiştir.



Şekil 3.7. 'Ortanique tangor' meyvelerinde su ve sıcak su uygulamaları



Şekil 3.8. 'Ortanique tangor' meyvelerinde kitosan uygulaması

3.2.2.1. Ağırlık Kayıpları (%)

Muhafazanın başlangıcından itibaren ve raf ömrü süresince her uygulamadan 30 adet meyve tek tek numaralanmış ve her ay 0,01 g'a duyarlı hassas teraziyle (Ohaus Adventurer, ABD) tartılmış başlangıç ağırlığından son ağırlığı çıkarılıp eşitlik 3.1'e göre yüzde olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç ağırlığı} - \text{Son ağırlık}}{\text{Başlangıç ağırlığı}} \times 100 \dots \dots \dots (3.1)$$

3.2.2.2. Meyve Dış Görünüşü

Muhafaza ve raf ömrü süresince her ay alınan meyve örneklerinde 10 kişilik bir panelist grubuyla 1-5 değerlendirmesi yapılmıştır. (1: En kötü, 5: En iyi) Puanı 3 ve 3'ün üstünde olanlar pazarlanabilir kalite olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2.3. Mantarsal Nedenlerle Bozulmalar

Muhafaza ve raf ömrü süresi sonunda periyodik olarak her analiz döneminde her uygulama için her tekrürdeki tüm meyveler incelenmiş ve mantarsal bozulma oranları yüzde (%) olarak saptanmıştır.

3.2.2.4. Fizyolojik Nedenlerle Bozulmalar

Muhafaza ve raf ömrü süresi sonunda periyodik olarak her analiz döneminde her uygulamanın her yinelenmesinde her ay depodan çıkarılan meyveler incelenmiş ve fizyolojik bozulma gösterenler saptanarak yüzde olarak hesaplanmıştır. Fizyolojik bozulma şiddeti ise; muhafaza ve raf ömrü sırasında meyve kabuğunda ortaya çıkan fizyolojik nedenli bozulmaların şiddeti 1–5 skalasına göre [1: Sağlıklı, 2: Hafif (%10'dan az kabuk yüzeyi zararlanmış), 3: Orta (%10–25 kabuk yüzeyi zararlanmış), 4: Şiddetli (%26–50 kabuk yüzeyi zararlanmış) ve 5: Çok şiddetli (%50'den fazla kabuk yüzeyi zararlanmış] değerlendirilmiştir. Puanı 3 ve 3'ün altında olanlar pazarlanabilir kalitede olarak kabul edilmiştir.

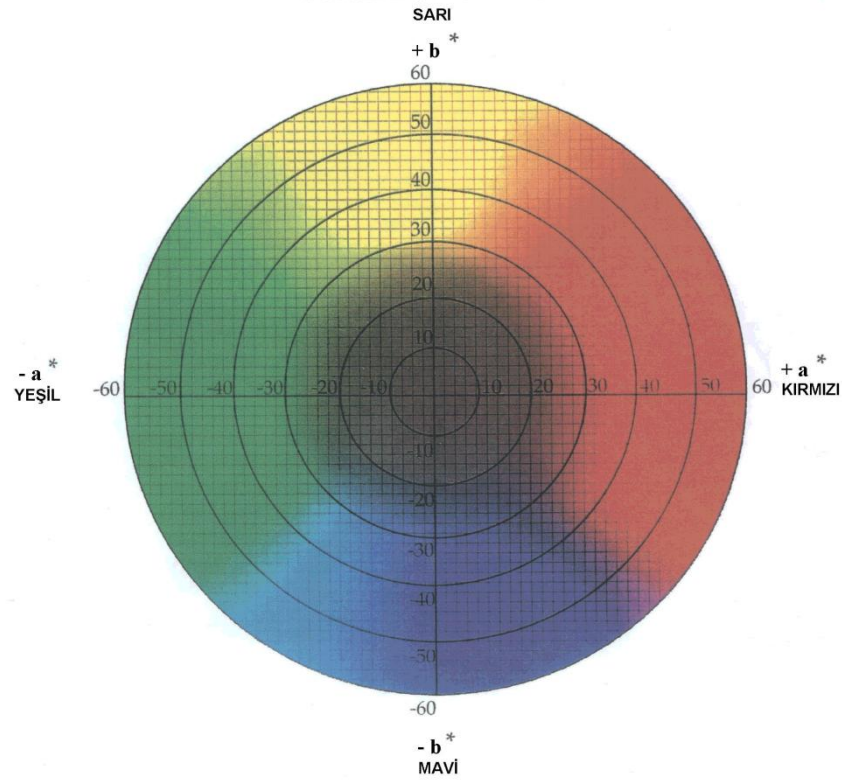
3.2.2.5. Yeşil Kapsüllü Meyve Oranı

Muhafaza ve raf ömrü sırasında her ay her uygulamanın her yinelemesindeki yeşil kapsüllü meyveler sayılarak eşitlik 3.2'e göre yüzde (%) olarak saptanmıştır.

$$\text{Yeşil kapsüllü meyve oranı(\%)} = \frac{\text{Yeşil kapsüllü meyve}}{\text{Toplam meyve}} \times 100 \dots \dots \dots (3.2)$$

3.2.2.6. Meyve Kabuk Rengi

Meyve kabuk rengi C.I.E. L*a*b* skalasına göre Minolta CR-300 Chromometer renk ölçüm cihazı (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) ile ölçülmüş olup, L*, a* b* Hue (h°) ve Chroma (C*) değeriyle ifade edilmiştir. Meyve kabuk rengi ölçümlerinde, muhafaza süresince ayda bir ve raf ömrü sırasında her uygulama için 3 yinelemeli olarak her yinelemede 10 meyve kullanılmış olup, ölçümler ağırlık kayıpları için ayrılan meyvelerin ekvator bölgesinde; her iki yanaktan daha önceden işaretlenen yerlerden her seferinde okuma şeklinde yapılmıştır (Şekil 3.9). Cihazın kalibrasyonunda Minolta beyaz renk standardı kullanılmıştır. L* rengin parlaklığında meydana gelen değişimleri göstermektedir. L* değeri 100'e yaklaştıkça maksimum değerini almakta ve bu renge gönderilen ışığın %100'ünün yansımaya esasına dayanmaktadır. a* değeri yeşilden kırmızıya, b* değeri ise maviden sarıya renk değişimini göstermektedir. a*'nın pozitif değerleri kırmızı, negatif değerleri yeşil rengi; b*'nin ise pozitif değerleri sarı, negatif değerleri mavi rengi göstermektedir. Değerlerin artan biçimde negatif veya pozitif olmaları rengin koyulaşması anlamına gelmektedir. C* değeri C.I.E. L*C*h° renk skalasında renk doygunluk koordinatıdır. C*'nin sıfır değeri tamamen nötr bir renktir. C* değerleri artıkça renk doygunluğu da artmaktadır (0=mat, 60 doygun). Hue (h°) CIE L*C*h° renk skalasında açı koordinatıdır (0°=kırmızı, 90°=sarı, 180°=yeşil ve 270°=mavi). C değeri ile $(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ ve h° değeri $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ olarak tanımlanmaktadır. (McGuire, 1992; Şen, 2004).



Şekil 3.9. Minolta Chromometer renk sıkalası

3.2.2.7. Meyve Kabuk Kalınlığı

Muhafaza sırasında her uygulama için her ay her yinelemede kesilen meyvelerde meyve kabuğu ekvator bölgesinden karşılıklı olarak iki farklı yerinden kumpas ile “mm” olarak ölçüm yapılmıştır (Şekil 3.10).

3.2.2.8. Usare Oranı

Muhafaza periyodu süresince ayda bir ve raf ömrü süresi sonunda periyodik olarak her analiz döneminde alınan meyve örneklerinin meyve sıkacağı ile meyve suları sıkılıp, posa ağırlığı bulunduktan sonra her seferinde başlangıçtaki ağırlıktan posa ağırlığı çıkarılarak, tüm meyve ağırlığının usare oranı eşitlik 3.3’e göre yüzde olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Usare oranı (\%)} = \frac{\text{Toplam meyve ağırlığı} - \text{Posa ağırlığı}}{\text{Toplam meyve ağırlığı}} \times 100 \dots \dots \dots (3.3)$$



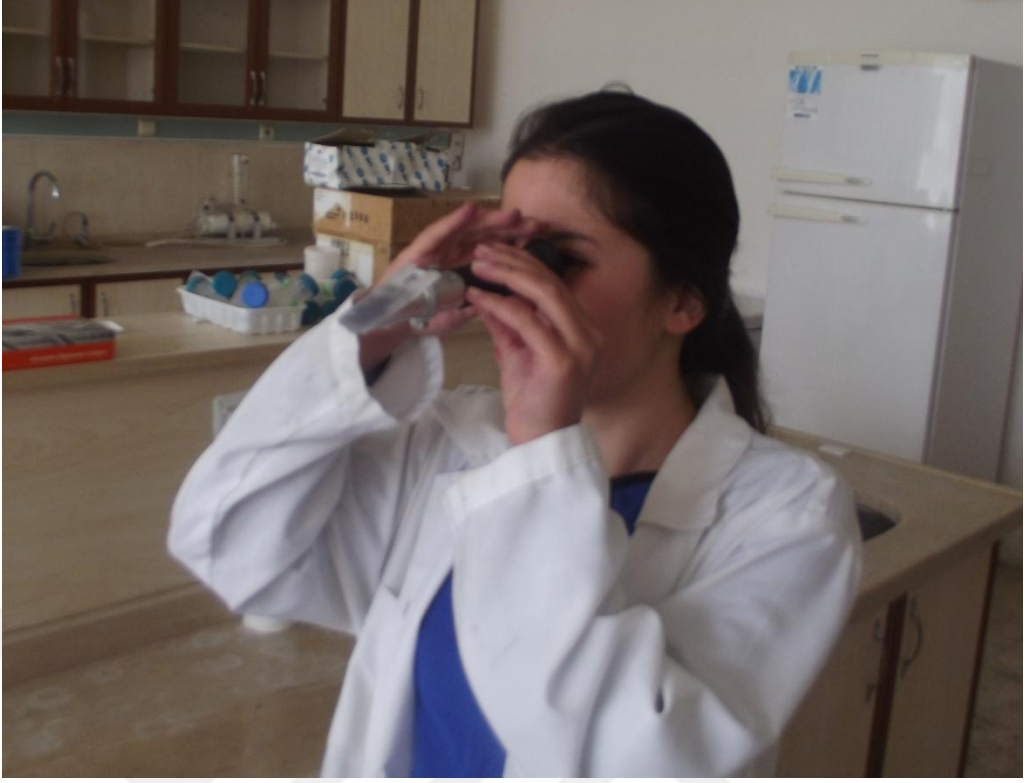
Şekil 3.10. ‘Ortanique tangor’ meyvelerinde kumpas ile kabuk kalınlığı ölçümü

3.2.2.9.Suda Çözünabilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

Muhafaza ve raf ömrü süresi her ay alınan meyve örneklerinden elde edilen meyve sularında suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı, 20 °C oda sıcaklığında el refraktometresi (Atago ATC-1EModel, Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) ile yüzde olarak saptanmıştır (Şekil 3.11).

3.2.2.10. Usare pH’sı

Muhafaza ve raf ömrü süresi her ay alınan meyve örneklerinden elde edilen meyve sularında dijital pH metre (HI 2211 pH/ORP meter, Hanna instruments, ABD) ile ölçülmüştür (Şekil 3.12).



Şekil 3.11. 'Ortanique tangor' meyvelerinde el refraktometresi ile SÇKM ölçümü



Şekil 3.12. 'Ortanique tangor' meyvelerinde elde edilen meyve sularında pH ve titre edilebilir asit miktarı ölçümü

3.2.2.11. Titre Edilebilir Asit Miktarı(TEA)

TEA miktarı, muhafaza ve raf ömrü süresi her ay alınan meyve örneklerinden elde edilen meyve sularında potansiyometrik yöntem (Sadler, 1994) ile ölçülmüş, elde edilen meyve suyundan alınan 5 mL örnek distile su ile 100 mL'ye tamamlanarak, dijital pH metrede 8,10 değeri okunana kadar 0,1 N NaOH çözeltisi ile karıştırıcı (ARE Heating Magnetic Stirrer, Velp Scientifica, Singapur) dijital büret (Brand Titrette, Almanya)yardımıyla titre edilmiş ve sonuçlar sitrik asit cinsinden “g sitrik asit / 100 mL meyve suyu” eşitlik 3.4'e göre yüzde olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.12).

$$\text{TEA miktarı (\%)} = \frac{\text{NaOH faktörü} \times \text{Harcanan NaOH miktarı} \times \text{Sitrik asit sabiti}}{\text{Alınan meyve suyu miktarı}} \times 100(3.4)$$

3.2.2.12. SÇKM/TEA Oranı

Muhafaza ve raf ömrü sırasında her ay her uygulama ve yineleme için SÇKM/TEA oranları hesaplanmıştır.

3.2.2.13. Tat

Muhafaza ve raf ömrü süresi sonunda periyodik olarak her analiz döneminde meyvelerin tadı 10 kişiden oluşan bir panelist grup tarafından 1-9 hedonik skalaya göre değerlendirilmiştir. Bu skalada 9 en iyi ve 1 en düşük değer olmuştur. Skaladaki “5” pazarlanabilir kalitede olma sınırını oluşturmaktadır (Cliffe-Byrnes ve O' Beirne, 2007).

3.2.2.14. C Vitamini (L-Askorbik Asit) Miktarı

Muhafaza ve raf ömrü süresi sonunda periyodik olarak her analiz döneminde meyve suyu örneklerinden 5 mL alınıp test tüpüne aktarılarak üzerine 5 mL %6'luk meta-fosforik asit çözeltisi eklenmiştir. Karışım 4 °C'de 6500 d/dak hızda 10 dk santrifüjlendikten sonra santrifüj tüpündeki berrak kısımdan 5 mL alınarak %6'luk meta-fosforik asit çözeltisi ile 10 mL'ye tamamlanmıştır. Bu karışım 0,45 µm'lik teflon filtreden filtre edilerek HPLC cihazına enjekte edilmiştir (Cemeroğlu, 2007). Meyve

suyu örneğindeki C vitamini (L-Askorbik asit) içeriği “mg askorbik asit/100 ml usare” olarak belirlenmiştir.

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Muhafaza çalışmalarında her uygulama 3 tekerrürlü her tekerrürde 10 meyve olacak şekilde deneme “Faktöriyel Düzende Tesadüf Parselleri Deneme Deseni”ne (Bek, 1983; Düzgüneş ve ark., 1987) göre kurulmuş,elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS software (SAS Version V.9.4, SAS InstituteCary, N.C.) kullanılarak yapılmış (Anonymous, 2019b),F testi sonunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Tukey testi ile ($p<0,05$) ile karşılaştırılmış ve sonuçlar çizelgelerde verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

‘Ortanique tangor’ çeşidinde ait muhafaza ve raf ömrü kalite parametrelerindeki değişimler Çizelge 4.1–4.35’te verilmiştir.

4.1. Ağırlık Kayıpları

‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinde muhafaza ve raf ömrü sırasında ağırlık kayıplarında(%) saptanan değişimler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Ağırlık kaybı, meyvenin buruşmasına ve görünüşünün bozulmasına neden olmaktadır. ‘Ortanique tangor’çeşidi meyvelerinin muhafaza süresi uzadıkça ağırlık kayıplarında artış saptanmış, kayıplar 3. ayda ortalama %13,42’ye ulaşmıştır. Uygulamalar arasında en fazla ağırlık kaybı sıcak su uygulamasında(ortalama %10,08) olurken, en az kitosan(%7,53) ve tanık (%7,86) uygulamalarındaolmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanik tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında saptanan ağırlık kayıpları (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Tanık	---	4,12	7,77	11,70	7,86 c
Su uygulaması	---	3,41	8,55	13,91	8,62 b
Sıcak su uygulaması	---	4,85	10,24	15,14	10,08 a
kitosan	---	3,34	6,76	12,50	7,53 c
Sıcak su + kitosan	---	5,58	9,87	13,86	9,77 a
Süre Ortalama	---	4,26 c	8,64 b	13,42 a	

D%5(Muhafaza süresi): 0,47 D%5(Uygulama): 0,56

Raf ömründe başlangıçta %4,42 olan ağırlık kayıpları daha sonraki aylarda azalışlar göstermesine rağmen, 3. ayda (%4,58) artarak istatistiksel olarak başlangıç seviyesine yükselmiştir. Ağırlık kayıpları açısından uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Grierson ve Wardowski (1978) tarafından bildirildiğine göre, ağırlık kaybı oranının ürünün toplam ağırlığının %10’u geçmesi ürünün ekonomik olarak pazarlanabilirliğini kaybetmesine neden olabilmektedir. Turunçgil meyvelerinin derim sonrası görülen kalite kayıplarında en önemli kaybın ağırlık kayıpları olduğu Grierson ve Ben Yehoshua

(1986) tarafından belirtilmiştir. Uygun sıcaklıkta ve %85-90 oransal nemde turunçgillerde aylık %2-3'lük ağırlık kaybının olabileceği Pekmezci (1984a, b), Waks ve ark. (1985) ve Gürgeç ve ark. (1995) tarafından bildirilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı uygulamalar yapılan 'Ortanik tangor' çeşidinde 5 °C'de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazadan sonra 20 °C'de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince saptanan ağırlık kayıpları (%)

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	4,94	2,55	2,68	3,98	3,54
Su uygulaması	4,49	3,31	2,96	4,60	3,84
Sıcak su uygulaması	3,75	2,91	3,00	4,50	3,54
kitosan	4,55	2,82	2,66	4,29	3,58
Sıcak su + kitosan	4,36	2,58	2,88	5,52	3,83
Süre Ortalama	4,42 a	2,83 b	2,84 b	4,58 a	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,36	D%5(Uygulama): Ö.D.		Ö.D.: Önemli değil		

Meyve ve sebze muhafazasında en önemli faktörlerden birisinin su kaybının önlenmesi olduğu Ryall ve Lipton (1983) tarafından bildirilmiştir. Kabuk yapısı üzerindeki lentisel, stomaların sayısı ve yapısı gibi fiziksel özellikler yanında havanın buharlaştırma gücü, depo sıcaklığı, oransal nemi, hava hareketi ve ambalaj tipine bağlı olan buhar basıncı farkı da su kaybında önem kazanmaktadır. Bizim denemelerimizde de ağırlık kayıplarında uygulamalar arasında önemli farklar bulunmuştur. Bulgularımıza benzer olarak Uzun (2019) tarafından anaçların soğuktamuhafazaya etkilerinin araştırıldığı çalışmada da Tuzcu 31-31 turuncu üzerine aşılı 'Ortanique tangor' meyveleri muhafaza süresince en düşük ağırlık kaybını gösteren anaçlar arasında olmuştur. Derim sonrası kaplama materyalleri veya muylar meyvelerde pazarlama, depolama esnasında üründen nem kaybını önlemektedir (Ryall ve Pentzer, 1982). Bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre kitosan meyvelerde ağırlık kayıpları azaltmada başarılı olmuştur.

Yenilebilir kaplamaların meyvenin iç gaz atmosferini kontrol edebildiği, meyve solunum oranını azaltabildiği (Park, 1999) ve su buharına bir bariyer oluşturarak nem kaybını ve meyve su kaybını azaltabildiği (Baldwin ve ark., 1995b) bildirilmiştir.

Çalışmamızda en az ağırlık kaybı tanık ve %1'lik kitosan uygulamalarında olmuştur. Benzer şekilde, Cheng ve ark. (2019) tarafından oda koşullarında 20 gün

bekletilen ‘Satsuma’ meyvelerinde kitosan-kateşin kaplamanın tanıktan daha düşük ağırlık kaybına neden olduğu bildirilmiştir.

Bulgularımızdan farklı olarak, Galed ve ark. (2004) tarafından ‘Fortune’ mandarinleriyle yapılan bir çalışmada, 4 °C’de 6 hafta depolama sonunda kontrol, %0,1, %0,5 ve %1,25 ticari kitosan solüsyonu (BIOREND®) uygulamaları arasında net bir fark bulunamamıştır. Ayrıca Zan (2018)’in ‘Owari satsuma’ mandarin çeşidinin doğal soğutmalı depove soğukta muhafazasına kitosan uygulamasının etkisinin araştırdığı çalışmada, ağırlık kayıpları bakımından mumlama en başarılı uygulama olurken, kitosan en yüksek ağırlık kaybı gösteren uygulama olmuştur.

Çalışmamızda en yüksek ağırlık kaybı sıcak su uygulamasında olmuştur, Demiraslan ve Arın (2018)’in ‘Ortanique tangor’ çeşidinin soğukta muhafazasına sıcak su (53 °C’de 2 dk sıcak suya daldırma) ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında da benzer sonuçlar alınmıştır. Sıcak su uygulamasının turunçgillerin soğukta muhafazasında ağırlık kaybını azaltmada etkili olmadığı Schirra ve D’hallewin (1997) ve Seok-In ve ark. (2007) tarafından da bildirilmiştir. Bulgularımızdan farklı olarak, sıcak su uygulamalarının turunçgillerin soğukta muhafazasında ağırlık kaybını azaltmada başarılı olduğu yönünde çalışmalarda mevcuttur (Rodov ve ark., 1995). Ayrıca, Özdemir ve Dündar (1999) tarafından 6 ay soğukta muhafaza edilen ‘Kozan Yerli’ ve ‘Valencia’ portakallarıyla yapılan çalışmada, sıcak su uygulanan meyvelerde uygulanmayanlara göre ağırlık kayıpları daha düşük olmuştur. Çalışmamızda Tuzcu 31-31 turuncu üzerine aşılı 12 yaşlı ‘Ortanique tangor’ meyvelerine 53 °C’de 2 dk sıcak suya daldırma yapılmış olup, bu sıcak su derecesinin ağırlık kayıplarında artışlara neden olduğu görülmüştür. Bu durum sıcak su uygulamasının kabukta kararmaya neden olmasından kaynaklanabilir.

Bulgularımızdan farklı olarak, Özkaya (2007) tarafından yapılan çalışmada, ‘Minneola tanjelo’ meyvelerinde ağırlık kayıpları sıcak su uygulamalarında kontrol meyvelerinden daha az bulunmuştur. Bulgularımıza benzer olarak, ‘Robinson’ mandarin çeşidi meyvelerinde ağırlık kayıpları sıcak su uygulanan meyvelerde daha fazla bulunmuştur (Özkaya, 2007).

Çandır ve ark. (2018) tarafından kitosan uygulaması ve MAP ambalajı yapılan ‘Hicaznar’ nar meyvelerinin soğukta depo ve raf ömrü sırasında kitosanın tek başına ağırlık kaybını azaltmada etkili olamadığı bildirilmiştir.

4.2. Meyve Dış Görünüşü

‘Ortanique tangor’ meyvelerinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında (1-5) skalasına göre görünüşte saptanan değişimler Çizelge 4.3’de ve 4.4’te verilmiştir. ‘Ortanique tangor’ çeşidinde muhafaza ve raf ömrü süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 5,00 olan görünüş puanları azalmalar olmakla birlikte 3. ayın sonunda (ortalama 2,60) kabul edilebilir sınır olan 3’ün altına düşmüş ve muhafaza süresi sonunda görünüş puanı kabul edilebilir seviyenin altında kalmıştır. Görünüş puanı üzerine muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte tanık meyvelerinde (3,33) 3. ayın sonunda görünüş puanları bile kabul edilebilir sınırın üzerinde olmuştur (Çizelge 4.3 ve 4.4).

Çizelge 4.3. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında meyve dış görünüşünde (1–5) saptanan değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	5,00	5,00	5,00	3,33	4,58
Su uygulaması	5,00	5,00	5,00	2,00	4,25
Sıcak su uygulaması	5,00	5,00	5,00	2,33	4,33
kitosan	5,00	5,00	5,00	2,67	4,42
Sıcak su + kitosan	5,00	5,00	5,00	2,67	4,42
Süre Ortalama	5,00 a	5,00 a	5,00 a	2,60 b	
D%5(Muhafaza süresi): 0,40		D%5(Uygulama): Ö.D.			

Çizelge 4.4. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazadan sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve dış görünüşünde (1–5) saptanan değişimler

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	5,00	5,00	5,00	3,33	4,58
Su uygulaması	5,00	5,00	4,67	2,00	4,17
Sıcak su uygulaması	5,00	5,00	5,00	2,33	4,33
kitosan	5,00	5,00	5,00	2,67	4,42
Sıcak su + kitosan	5,00	5,00	5,00	2,67	4,42
Süre Ortalama	5,00 a	5,00 a	4,93 a	2,60 b	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,42		D%5(Uygulama): Ö.D.		Ö.D.: Önemli değil	

Bulgularımıza benzer olarak, Demiraslan ve Arın (2018)'in 'Ortanique tangor' çeşidininsoğukta muhafazasına sıcak su (53 °C'de 2 dk sıcak suya daldırma) ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında da görünüş puanı üzerine muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ayrıca, Zan (2018) tarafından yapılan bir çalışmada 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depove soğukta muhafaza süresi uzadıkça görünüş puanları azalışlar göstermiş ve 90 gün sonunda kabul edilebilir sınır olan 3'ün altına düşmüştür. Bulgularımızdanfarklı olarak,Zan (2018) uygulamalar arasında görünüş değeri en yüksek mumlama ve ticari uygulamalarda olurken, en düşük kontrol, kitosan ve su uygulamalarında olduğunu bildirmiştir.

4.3.Mantarsal Nedenlerle Bozulmalar

'Ortanique tangor' çeşidinde muhafaza ve raf ömründe mantarsalnedenlerle bozulan meyve miktarında (%) saptanan değişimler Çizelge 4.5. ve 4.6'da verilmiştir.Elde ettiğimiz sonuçlara göre, depoda çürümelere neden olan mantarsal bozulmalara yeşil küf (*P. digitatum*), mavi küf (*P. italicum*)ve sap dibi (*Diplodia natalensis*) çürüklüklerinin neden olduğu görülmüştür (Şekil 4.1). Bununla birlikte, muhafaza süresince siyah çürüklüğe (*Alternaria citri*) hiç rastlanmamıştır. Turunçgiller ve daha diğer birçok meyve çeşitlerinde olduğu gibi 'Ortanique tangor' çeşidinde muhafaza süresinin uzaması mantarsal nedenlerle bozulan meyve miktarında artışların görülmesine sebep olmuş ve 2. ayda (ortalama %0,78) başlayan mantarsal nedenlerle bozulmalar 3. ayın sonunda %2,00'ye ulaşmıştır. Mantarsal nedenlerle bozulan meyve miktarı üzerine muhafaza süresince uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Raf ömrü süresince de 2. ayda (ortalama %1,55) başlayan mantarsal nedenlerle bozulmalar 3. ayın sonunda %1,78'e ulaşmıştır. Uygulamaları incelediğimizde, sıcak su uygulaması ve kitosan uygulamasında mantarsal bir bozulma görülmezken, sıcak su + kitosan (ortalama %1,94) ve su (%1,39) uygulamalarında en fazla görülmüştür (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanik tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında saptanan mantarsal nedenli bozulmalardaki değişimler(%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Ay)				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	---	0,00	0,00	1,11	0,37
Su uygulaması	---	0,00	1,67	2,78	1,48
Sıcak su uygulaması	---	0,00	0,56	1,11	0,56
kitosan	---	0,00	0,56	3,33	1,30
Sıcak su + kitosan	---	0,00	1,11	1,67	0,93
Süre Ortalama	---	0,00 b	0,78 b	2,00 a	
D%5(Muhafaza süresi): 0,97 D%5(Uygulama): Ö.D.					

Çizelge 4.6. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanik tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazadan sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince saptanan mantarsal nedenli bozulmalardaki değişimler(%)

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	0,00	0,00	1,11	2,22	0,83 bc
Su uygulaması	0,00	0,00	2,22	3,33	1,39 ab
Sıcak su uygulaması	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c
kitosan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c
Sıcak su + kitosan	0,00	0,00	4,44	3,33	1,94 a
Süre Ortalama	0,00 b	0,00 b	1,55 a	1,78 a	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,85 D%5(Uygulama): 1,01					

Muhafaza süresi uzadıkça ve depo sıcaklık, nem ve hava bileşimi ürün için olumsuz yönde dalgalandıkça, fizyolojik ve mantarsal bozulmaların arttığı bildirilmektedir (Dündar, 1997). Çalışmanın başından sonuna kadar depo sıcaklık ve nem değerleri izlenmiş ve kontrol altında tutulmuştur (Şekil 3.6). Turunçgil yetiştirilen diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de bu ürünlerin depolanması ve pazarlaması sırasında mantarsal çürümeler meydana gelmektedir. Bu çürümeler değişik mantarsal kaynaklı etmenlerce oluşturulmaktadır. Özellikle *Penicillium* spp. tarafından oluşturulan çürüklükler turunçgil meyvelerinde derim sonrası görülen çürümelerin en önemlilerindedir (Özdemir, 1999).

Porat ve ark. (2000a) tarafından *P. digitatum*'un turunçgillerde derim sonrası en çok soruna neden olan patojen olduğu, Galed ve ark. (2004) tarafından da derim ve

işleme sırasında meyve flavedosunda oluşan çok küçük yaralanmalardan bile patojenlerin meyveye bulaştığını bildirilmiştir.

Bulgularımızdan farklı olarak, Demiraslan ve Arın (2018)'in 'Ortanique tangor' çeşidinin soğukta muhafazasına sıcak su (53 °C'de 2 dk sıcak suya daldırma) ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında en fazla mantarsal nedenlerle bozulan meyve miktarı su ve sıcak su uygulamalarında saptanmıştır. Yapılan bir başka çalışmada ise 4 °C'de 6 hafta depolanan 'Valencia' portakal ve 4 °C'de 24 haftadepolanan 'Fortune' mandarin çeşitlerinde kitosanın olgunluk ve mantarsal nedenli bozulmaları geciktirdiği bildirilmiştir (Galed ve ark., 2004).



Şekil 4.1. 'Ortanik tangor' çeşidinde 3 ay muhafaza süresi sonunda su uygulamasında meyvelerde üstte mavi ve yeşil küf ve altta sap dibi çürüklüğü

Zan (2018) tarafından yapılan bir çalışmada 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinde soğukta muhafaza süresi uzadıkça mantarsal nedenli bozulmaların oranında artışlar olmuş ve 90 gün sonunda (ortalama %2,67) bulgularımıza yakın bir

değer olmuştur. Bulgularımızdan farklı olarak, aynı çalışmada uygulamalar arasında mantarsal nedenli bozulmalar en düşük kontrol, kitosan ve su uygulamalarında olmuştur. Benzer şekilde, Uzun (2019) 'Ortanique tangor' meyvelerinin 3 ay muhafazası sonunda mantarsal nedenli bozulmaların oranı (ortalama %2,36) bulgularımıza yakın bir değer olmuştur. Kitosan ile turuncgillerin kaplanması, *P. digitatum* Sacc. ve *P. expansum* Link'in neden olduğu meyve bozulmalarının kontrolünde etkili olduğu bildirilmiştir (Chien ve ark., 2007).

Bulgularımızdan farklı olarak, Özkaya (2007) tarafından yapılan muhafaza çalışmasında 'Minneola tanjelo' ve 'Robinson' mandarin meyvelerinde mantarsal nedenli bozulmalar sıcak su uygulamalarında kontrol meyvelerinden daha düşük bulunmuştur. Nafussi ve ark. (2001) bildirdiğine göre, sıcak su uygulamaları ile mantarsal hastalıkların sporlarının popülasyonu ve meyve yüzeyine yerleşimlerinin azaldığı ve böylece meyvenin bu sporlara karşı bağışıklık kazandığı düşünülmektedir. Patojen-konukçu ilişkisinde patojen popülasyonundaki azalmanın sıcak su ile sağlanması, sıcak su uygulaması ile çürük meyve miktarındaki azalmaların temel sebebinin olduğu öne sürülmektedir (Porat ve ark., 2000a; Schirra ve ark., 2000; Hong ve ark., 2007).

Kirazlarda yapılan bir çalışmada tek başına sıcak su veya kitosan uygulaması yerine sıcak su ile birlikte kitosan uygulamalarının daha başarılı olduğu bildirilmiştir. Araştırmada 50 °C'de 5 ve 10 dk sıcak suya daldırıldıktan sonra 5 dk %0,5 kitosan uygulanan kirazların 5 °C'de 30 gün depolandıktan sonra en düşük mantarsal nedenli bozulma gösteren uygulama olduğu saptanmıştır (Chailoo ve Asghari, 2011).

4.4. Fizyolojik Nedenlerle Bozulmalar

'Ortanik tangor' çeşidinde muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kabuğunda saptanan fizyolojik bozulmalardaki (%) değişimler Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Görülen fizyolojik nedenlerle bozulmalar meyve üzerinde kabuk kararması ve çöküntüler şeklinde olmuştur (Şekil 4.2). 'Ortanique tangor' çeşidinde muhafaza süresinin uzaması fizyolojik nedenlerle bozulan meyve miktarında artışların görülmesine sebep olmuş ve 2. ayda (ortalama %2,22) başlayan fizyolojik nedenlerle bozulmalar 3. ayın sonunda %10,45'e ulaşmıştır. Uygulamaları incelediğimizde, fizyolojik nedenlerle bozulmalar

ortalama %6,11 ile sıcak su + kitosan ve sıcak su uygulamalarında en fazla görülürken, en az tanık (%0,93) meyvelerinde görülmüştür (Çizelge 4.7). Raf ömrü süresince uygulamalar arasında fizyolojik bozulma görülmemiştir.



Şekil 4.2. ‘Ortanique tangor’ çeşidinde 3 ay muhafaza süresi sonunda üstte sıcak su + kitosan ve altta sıcak su uygulamaları yapılan meyvelerde görülen fizyolojik bozulmalar

Benzer sonuçlar, fizyolojik bozulmaların (1-5) şiddetinde de saptanmıştır. 2. ayda (ortalama 1,21) olan fizyolojik bozulma şiddeti 3. ayın sonunda 2,09 olmuş ve kabul edilebilir sınırın üzerinde olmuştur. En fazla fizyolojik nedenli bozulma oranı ortalama %6,11 ile sıcak su + kitosan ve sıcak su uygulamalarında olurken, bu uygulamaların

fizyolojik bozulma şiddeti sıcak su uygulamasında ortalama 1,52 ve sıcak su + kitosan uygulamasında 1,48 olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.7. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanik tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında saptanan fizyolojik nedenli bozulmalardaki (%) değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	---	0,00	1,67	1,11	0,93 d
Su uygulaması	---	0,00	1,67	8,89	3,52 c
Sıcak su uygulaması	---	0,00	1,67	16,67	6,11 a
kitosan	---	0,00	4,44	8,89	4,44 b
Sıcak su + kitosan	---	0,00	1,67	16,67	6,11 a
Süre Ortalama	---	0,00 c	2,22 b	10,45 a	
D%5(Muhafaza süresi):0,56		D%5(Uygulama): 0,67			

‘Ortanique tangor’ çeşidinde 3 ayın sonunda bile fizyolojik bozulma şiddeti sıcak su uygulamasında 2,90 ve sıcak su + kitosan uygulamasında 2,73 olması bu uygulamaların tüketiciler tarafından kabul edilebilirliği üzerine olumsuz etki yapmamıştır. Değerlerin kabul edilebilir sınırlar (3’ün altında) içinde ve pazarlanabilir durumda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanik tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında saptanan fizyolojik bozulmaların (1–5) şiddeti

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	1,00	1,00	1,13	1,13	1,07 c
Su uygulaması	1,00	1,00	1,23	1,93	1,29 b
Sıcak su uygulaması	1,00	1,00	1,17	2,90	1,52 a
kitosan	1,00	1,00	1,33	1,73	1,27 b
Sıcak su + kitosan	1,00	1,00	1,20	2,73	1,48 a
Süre Ortalama	1,00 c	1,00 c	1,21 b	2,09 a	
D%5(Muhafaza süresi): 0,12		D%5(Uygulama): 0,14			

Muhafaza süresi başlangıç kalitesine, fizyolojik ve mantarsal bozulmalara, şeker/asit oranına bağlı olarak değişmekte olup, mumlanan meyvelerde ağırlık kayıpları

daha az olmaktadır(Ragone,1999). Fizyolojik bozulmaların görülmemesinde; iklim ve yetiştiricilik sırasında her türlü kültürel tedbir ve uygulamaların usulüne uygun şekilde yapılmasının ve depoda sıcaklık ve nem gibi koşulların kontrollü olarak sağlanmasının etkili olduğu Pesis (2004) ve Feygenberg ve ark. (2005) tarafından bildirilmiştir. Özdemir ve ark. (2016)'nın bildirdiğine göre, depolama sırasında rastlanan fizyolojik bozulmaların turunçgillerde kabukta döküntü ve kararmalar şeklinde olmakta ve üşüme zararı ile uzun süreli depolamada meyvelerin yaşlanma ve kocamasından kaynaklanmaktadır.

Bulgularımıza benzer olarak, Demiraslan ve Arın (2018)'in 'Ortanique tangor' çeşidinin soğukta muhafazasına sıcak su (53 °C'de 2 dk sıcak suya daldırma) ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında da uygulamalar arasında en fazla fizyolojik bozulma sıcak su uygulamasında saptanırken, en düşük tanık ve mumlama uygulamalarında saptanmıştır.

Zan (2018) tarafından yapılan bir çalışmada 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinde soğukta muhafaza süresi uzadıkça fizyolojik nedenli bozulmaların oranında artışlar olmuş ve 90 gün sonunda fizyolojik nedenli bozulmaların oranı ortalama %6,85 ile bulgularımızdan düşük olmuştur. Bulgularımızdan farklı olarak, aynı çalışmada uygulamalar arasında fizyolojik nedenli bozulmalar en yüksek kitosan uygulamasında olmuştur. Benzer şekilde, Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça fizyolojik nedenli bozulmaların oranında artışlar olmuş ve Tuzcu 31-31 turuncuanacı üzerine aşılı 'Ortanique tangor' meyvelerinin 3 ay muhafazası sonunda en az fizyolojik nedenli bozulma gösteren anaçlar arasında yer almış olup, 3 ay sonunda ortalama %1,11 ile bulgularımızın tanık meyvelerinin (ortalama %0,93) değerine yakın bir değer almıştır.

Bulgularımıza benzer olarak, Zan (2018) tarafından yapılan 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depove soğukta muhafaza çalışmasında Uzun (2019) tarafından anaçların 'Ortanique tangor' meyvelerinin soğukta muhafazasına etkilerinin araştırıldığı çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça fizyolojik bozulma şiddeti puanları artışlar göstermekle birlikte muhafaza süresi sonunda kabul edilebilir sınır olan 3'ün altına kalmıştır.

Çandır ve ark. (2018) tarafından kitosan uygulaması ve MAP ambalajı yapılan ‘Hicaznar’ nar meyvelerinin soğukta depo ve raf ömrü sırasında kitosanın tek başına fizyolojik bozulmaları azaltmada etkili olamadığı bildirilmiştir.

4.5. Yeşil Kapsüllü Meyve Oranı

Turunçgillerde meyve kapsülü muhafaza süresi uzadıkça kahverengine ve siyaha dönüşmekte veya düşmektedir. Meyve kapsülünün düşmesinin mantarsal hastalıklardan *Alternaria citri* için giriş ortamı oluşturduğu Dündar (1988; 1997) ve Özdemir (1999) tarafından bildirilmiştir.

Muhafaza ve raf ömrü sırasında her uygulama için her yinelemeye ait tüm meyveler incelenerek yeşil kapsüllü, kahverengi ve kurumuş ile kapsülsüz meyveler saptanmış ve yeşil kapsüllü meyve oranları belirlenmiştir. ‘Ortanik tangor’ çeşidinde muhafaza ve raf ömründe yeşil kapsüllü meyve oranında saptanan değişimler Çizelge 4.9’da ve 4.10’de verilmiştir. ‘Ortanik tangor’ çeşidi meyvelerinde başlangıçtan 2. ay sonuna kadar geçen muhafaza süresince kapsül yeşil kalırken, 3. ayda biraz azalarak ortalama %90,33’e düşmüştür. Uygulamalar arasında yeşil kapsüllü meyve oranı en düşük kitosan uygulamasında (ortalama %95,00) olurken, tanık meyvelerinin hepsinin kapsüllü yeşil kalmıştır(Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanik tangor’ çeşidinde 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında yeşil kapsüllü meyve oranında saptanan değişimler (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00 a
Su uygulaması	100,00	100,00	100,00	97,22	99,31 b
Sıcak su uygulaması	100,00	100,00	100,00	85,56	96,39 d
kitosan	100,00	100,00	100,00	80,00	95,00 e
Sıcak su + kitosan	100,00	100,00	100,00	88,89	97,22 c
Süre Ortalama	100,00 a	100,00 a	100,00 a	90,33 b	
D ₅ (Muhafaza süresi): 0,37	D ₅ (Uygulama): 0,44				

Yeşil kapsüllü meyve oranı raf ömrü uzadıkça azalışlar göstermiş ve 3. ayın sonunda ortalama % 96,89'a düşmüştür. Yeşil kapsüllü meyve oranı üzerine raf ömrü süresince uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Farklı uygulamalar yapılan 'Ortanik tangor' çeşidinde 5 °C'de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra ve 20 °C'de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince yeşil kapsüllü meyve oranında saptanan değişimler (%)

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	100,00	100,00	98,89	97,78	99,17
Su uygulaması	100,00	100,00	97,78	96,67	98,61
Sıcak su uygulaması	100,00	100,00	100,00	96,67	99,17
kitosan	100,00	100,00	100,00	96,67	99,17
Sıcak su + kitosan	100,00	100,00	100,00	96,67	99,17
Süre Ortalama	100,00 a	100,00 a	99,33 a	96,89 b	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,73	D%5(Uygulama): Ö.D.		Ö.D.: Önemli değil		

Dündar ve Kaşka (1995a), Toker ve Biçici (1996) ve Tatlı ve Özgüven (1999) tarafından yeşil kapsülün korunmasının önemine değinilmiş ve çürümelerin çoğunun yeşil kapsülün korunamamasından kaynaklandığı bildirilmiştir.

Bulgularımıza benzer olarak, Zan (2018) tarafından yapılan bir çalışmada 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinin doğal soğutmalı depove soğukta muhafazasında ve Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, Tuzcu 31-31 turuncu üzerine aşılı 'Ortanique tangor' meyvelerinin soğukta muhafazasında süre uzadıkça yeşil kapsüllü meyve oranı azalışlar göstermiştir. Benzer sonuçlar turuncgillerle yapılan birçok muhafaza çalışmasında da saptanmıştır (Karaşahin ve ark.,2014; Didin ve ark., 2018;Özdemir ve ark.,2005, 2007, 2008, 2016; 2019). Ayrıca, Demiraslan ve Arın (2018)'in 'Ortanique tangor' çeşidininsoğukta muhafazasına sıcak su (53 °C'de 2 dk sıcak suya daldırma) ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında uygulamalar arasında tanık meyvelerinde yeşil kapsül rengi korunurken, en düşük yeşil kapsüllü meyve oranı sıcak su + mumlama uygulamasında saptanmıştır.

Bulgularımızın aksine, Zan (2018) tarafından yapılan bir çalışmada 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza

sırasında, uygulamalar arasında yeşil kapsüllü meyve oranı en düşük muhlama uygulamasında olurken, en yüksek kitosan+mum, ticari ve kitosan uygulamalarında olmuştur.

4.6.Meyve Kabuk Rengi

Meyve kabuk rengi C.I.E. $L^*a^*b^*$ skalasına göre Minolta CR-300 Chromometer renk ölçüm cihazı ile ölçülmüş olup, L^* , a^* , b^* , C^* ve h° değerleriyle ifade edilmiş ve Çizelge 4.11–4.20’de verilmiştir.

5 °C’de %90 nemde depolanan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin muhafaza ve raf ömrü süresinde meyve kabuk rengi L^* değerinde saptanan değişimler Çizelge 4.11 ve 4.12’de verilmiştir. ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinde muhafaza süresi uzadıkça meyve kabuk rengi L^* değeri artış ve azalışlar göstermiş, başlangıçta ortalama 63,59 olan meyve kabuk rengi L^* değeri 3. ayda biraz azalarak 63,08 olmuştur. Uygulamalar arasında meyve kabuk rengi L^* değerinde istatistiksel olarak en fazla azalış 62,60 ile tanık meyvelerinde olurken, sıcak su uygulamasında (63,65) en fazla artış görülmüştür (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazası sırasında meyve kabuk rengi L^* değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	63,59	62,88	61,53	62,39	62,60 b
Su uygulaması	63,59	64,08	62,09	63,58	63,33 ab
Sıcak su uygulaması	63,59	65,06	63,18	62,75	63,65 a
kitosan	63,59	63,84	62,57	63,61	63,40 ab
Sıcak su + kitosan	63,59	63,67	62,03	63,07	63,09 ab
Süre Ortalama	63,59 ab	63,91 a	62,28 c	63,08 b	
D ₅ (Muhafaza süresi): 0,71	D ₅ (Uygulama): 0,85				

Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 65,08 olan meyve kabuk rengi L^* değeri azalma göstermiş ve 3. ayda ortalama 62,73’e düşmüştür. Uygulamalar arasında istatistiksel olarak meyve kabuk rengi L^* değerinde en az azalma ortalama 64,21 ile

kitosan uygulamasında olurken, en fazla azalma 63,05 ile sıcak su uygulamasında olmuştur. Bununla birlikte tanıkve su uygulamaları da istatistiksel olarak sıcak su uygulamasına benzer olmuşlardır (Çizelge4.12).

Yapılan bir çalışmada, ‘Satsuma’ mandarinlerinin 2 aylık muhafaza sonunda meyve kabuk rengi L* değeri azalma göstermesine rağmen, bu azalış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Şen ve ark., 2005). Bizim çalışmamızda ise meyve kabuk rengi L* değerinde istatistiksel olarak görülen azalma çok düşük miktarlarda olmuştur. ‘Minneola Tanjelo’ların soğukta muhafazası üzerine yapılan bir çalışmada meyve kabuk rengi L* değeri başlangıca göre azalırken, meyveler muhafaza süresi uzadıkça parlaklığını kaybetmiş, ancak başlangıca göre çok fazla bir düşüş olmamıştır (Özdemir ve ark., 2007). Bizim çalışmamızda bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Benzer sonuçlar, Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, Tuzcu 31-31 turuncu üzerine aşılı ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin ve Zan (2018) tarafından yapılan bir çalışmada ‘Owari satsuma’ mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafazası sırasında da saptanmıştır. Karaşahin ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada meyve kabuk rengi L* değeri incelendiğinde kontrol meyvelerinin parlaklığı 45. güne kadar hafif bir şekilde artmış ve 45. günden depolama süresi sonuna kadar azalma göstermiştir.

Çizelge 4.12. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve kabuk rengi L* değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	64,23	63,44	62,65	62,37	63,17 bc
Su uygulaması	64,68	63,71	62,73	62,44	63,39 bc
Sıcak su uygulaması	65,31	63,33	61,35	62,22	63,05 c
kitosan	65,50	64,22	62,93	64,20	64,21 a
Sıcak su + kitosan	65,70	64,04	62,38	62,41	63,63 b
Süre Ortalama	65,08 a	63,74 b	62,41 c	62,73 c	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,38	D%5(Uygulama): 0,46				

Özdemir ve ark. (2008) ‘Fremont’ ve ‘Robinson’ çeşitlerinde muhafaza süresinin meyve kabuk rengi L* değerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise meyve kabuk rengi L* değerinde azalış saptanmıştır.

Bulgularımıza benzer olarak, Zan (2018) tarafından yapılan bir çalışmada ‘Owari satsuma’ mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depove soğukta muhafaza süresi uzadıkça uygulamalar arasında meyve kabuk rengi L* değeri en düşük kitosan+mum uygulamasında olurken, en yüksek kontrol, su ve kitosan uygulamalarında olmuştur. Ayrıca, bulgularımıza benzer sonuçlar, ‘Ortanique tangor’ çeşidininsoğukta muhafazasına sıcak su (53 °C’de 2 dk sıcak suya daldırma) ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında Demiraslan ve Arın (2018) tarafından da saptanmıştır.

‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 31,92 olan meyve kabuk rengi a* değeri artışve azalışlar göstermiş ve 3. ayda azalarak 30,63’e düşmüştür. Uygulamalararasında meyve kabuk rengi a* değerinde istatistiksel olarak en fazla artıştanıkta (ortalama32,98) olurken, diğerlerinde azalmalar olmuş, istatistiksel olarak birbirine benzer ve en fazla azalma gösteren uygulamalar olmuşlardır(Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazası sırasındameyve kabuk rengi a* değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	31,92	34,17	33,70	32,12	32,98 a
Su uygulaması	31,92	32,31	32,57	30,67	31,87 ab
Sıcak su uygulaması	31,92	31,68	30,45	31,30	31,34 b
kitosan	31,92	32,94	30,56	29,90	31,33 b
Sıcak su + kitosan	31,92	32,19	30,78	29,18	31,02 b
Süre Ortalama	31,92 a	32,66 a	31,61 ab	30,63 b	
D%5(Muhafaza süresi): 1,16	D%5(Uygulama): 1,38				

Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 31,87 olan meyve kabuk rengi a* değeri azalma eğiliminde olmuş ve 3. ayın sonunda 30,69’a düşmüştür. Uygulamalar arasında istatistiksel olarak meyve kabuk rengi a* değerinde en fazla azalma ortalama 30,33 ile sıcak su+kitosan ve kitosan (30,96) uygulamalarında olurken, en az azalma 32,26 ile tanık ve sıcak su (32,09) uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.14).

Şen ve ark. (2005) tarafından ‘Satsuma’ mandarinleriyle yapılan 2 aylık muhafaza çalışması sonunda meyve kabuk rengi a* değerinin çok az bir artış göstermesine

rağmen, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda ise 3 aylık muhafaza sonunda meyve kabuk rengi a* değerinde azalışlar saptanmıştır.

Bulgularımıza benzer olarak, meyve kabuk rengi a* değerinde 3 ay muhafaza sonunda azalmalar olduğu ve uygulamalar arasında meyve kabuk rengi a* değerinde en az azalışın tanık meyvelerinde olduğu Demiraslan ve Arın (2018)'in 'Ortanique tangor' çeşidininsoğukta muhafazasına sıcak su (53 °C'de 2 dk sıcak suya daldırma) ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında da saptanmıştır.

Çizelge 4.14. Farklı uygulamalar yapılan 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin 5 °C'de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C'de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve kabuk rengi a* değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	33,07	32,63	32,18	31,15	32,26 a
Su uygulaması	32,59	32,30	32,01	30,93	31,96 ab
Sıcak su uygulaması	32,09	32,30	32,51	31,47	32,09 a
kitosan	31,13	31,34	31,55	29,84	30,96 cb
Sıcak su + kitosan	30,49	30,42	30,35	30,06	30,33 c
Süre Ortalama	31,87 a	31,80 a	31,72 a	30,69 b	
D ₅ (Raf ömrü süresi): 0,86	D ₅ (Uygulama): 1,03				

Bulgularımızdan farklı olarak, Zan (2018) tarafından yapılan bir çalışmada 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza süresi uzadıkça uygulamalar arasında meyve kabuk rengi a* değeri en yüksek mumlama, ticari ve kitosan uygulamalarında olurken, en düşük kitosan+mum ve su uygulamalarında olmuştur. Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada da meyve kabuk rengi a* değeri artış ve azalışlar göstermiş, 1. ayda en yüksek değere ulaşmış ve azalarak 3. ayda başlangıçla istatistiksel olarak benzer olduğu görülmüştür.

'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin muhafaza ve raf ömrü sırasında meyve kabuğunun maviden sarıya renk değişimini veren b* değerinde saptanan değişimler Çizelge 4.15'de ve 4.16'da verilmiştir. 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 57,22 olan meyve kabuk rengi b* değeri artış ve azalışlar göstermiş ve 3.ayda azalarak 55,81'e düşmüştür. Meyve kabuk rengi b* değeri

üzerine muhafaza süresince uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Raf ömrü süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 59,77 olan meyve kabuk rengi b* değeri azalışlar göstererek 3.ayda 55,85'e düşmüştür. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında meyve kabuk rengi b* değeri en düşük kitosan (ortalama 56,24) ve sıcak su + kitosan (56,72) uygulamalarında saptanırken, en yüksek sıcak su uygulaması (58,64) ve tanık (57,74) uygulamalarında saptanmıştır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.15. Farklı uygulamalar yapılan 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin 5 °C'de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasındameyve kabuk rengi b* değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	57,22	61,89	59,07	56,14	58,58
Su uygulaması	57,22	61,04	58,95	56,03	58,31
Sıcak su uygulaması	57,22	59,56	58,06	56,90	57,94
kitosan	57,22	64,80	57,64	56,02	58,92
Sıcak su + kitosan	57,22	65,21	56,61	53,95	58,25
Süre Ortalama	57,22 bc	62,50 a	58,07 b	55,81 c	
D%5(Muhafaza süresi): 1,46 D%5(Uygulama): Ö.D. Ö.D.: Önemli değil					

Çizelge 4.16. Farklı uygulamalar yapılan 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin 5 °C'de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazadan sonra20 °C'de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve kabuk rengi b* değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	60,06	58,52	56,97	55,43	57,74 ab
Su uygulaması	59,81	57,95	56,08	55,11	57,24 bc
Sıcak su uygulaması	61,64	59,20	56,76	56,96	58,64 a
kitosan	58,29	55,99	53,69	57,00	56,24 d
Sıcak su + kitosan	59,06	57,38	55,70	54,76	56,72 cd
Süre Ortalama	59,77 a	57,81 b	55,84 c	55,85 c	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,82 D%5(Uygulama): Ö.D. Ö.D.: Önemli değil					

Bulgularımıza benzer olarak, Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ve Zan (2018) tarafından 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafazaya

kitosan ve bazı uygulamaların etkilerinin araştırıldığı çalışmada meyve kabuk rengi b* değeri artış ve azalışlar göstermiş, muhafaza sonunda başlangıçla istatistiksel olarak benzer olmuştur.

Bulgularımızdan farklı olarak, Zan (2018) tarafından yapılan bir çalışmada 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza süresi uzadıkça uygulamalar arasında meyve kabuk rengi b* değeri en yüksek ticari, kontrol ve su uygulamalarında saptanırken, en düşük kitosan+mum uygulamasında saptanmıştır. Ayrıca, Demiraslan ve Arın (2018)'ın 'Ortanique tangor' çeşidininsoğukta muhafazasına sıcak su (53 °C'de 2 dk sıcak suya daldırma) ve muamlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında uygulamalar arasında meyve kabuk rengi b* değerinde en fazla azalma sıcak su + muamlama uygulamasında saptanırken, diğer uygulamalar en az ve birbirlerine benzer olmuşlardır. Oysa ki, bizim çalışmamızda ise meyve kabuk rengi b* değeri üzerine muhafaza süresince uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Karışahin ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada ise 1-MCP uygulanmış meyveler ve kontrol meyvelerinde meyve kabuk rengi b* değeri başlangıçtan depolama süresi sonuna kadar artışlar göstermiştir. Bizim çalışmamızda ise meyve kabuk rengi b* değeri artış ve azalışlar göstermiş, muhafaza sonunda biraz düşmüş ama başlangıçla istatistiksel olarak benzer olmuştur.

'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 65,60 olan meyve kabuk rengi C* değerinde artış ve azalışlar saptanmış ve 3. ayda azalarak 63,72'ye düşmüştür. Meyve kabuk rengi C* değeri üzerine muhafaza süresince uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 67,81 olan meyve kabuk rengi C* değeri muhafaza süresinin sonuna kadar azalmış ve 3. ayın sonunda ise 63,78 olmuştur. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında meyve kabuk rengi C* en düşük kitosan (ortalama 64,29) ve sıcak su + kitosan (64,41) uygulamalarında bulunurken, en yüksek sıcak su uygulaması (66,92) ve tanık (66,20) uygulamalarında bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.17. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasındameyve kabuk rengi C* değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	65,60	70,78	68,05	64,72	67,29
Su uygulaması	65,60	69,15	67,41	63,93	66,52
Sıcak su uygulaması	65,60	67,51	65,64	64,99	65,93
kitosan	65,60	72,76	65,32	63,56	66,81
Sıcak su + kitosan	65,60	72,83	64,52	61,38	66,08
Süre Ortalama	65,60 b	70,60 a	66,19 b	63,72 c	
D%5(Muhafaza süresi): 1,71	D%5(Uygulama): Ö.D.		Ö.D.: Önemli değil		

Çizelge 4.18. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve kabuk rengi C* değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	68,62	67,06	65,49	63,62	66,20 ab
Su uygulaması	68,19	66,42	64,66	63,26	65,63 b
Sıcak su uygulaması	69,55	67,52	65,48	65,10	66,92 a
kitosan	66,15	64,25	62,36	64,39	64,29 c
Sıcak su + kitosan	66,55	65,04	63,52	62,52	64,41 c
Süre Ortalama	67,81 a	66,06 b	64,30 c	63,78 c	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,88	D%5(Uygulama): 1,05				

Bulgularımıza benzer olarak, Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada meyve kabuk rengi C* değeri artış ve azalışlar göstermiş, muhafaza sonunda başlangıçla istatistiksel olarak benzer olmuştur.

Bulgularımızdan farklı olarak, Zan (2018) tarafından yapılan bir çalışmada ‘Owari satsuma’ mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza süresi uzadıkça meyve kabuk rengi C* değeri başlangıçtan depolama süresi sonuna kadar artış ve azalışlar göstermiş, muhafaza sonunda artmıştır. Aynı çalışmada, uygulamalar arasında meyve kabuk rengi C* değeri en yüksek ticari, kontrol ve su uygulamalarında saptanırken, en düşük kitosan+mum uygulamasında saptanmıştır. Ayrıca, Didin ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada ‘Robinson’, Özdemir ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada ‘Nova’ mandarinlerinin muhafaza süresi sonunda

meyve kabuk rengi C* değeri azalmıştır. Demiraslan ve Arın (2018)'in 'Ortanique tangor' çeşidininsoğukta muhafazasına sıcak su (53 °C'de 2 dk sıcak suya daldırma) ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında uygulamalar arasında meyve kabuk rengi C* değeri en yüksek tanık, mumlama ve sıcak su uygulamalarında olurken, en düşük sıcak su + mumlama uygulamasında olmuştur. Bizim çalışmamızda ise meyve kabuk rengi C* değeri üzerine muhafaza süresince uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların meyve kabuk rengi h° değerinde saptanan değişimler Çizelge 4.19 ve 4.20'de verilmiştir. 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin meyve kabuk rengi h° değeri üzerine muhafaza süresinin etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Muhafaza süresince uygulamalar arasında meyve kabuk rengi h° en düşük su (ortalama 60,56) uygulamasında saptanırken, diğerleri en yüksek ve birbirlerine benzer olmuşlardır. Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 61,90 olan meyve kabuk rengi h° değeri başlangıca göre azalış ve artışlar göstermiş ve kısmen azalarak, 3. ayda 61,15'e düşmüştür (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Farklı uygulamalar yapılan 'Ortanik tangor' çeşidinde 5 °C'de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasındameyve kabuk rengi h° değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	60,82	61,08	60,29	60,21	60,60 ab
Su uygulaması	60,82	59,14	61,05	61,23	60,56 b
Sıcak su uygulaması	60,82	61,95	62,29	61,13	61,55 ab
kitosan	60,82	63,08	62,03	61,92	61,96 a
Sıcak su + kitosan	60,82	63,60	61,38	61,51	61,83 ab
Süre Ortalama	60,82	61,77	61,41	61,20	

D%5(Muhafaza süresi): Ö.D.

D%5(Uygulama): 1,39

Ö.D.: Önemli değil

Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında meyve kabuk rengi h° en yüksek sıcak su + kitosan (ortalama 61,78) uygulamasında saptanırken, diğerleri en düşük ve birbirlerine benzer olmuşlardır (Çizelge 4.20).

Bulgularımıza benzer olarak, Zan (2018) tarafından yapılan çalışmada ‘Owari satsuma’ mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza süresi uzadıkça, uygulamalar arasında meyve kabuk rengi h° değeri en düşük muamlama uygulamasında olurken, kitosan ve kitosan+mum uygulamaları dahildiğerleri istatistiksel olarak birbirine benzer ve en yüksek olmuştur. Ayrıca, Demiraslan ve Arın (2018)’in ‘Ortanique tangor’ çeşidinin soğukta muhafazasına sıcak su (53°C ’de 2 dk sıcak suya daldırma) ve muamlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında da bulgularımıza benzer şekilde, meyve kabuk rengi h° değeri üzerine muhafaza süresinin etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanik tangor’ çeşidinde 5°C ’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20°C ’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve kabuk rengi h° değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	61,13	60,80	60,48	60,62	60,76 b
Su uygulaması	61,38	60,81	60,24	60,62	60,76 b
Sıcak su uygulaması	62,52	61,34	60,16	61,06	61,27 ab
kitosan	61,86	60,68	59,51	62,30	61,09 ab
Sıcak su + kitosan	62,62	61,99	61,36	61,15	61,78 a
Süre Ortalama	61,90 a	61,13 b	60,35 c	61,15 b	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,69	D%5(Uygulama): 0,82		Ö.D.: Önemli değil		

Bulgularımızdan farklı olarak, Özkaya (2007) tarafından yapılan çalışmada ‘Minneola tanjelo’ meyvelerinde meyve kabuk rengi h° değeri üzerine uygulamaların etkileri çalışmanın ilk yılında ve ‘Robinson’ mandarin meyvelerinde çalışmanın ikinci yılında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Aynı çalışmada bulgularımıza benzer olarak, ‘Robinson’ mandarin meyvelerinde çalışmanın ilk yılında meyve kabuk rengi h° değeri üzerine muhafaza süresinin etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ayrıca, Zan (2018) tarafından yapılan çalışmada ‘Owari satsuma’ mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza süresi uzadıkça meyve kabuk rengi h° değeri başlangıçtan depolama süresi sonuna kadar azalışlar göstermiştir. Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, meyve kabuk rengi h° değeri artış ve azalışlar göstermiş, muhafaza sonunda başlangıçla istatistiksel olarak benzer olmuştur.

4.7. Meyve Kabuk Kalınlığı

‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin muhafaza süresince başlangıçta 3,53 olan meyve kabuk kalınlığı genelde azalma göstererek 3 ayda ortalama 2,75’e düşmüştür. Meyve kabuk kalınlığı üzerine uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza süresince meyve kabuk kalınlığında (mm) saptanan değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Tanık	3,53	2,91	2,96	2,73	3,03
Su uygulaması	3,53	2,60	2,88	2,81	2,96
Sıcak su uygulaması	3,53	2,76	2,79	2,67	2,94
kitosan	3,53	2,81	2,53	2,81	2,92
Sıcak su + kitosan	3,53	2,88	3,27	2,72	3,10
Süre Ortalama	3,53 a	2,79 b	2,89 b	2,75 b	
D%5(Muhafaza süresi): 0,57	D%5(Uygulama): Ö.D.		Ö.D.: Önemli değil		

Bulgularımıza benzer olarak, Demiraslan ve Arın (2018)’in ‘Ortanique tangor’ çeşidininsoğukta muhafazasına sıcak su (53 °C’de 2 dk sıcak suya daldırma) ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında da muhafaza süresince meyve kabuk kalınlığında azalmalar olmuş ve meyve kabuk kalınlığının uygulamalar arasında istatistiksel olarak herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada,Tuzcu 31–31 turuncuanacı üzerine aşılı ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinde muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta 3,49 mm olanmeyve kabuk kalınlığı azalarak, 3. ayın sonunda 2,81 mm’e düştüğü bildirilmiştir. Bu değerler bulgularımıza benzerlik göstermektedir.

4.8. Usare Oranı

‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinde muhafaza süresince saptanan usare oranının muhafazasüresive uygulamalara göre istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.22 ve 4.23’deverilmiştir.‘Ortanique tangor’çeşidi meyvelerinde muhafazanın

başlangıcında ortalama %41,59 olan usare oranı artış ve azalışlar göstermiş, genelde artış eğiliminde olmuş ve 1. ayda en yüksek değer olan %48,82'ye yükselmiş olup, 3. ay sonunda %45,69 olmuştur. Usare içeriği üzerine uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında usare oranında saptanan değişimler (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	41,59	52,36	42,89	45,08	45,48
Su uygulaması	41,59	47,77	42,89	48,14	45,10
Sıcak su uygulaması	41,59	49,26	40,97	45,24	44,26
kitosan	41,59	43,65	45,95	45,74	44,23
Sıcak su + kitosan	41,59	51,03	41,13	44,25	44,50
Süre Ortalama	41,59 c	48,82 a	42,76 cb	45,69 ab	
D%5(Muhafaza süresi): 3,67 D%5(Uygulama): Ö.D. Ö.D.: Önemli değil					

Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama %48,95 olan usare oranı azalış ve artışlar göstermiş ve 3 ay sonunda (%48,79) istatistiksel olarak başlangıca benzer olmuştur. Uygulamalar arasındaki usare oranı bakımından istatistiksel olarak en yüksek artış %52,60 ile su ve %52,16 ile sıcak su uygulamalarında olurken, tanık (%43,55) ve sıcak su + kitosan (%45,71) uygulamalarında azalışlar olmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince usare oranında saptanan değişimler (%)

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	48,73	38,10	41,45	45,93	43,55 d
Su uygulaması	49,61	52,06	55,72	53,00	52,60 a
Sıcak su uygulaması	48,55	55,71	53,73	50,66	52,16 ab
kitosan	48,95	39,42	54,34	52,36	48,76 cb
Sıcak su + kitosan	48,91	41,80	50,13	42,00	45,71 cd
Süre Ortalama	48,95 a	45,42 b	51,07 a	48,79 a	
D%5(Raf ömrü süresi): 3,18 D%5(Uygulama): 3,79					

Usare oranındaki artışların meyve kabuğunun fiziksel ve kimyasal olaylar sonucu nem kaybetmesi ile ilgili olduğu söylenebilir. Usare içeriğindeki artışlar meyvelerin kabuk yapısından kaynaklanmakta olup, su kayıplarıyla yakından ilgilidir (Özdemir ve ark., 2005). Muhafaza sırasında usare içeriğinde artış ve azalışların olmasının sebebinin karbonhidrat/şekerler dışındaki bileşiklerin çözünürlüğünden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Echeverria ve Ismail, 1990). Barreiro ve ark. (2000) tarafından, suyun, meyve dokularında farklı şekilde dağıldığı ve son derece hareketli olan serbest suyun, aktif metabolizmanın meydana geldiği ve düşük hareketliliğin yavaş metabolizma ile sonuçlandığı yerlere dağıldığı bildirilmiştir. Ishida ve ark. (1989) tarafından, meyvenin olgunlaşma sürecinde genellikle serbest su olan meyve suyunun ve uçucu bitki yağlarının arttığı bildirilmiştir.

Bulgularımıza benzer olarak, Özkaya (2007) tarafından sıcak su ve fungusit uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı soğukta muhafaza çalışmasında, 'Minneola tanjelo' ve 'Robinson' mandarin meyvelerinde usare içeriği üzerine uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Demiraslan ve Arın (2018)'ın 'Ortanique tangor' çeşidininsoğukta muhafazasına sıcak su (53 °C'de 2 dk sıcak suya daldırma) ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında da muhafaza süresi uzadıkça usare oranında artışlar saptanmış ve uygulamalar arasında farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Zan (2018) tarafından yapılan çalışmada, 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinde meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza sırasında, usare içeriği üzerine aralarında kitosan uygulamasında olduğu uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, Tuzcu 31-31 turuncuanacı üzerine aşılı 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerindemuhafaza süresi uzadıkça usare oranında artışlar saptanmıştır. Benzer sonuçlar Özdemir ve Dündar (2006) ve Özdemir ve ark. (2016) tarafından da alınmıştır.

Bulgularımızdan farklı olarak, Özdemir ve Dündar (1999)'Kozan Yerli' ve 'Valencia' portakallarının soğukta muhafazalarına sıcak su (53 °C'de 3 dk), mum ve bunların kombinasyonlarının etkilerini saptamak amacıyla yapılan bir çalışmada, muhafaza süresi sonunda, sıcak su ve sıcak su + mum uygulamalarında usare oranında azalışlar olmuştur. Turunç anacı üzerinde yetiştirilen 'Fremont', 'Nova' ve 'Robinson'

mandarinlerinin soğukta muhafazası üzerine yapılan bir çalışmada, muhafaza süresinin usare oranına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Özdemir ve ark., 2008). Didin ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada da 'Robinson' mandarinlerinin ve Özdemir ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada 'Nova' mandarinlerinin muhafaza süresi sonunda usare oranında azalışlar olmuştur. Zan (2018) tarafından yapılan çalışmada 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza süresi uzadıkça usare oranında artış ve azalışlar olmuş ve 90 günlük muhafaza sonunda istatistiksel olarak başlangıca benzer olmuştur. Özkaya (2007) tarafından sıcak su ve fungusit uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı soğukta muhafaza çalışmasında, 'Minneola tanjelo' ve 'Robinson' mandarin meyvelerinde muhafaza süresi uzadıkça usare oranında azalışlar olmuştur.

Bulgularımızdan farklı olarak, muhafaza süresi uzadıkça usare oranının azaldığı mandarin muhafazasıyla ilgili daha önce yapılmış birçok çalışmada bildirilmiştir (Pekmezci, 1984b; Açar ve Kaşka, 1992; 1994a; Gül, 1996; Pekmezci ve ark., 1997; Agabbio ve ark., 1999; Ragone, 1999; Şen, 2004; Şen ve Karaçalı, 2005; Özdemir ve ark., 2007; Ladaniya, 2011; Çandır ve ark., 2012).

4.9.Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin muhafaza ve raf ömrü sırasında SÇKM miktarlarında (%) saptanan değişimler Çizelge 4.24 ve 4.25'te verilmiştir. 'Ortanique tangor' mandarin çeşidi meyvelerinde muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama %15,27 olan SÇKM miktarı artış ve azalışlar göstermiş, 3 ay sonunda artarak %16,07 olmuştur. Uygulamalar arasında SÇKM miktarında en fazla artış kitosan (ortalama %16,39), sıcak su (%16,38) ve su (%15,98) uygulamalarında olurken, en az artış %15,33 ile tanık ve %15,52 ile sıcak su + kitosan uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.24).

Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama %15,21 olan SÇKM miktarı artarak, 3 ay sonunda %17,03'e ulaşmıştır. Uygulamalar arasında SÇKM miktarında en az artış tanık meyvelerinde (ortalama %15,49) olurken, en fazla artış sıcak su (%16,64) uygulamasında olmuş, diğerleri istatistiksel olarak bu iki uygulamaya benzer olmuşlardır (Çizelge 4.25).

Bulgularımıza benzer olarak, Demiraslan ve Arın (2018)'in 'Ortanique tangor' çeşidininsoğukta muhafazasına sıcak su ve muamlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında, muhafaza süresi uzadıkça SÇKM miktarında artışlar saptanmış ve uygulamalar arasında en düşük SÇKM içeriği tanıkta görülürken, en yüksek sıcak su + muamlama, muamlama ve sıcak su uygulamalarında görülmüştür. Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, Tuzcu 31-31 turuncu anacı üzerine aşılı 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerindemuhafaza süresi uzadıkça SÇKM miktarında artışlar saptanmıştır.

Çizelge 4.24. Farklı uygulamalar yapılan 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin 5 °C'de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazası sırasındaSÇKM içeriğinde saptanan değişimler(%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	15,27	15,07	15,30	15,67	15,33 c
Su uygulaması	15,27	14,37	17,63	16,67	15,98 ab
Sıcak su uygulaması	15,27	15,93	17,63	16,67	16,38 a
kitosan	15,27	16,00	17,30	17,00	16,39 a
Sıcak su + kitosan	15,27	15,67	16,80	14,33	15,52 bc
Süre Ortalama					
	15,27 c	15,41 c	16,93 a	16,07 b	
D%5(Muhafaza süresi): 0,43	D%5(Uygulama): 0,51				

Çizelge 4.25. Farklı uygulamalar yapılan 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin 5 °C'de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C'de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince SÇKM içeriğinde saptanan değişimler(%)

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	15,00	14,30	17,00	15,67	15,49 b
Su uygulaması	14,83	13,60	17,67	17,33	15,86 ab
Sıcak su uygulaması	15,33	16,07	17,00	18,17	16,64 a
kitosan	15,53	15,67	16,00	17,00	16,05 ab
Sıcak su + kitosan	15,33	14,07	16,33	17,00	15,68 ab
Süre Ortalama					
	15,21 b	14,74 b	16,80 a	17,03 a	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,58	D%5(Uygulama): 0,69				

Özdemir ve Dündar (1999) 'Kozan Yerli' ve 'Valencia' portakallarının soğukta muhafazalarına sıcak su, mum ve bunların kombinasyonlarının etkilerini saptamak

amacıyla yapılan bir çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça SÇKM miktarında artışlar olduğu bildirilmiştir. Özdemir ve Dündar (2006) tarafından soğukta muhafaza sırasında ‘Valencia’ portakallarında sıcak su ve fungusit uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça SÇKM miktarında artışlar olduğu bildirilmiş ve bulgularımızdan farklı olarak, çalışmanın ilk yılında sıcak su uygulaması uygulamalar arasında en düşük SÇKM miktarına sahip uygulamalardan olurken, çalışmanın ikinci yılında ise uygulamaların SÇKM içeriğine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu bildirilmiştir.

Bulgularımıza benzer şekilde, turunç anacı üzerine aşılı ‘Fremont’ mandarinlerinde 120 günlük (Özdemir ve ark., 2005) ve ‘Owari’ ve ‘W. Murcott’ mandarinlerinde 7 haftalık (Obenland ve ark., 2011) muhafaza sonunda SÇKM içeriğinin arttığını bildirmiştir. Yine, turunç anacı üzerine aşılı ‘Minneola tanjelo’larda 150 günlük (Özdemir ve ark., 2007) ve turunç anacı üzerine aşılı ‘Fremont’, ‘Nova’ ve ‘Robinson’ mandarinlerinde 120 günlük (Özdemir ve ark., 2008) muhafaza sonunda SÇKM içeriklerinin arttığı bildirmiştir.

Bulgularımızdan farklı olarak, Zan (2018) tarafından yapılan çalışmada ‘Owari Satsuma’ mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza süresi uzadıkça SÇKM miktarında artışlar olmuş ve bulgularımızdan farklı olarak, en düşük SÇKM içeriği kitosan uygulamasında saptanmıştır.

Bulgularımızdan farklı olarak, muhafaza süresi uzadıkça saptanan ortalama SÇKM oranının başlangıca göre azalmalar gösterdiği daha önce yapılan turunçgillerin muhafazası ile ilgili bazı çalışmalar belirtilmiştir (Akpınar, 1990; Ağar ve Kaşka, 1992; Ağar ve Kaşka, 1994a; Ağar ve Kaşka, 1994b; Gül, 1996; Pekmezci ve ark., 1997; Erkan ve ark., 2005). Benzer şekilde, Özkaya (2007) tarafından sıcak su ve fungusit uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı soğukta muhafaza çalışmasında, ‘Minneola tanjelo’ ve ‘Robinson’ mandarin meyvelerinde muhafaza süresi uzadıkça SÇKM miktarında azalmalar olmuş ve en düşük SÇKM miktarın sıcak su uygulamalarında bulunmuştur. Ayrıca, ‘Fortune’ mandarinlerinde muhafaza sonunda SÇKM içeriklerindeki değişimlerin istatistiksel olarak önemsiz olduğu D’Aquino ve ark. (2005) ile Palma ve ark. (2005) tarafından bildirilmiştir.

Carrizo sitranjı ve turunç anaçları üzerinde yetiştirilen ‘Fremont’ mandarinlerinin (Özdemir ve ark., 2016), farklı anaçlar üzerinde yetiştirilen ‘Robinson’ mandarinlerinin

(Didin ve ark., 2018) ve farklı anaçlar üzerinde yetiştirilen ‘Nova’ mandarinlerinin (Özdemir ve ark., 2019) soğukta muhafazası sırasında SÇKM içeriklerinde bulgularımızdan farklı olarak, muhafaza süresi sonunda başlangıç seviyesinin korunduğu bildirilmiştir.

4.10. pH Değeri

‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinde muhafaza ve raf ömrü sırasında meyve suyu pH değerinde saptanan değişimler Çizelge 4.26’de ve Çizelge 4.27’de verilmiştir. ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 2,91 olan meyve suyu pH değerinde azalış ve artışlar saptanmış ve 3 ayın sonundadeğer artarak 3,03’e ulaşmıştır. Uygulamalar arasında meyve suyu pH değeri en yüksek 2,96 ile sıcak su + kitosan uygulamasında saptanırken, diğerleri en düşük ve istatistiksel olarak birbirlerine benzer olmuşlardır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında meyve suyu pH değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	2,91	2,84	2,85	3,07	2,92 b
Su uygulaması	2,91	2,86	2,83	3,00	2,90 b
Sıcak su uygulaması	2,91	2,86	2,83	2,99	2,90 b
kitosan	2,91	2,84	2,88	2,99	2,91 b
Sıcak su + kitosan	2,91	2,94	2,88	3,09	2,96 a
Süre Ortalama	2,91 b	2,87 c	2,85 c	3,03 a	
D ₅ (Muhafaza süresi): 0,03	D ₅ (Uygulama): 0,04				

Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 2,82 olan meyve suyu pH değeri artarak, 3 ay sonunda 3,06’ya ulaşmıştır. Uygulamalar arasında meyve suyu pH değeri yine en yüksek sıcak su + kitosan (2,94) uygulamasında olurken, en düşük sıcak su (2,89) uygulamasında olmuş ve diğerleri istatistiksel olarak bu iki uygulamaya benzer olmuşlardır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince meyve suyu pH değerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	2,82	2,88	2,84	3,05	2,90 ab
Su uygulaması	2,81	2,95	2,88	3,09	2,93 ab
Sıcak su uygulaması	2,80	2,83	2,88	3,03	2,89 b
kitosan	2,85	2,84	2,89	3,06	2,91 ab
Sıcak su + kitosan	2,81	2,93	2,94	3,07	2,94 a
Süre Ortalama	2,82 c	2,89 b	2,89 b	3,06 a	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,03	D%5(Uygulama): 0,04				

Bulgularımıza benzer olarak, Demiraslan ve Arın (2018)’in ‘Ortanique tangor’ çeşidinin soğukta muhafazasına sıcak su ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında da muhafaza süresi uzadıkça meyve suyu pH değerinde artışlar saptanmış ve uygulamalar arasında sıcak su uygulaması en düşük meyve suyu pH değerine sahip uygulamalar arasında olmuştur. Benzer şekilde, Özkaya (2007) tarafından sıcak su ve fungusit uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı soğukta muhafaza çalışmasında, ‘Minneola tanjelo’ ve ‘Robinson’ mandarin meyvelerinde muhafaza süresi uzadıkça meyve suyu pH değerinde artışlar saptanmış ve uygulamalar arasında sıcak su uygulaması en düşük meyve suyu pH değerine sahip uygulamalar arasında olmuştur.

Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, Tuzcu 31-31 turunç anacı üzerine aşılı ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinde muhafaza süresi uzadıkça meyve suyu pH değerinde artışlar saptanmış ve anaçlar arasında Tuzcu 31-31 turunç anacı üzerine aşılı ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinde meyve suyu pH değerine en düşükler arasında bulunmuştur. Zan (2018) tarafından yapılan çalışmada ‘Owari satsuma’ mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza süresi uzadıkça meyve suyu pH değerinde artışlar saptanmış ve uygulamalar arasında kitosan uygulaması en yüksek meyve suyu pH değerine sahip uygulamalar arasında olmuştur. Oysaki bizim çalışmamızda, kitosan en düşük meyve suyu pH değeri gösteren uygulama olurken, en yüksek meyve suyu pH değeri sıcak su + kitosan uygulamasında saptanmıştır.

Sonuçlarımıza uygun olarak, mandarin ve diğer turunçgil meyvelerinin soğukta muhafazasını çalışan araştırmacılar, depolama esnasında meyve suyu pH değerlerinde artış olduğunu bildirmişlerdir (Ağar ve Kaşka, 1992; 1994a; Gül, 1996; D’Aquino ve ark., 1997; Porat ve ark., 2000a; b; Palou ve ark. 2002; Lurie ve ark., 2004;Özdemir ve ark., 2005, 2008, 2016, 2019; Özkaya, 2007;Karaşahin ve ark., 2014; Didin ve ark., 2018).

4.11.Titre Edilebilir Asit Miktarı(TEA)

‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin muhafaza ve raf ömrü süresince TEA miktarlarında (%) saptanan değişimler Çizelge 4.27 ve 4.28’de verilmiştir. ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama %2,99 olan TEA miktarı azalışlar göstermiş ve 3 ay sonunda %2,38’e düşmüştür. Uygulamalar arasında TEA miktarı en düşük olan uygulama sıcak su + kitosan (ortalama %2,48) uygulaması olurken, diğer uygulamalar en yüksek ve birbirlerine benzer olmuşlardır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında TEA içeriğinde saptanan değişimler(%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	2,99	2,79	2,72	2,19	2,67 ab
Su uygulaması	2,99	2,96	2,52	2,41	2,72 a
Sıcak su uygulaması	2,99	2,86	2,74	2,59	2,80 a
kitosan	2,99	2,70	2,62	2,68	2,75 a
Sıcak su + kitosan	2,99	2,75	2,15	2,02	2,48 b
Süre Ortalama	2,99 a	2,81 a	2,55 b	2,38 b	
D%5(Muhafaza süresi): 0,18	D%5(Uygulama): 0,22				

Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama %2,86 olan TEA miktarı azalışlar göstererek, 3 ay sonunda %2,33’e düşmüştür. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında TEA miktarı en yüksek sıcak su uygulaması (ortalama %2,63) ve kitosan (%2,61) uygulamaları olurken, en düşüktanık (%2,42) meyvelerinde olmuş ve diğerleri bu iki uygulamanın arasında ve istatistiksel olarak benzer olmuşlardır (Çizelge 4.29).

Asit kaybının ekolojik koşullar ve olgunlaşmaya bağlı olduğu, sıcak havaların ve olgunluğu hızlandıran koşulların asit kaybını hızlandırdığı, tersine düşük sıcaklık ve düşük oksijen ile yüksek karbondioksitin metabolizmayı yavaşlatması ve solunumu azaltması asit kaybının da azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Karaçalı, 2009).

Çizelge 4.29. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sonrasında 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince TEA içeriğinde saptanan değişimler(%)

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	2,75	2,32	2,42	2,19	2,42 b
Su uygulaması	2,87	2,51	2,62	2,33	2,58 ab
Sıcak su uygulaması	2,81	2,63	2,65	2,42	2,63 a
kitosan	2,91	2,58	2,48	2,47	2,61 a
Sıcak su + kitosan	2,98	2,49	2,54	2,26	2,57 ab
Süre Ortalama	2,86 a	2,51 b	2,54 b	2,33 c	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,15	D%5(Uygulama): 0,17				

Mandarin ve turuncgiller muhafazası konusunda yapılan önceki çalışmalarda depolama sırasında TEA miktarlarında azalma olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Pekmezci 1984b; Açar ve Kaşka, 1992; 1994a; Gül, 1996; Gonzales-Aguilar ve ark.,1997; Pekmezci ve ark., 1997; Schirra ve D’Hallewin, 1997; Agabbio ve ark., 1999; Özdemir ve Dündar, 1999; Ragone, 1999; Şen, 2004; Pailly ve ark., 2004; Schirra ve ark., 2004; D’Aquino ve ark., 1997; 2005; Erkan ve ark., 2005; Özdemir ve ark., 2005, 2007, 2008, 2016, 2019).Şen ve Karaçalı, 2005; Salvador ve ark., 2006; Obenland ve ark., 2011; Ladaniya, 2011; Tietel ve ark., 2012; Karaşahin ve ark., 2014; Didin ve ark., 2018.

Bulgularımıza benzer olarak, Demiraslan ve Arın (2018)’ın ‘Ortanique tangor’ çeşidinin soğukta muhafazasına sıcak su ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında da muhafaza süresi uzadıkça TEA miktarında azalmalar olmuş ve uygulamalar arasında sıcak su uygulaması en yüksek TEA miktarına sahip uygulamalar arasında olmuştur. Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, Tuzcu 31-31 turunç anacı üzerine aşılı ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinde muhafaza süresi uzadıkça TEA miktarında azalmalar olmuş ve Tuzcu 31–31 turuncuanacı en yüksek TEA miktarına sahip anaçlar arasında olmuştur. Benzer şekilde, Zan (2018) tarafından yapılan çalışmada ‘Owari satsuma’

mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza süresiuzadıkça TEA miktarında azalmalar olmuştur. Ancak aynı çalışmada bulgularımızdan farklı olarak, uygulamalar arasında kitosan uygulaması en düşük TEA miktarına sahip uygulamalar arasında olmuştur.

Bulgularımıza benzer olarak, Özkaya (2007) tarafından sıcak su ve fungusit uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı soğukta muhafaza çalışmasında, ‘Minneola tanjelo’ ve ‘Robinson’ mandarin meyvelerinde uzadıkça TEA miktarında azalmalar olmuştur. ‘Minneola tanjelo’ mandarin meyvelerinde uygulamalar arasında sıcak su uygulaması en yüksek TEA miktarına sahip uygulamalar arasında olurken, bulgularımızdan farklı olarak, ‘Robinson’ mandarin meyvelerinde sıcak su uygulaması uygulamalar arasında en düşük TEA miktarına sahip uygulamalardan olmuştur. Benzer şekilde Özdemir ve Dündar (2006) tarafından soğukta muhafaza sırasında ‘Valencia’ portakallarında sıcak su ve fungusit uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı çalışmada, sıcak su uygulaması uygulamalar arasında en düşük TEA miktarına sahip uygulamalardan olmuştur.

Bulgularımızdan farklı olarak, ‘Star Ruby’ altıntop çeşidi meyvelerine 53 °C’de 2 ve 3 dk daldırma uygulamaları yapılmış ve 6 hafta muhafaza sonucunda TEA içeriğine uygulamaların etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur(Porat ve ark., 2000a).

4.12. SÇKM/TEA Oranı

‘Ortanik tangor’ çeşidinde muhafaza süresince SÇKM/TEA oranında artışlar olmuş, başlangıçta ortalama 5,12 olan SÇKM/TEA oranı artışlar göstererek, 3 ay sonunda 6,81’e ulaşmıştır. Uygulamalar arasında SÇKM/TEA oranı en yüksek sıcak su + kitosan uygulamasında (ortalama 6,47) olurken, en düşük tanık (5,83) ve sıcak su (5,89) uygulamalarında olmuş ve diğerleri bu iki uygulamanın arasında ve istatistiksel olarak benzer olmuşlardır(Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasındaSÇKM/TEA oranında saptanan değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	5,12	5,42	5,64	7,14	5,83 b
Su uygulaması	5,12	4,85	7,01	6,91	5,97 ab
Sıcak su uygulaması	5,12	5,59	6,43	6,44	5,89 b
kitosan	5,12	5,93	6,64	6,41	6,02 ab
Sıcak su + kitosan	5,12	5,81	7,82	7,15	6,47 a
Süre Ortalama	5,12 b	5,52 b	6,71 a	6,81 a	
D%5(Muhafaza süresi): 0,45	D%5(Uygulama): 0,54				

Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 5,32 olan SÇKM/TEA oranı artarak, 3 ay sonunda 7,31'e ulaşmıştır. Raf ömrü sırasında SÇKM/TEA oranı üzerine uygulamalar arasında farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Farklı uygulamalar yapılan 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin 5 °C'de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sonrasında 20 °C'de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince SÇKM/TEA oranında saptanan değişimler

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	5,47	6,16	7,09	7,14	6,46
Su uygulaması	5,16	5,42	6,74	7,44	6,19
Sıcak su uygulaması	5,50	6,10	6,42	7,54	6,39
kitosan	5,34	6,10	6,48	6,90	6,21
Sıcak su + kitosan	5,15	5,65	6,46	7,54	6,20
Süre Ortalama	5,32 d	5,89 c	6,64 b	7,31 a	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,42	D%5(Uygulama): Ö.D.		Ö.D.: Önemli değil		

Bulgularımıza benzer olarak, Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, Tuzcu 31–31 turunçanacı üzerine aşılı 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinde ve Demiraslan ve Arın (2018)'in 'Ortanique tangor' çeşidinin soğukta muhafazasına sıcak su ve mumlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında da muhafaza süresi uzadıkça SÇKM/TEA oranında artışlar olmuştur. Ancak, Demiraslan ve Arın (2018)'in aynı çalışmasında bulgularımızdan farklı olarak, SÇKM/TEA oranı üzerine uygulamalar arasında farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Zan (2018) tarafından yapılan çalışmada 'Owari satsuma' mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza süresi uzadıkça SÇKM/TEA

oranında artışlar olmuş ve uygulamalar arasında en düşük SÇKM/TEA oranı kitosan+mum ve su uygulamalarında olmuştur.

4.13.Tat

Muhafaza ve raf ömrü süresince periyodik olarak meyvelerin tadı 10 kişiden oluşan bir panelist grup tarafından 1-9 hedonik skalaya göre değerlendirilmiştir. Bu skalada 9 en iyi ve 1 en düşük değer olmuştur. Skaladaki '5' pazarlanabilir kalitede olma sınırını oluşturmaktadır (Cliffe-Byrnes ve O'Beirne,2007).

'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin muhafaza süresi uzadıkça 1-9 skalasına göre başlangıçta ortalama 8,50 olan tat puanında azalmalar olmakla birlikte 3. ayın sonunda (6,17) kabul edilebilir sınır olan 5'in üzerinde olmuştur. Uygulamalar arasında tat puanı en yüksek sıcak su (ortalama 7,79) uygulaması ve tanık meyvelerinde (7,63) olurken, en düşük su (7,13) uygulamasında olmuş ve diğerleri bu iki uygulamanın arasında ve istatistiksel olarak benzer olmuşlardır. Raf ömrü sırasında başlangıçta ortalama 8,03 olan tat puanında raf ömrü süresince azalmalar olmuş, muhafaza sırasındakine benzer şekilde 3. ayın sonunda 6,00'adüşmekle birlikte kabul edilebilir sınırın üzerinde kalmıştır (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Farklı uygulamalar yapılan 'Ortanique tangor' çeşidi meyvelerinin 5 °C'de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasındaki tat değerlendirmesinde (1-9) saptanan değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	8,50	7,33	7,33	7,33	7,63 a
Su uygulaması	8,50	7,33	7,17	5,50	7,13 b
Sıcak su uygulaması	8,50	8,00	7,67	7,00	7,79 a
kitosan	8,50	7,67	7,67	5,67	7,38 ab
Sıcak su + kitosan	8,50	8,00	8,00	5,33	7,46 ab
Süre Ortalama	8,50 a	7,67 b	7,57 b	6,17 c	
D%5(Muhafaza süresi): 0,47	D%5(Uygulama): 0,56				

Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında tat puanında istatistiksel olarak en az değişim ortalama 7,46 ile tanık meyvelerinde ve sıcak su (7,42) uygulamasında olurken,

en fazla değişim 6,67 ile kitosan ve 6,79 ile sıcak su+ kitosan uygulamalarında olmuştur. Bulgularımıza göre, muhafaza ve raf ömrü sonunda hiçbir uygulamamızda tat puanı kabul edilebilir sınırın altına düşmemiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70 oransal nem koşullarında raf ömrü süresince tat değerlendirmesinde (1-9) saptanan değişimler

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	7,83	7,33	7,33	7,33	7,46 a
Su uygulaması	8,50	7,33	8,00	5,33	7,29 ab
Sıcak su uygulaması	8,33	7,67	7,00	6,67	7,42 a
kitosan	7,67	7,67	6,00	5,33	6,67 c
Sıcak su + kitosan	7,83	7,00	7,00	5,33	6,79 cb
Süre Ortalama	8,03 a	7,40 b	7,07 b	6,00 c	
D%5(Raf ömrü süresi): 0,48		D%5(Uygulama):0,57			

Bulgularımıza benzer olarak, Demiraslan ve Arın (2018)’in ‘Ortanique tangor’ çeşidininsoğukta muhafazasına sıcak su ve muhlama uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında da muhafaza süresi uzadıkça, tat puanında azalmalar olmuş ve uygulamalar arasında en az düşüş sıcak su uygulaması ve tanık meyvelerinde saptanmıştır. Benzer şekilde, Uzun (2019) tarafından anaçların soğukta muhafazaya etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, Tuzcu 31–31 turunç anacı üzerine aşılı ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinde muhafaza süresiuzadıkça, tat puanında azalmalar olmuş ve Tuzcu 31–31 turunç anacı en yüksek tat puanına sahip anaçlar arasında olmuştur.

Zan (2018) tarafından yapılan çalışmada ‘Owari satsuma’ mandarin çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depo ve soğukta muhafaza süresi uzadıkça tat puanındaazalmalar olmuş ve uygulamalar arasında tat puanları en düşük su ve kontrol uygulamaları olurken, en yüksek ticari uygulama olmuştur. Kitosan uygulaması bu uygulamaların arasında ve istatistiksel olarak bu uygulamalara benzer olmuştur.

4.14.C Vitamini (L-Askorbik Asit) Miktarı

‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin muhafaza ve raf ömrü süresince C vitamini (L-Askorbik Asit) miktarlarında (mg /100 ml) saptanan değişimler Çizelge 4.34 ve 4.35’te verilmiştir. ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 58,40 mg /100 ml olan C vitamini miktarı azalışlar göstermiş ve 3 ay sonunda 43,96 mg /100 ml’ye düşmüştür. Uygulamalar arasında C vitamini miktarı en düşük tanık meyvelerinde (ortalama 46,32 mg /100 ml) olurken, en yüksek kitosan (54,75mg /100 ml) ve sıcak su + kitosan (54,48 mg / 100 ml) uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafaza sırasında C vitamini (L-Askorbik Asit) miktarlarında (mg /100 ml) saptanan değişimler

Uygulamalar	Muhafaza Süresi				Uygulama Ortalama
	0	1	2	3	
Soğukta Muhafaza					
Tanık	58,40	58,90	33,22	34,74	46,32 c
Su uygulaması	58,40	53,19	52,55	47,87	53,00 b
Sıcak su uygulaması	58,40	59,69	50,99	44,33	53,35 b
kitosan	58,40	61,85	55,30	43,47	54,75 a
Sıcak su + kitosan	58,40	55,73	54,39	49,39	54,48 a
Süre Ortalama	58,40 a	57,87 a	49,29 b	43,96 c	
D%5(Muhafaza süresi): 0,84		D%5(Uygulama): 1,00			

Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 52,29 mg / 100 ml olan C vitamini miktarı azalışlar göstererek, 3 ay sonunda 41,90 mg / 100 ml’ye düşmüştür. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında C vitamini miktarı en düşük tanık meyvelerinde (ortalama 38,93 mg / 100 ml) olurken, en yüksek kitosan (51,37 mg / 100 ml) ve sıcak su + kitosan (50,57 mg / 100 ml) uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.35).

Hasat öncesi ve hasat sonrası birçok faktörün C vitamini içeriği üzerine etkili olduğu ve muhafaza süresince değişimlerin buna bağlı olarak farklılıklar gösterebileceği Lee ve Kader (2000) tarafından bildirilmiştir. Turunçgillerin muhafazasında muhafaza süresinin uzamasıyla C vitamini miktarının azaldığı veya başlangıç değerinin korunduğu belirtilmiştir (Biolatta ve ark, 2005).

Çizelge 4.35. Farklı uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin 5 °C’de ve %85–90 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra 20 °C’de %70

oransal nem koşullarında raf ömrü süresince C vitamini (L-Askorbik Asit) miktarlarında (mg /100 ml) saptanan değişimler

Uygulamalar	Raf Ömrü Süresi				Uygulama Ortalama
	0 + 7 gün	1 + 7 gün	2 + 7 gün	3 + 7 gün	
Tanık	49,73	45,18	32,94	27,90	38,93 d
Su uygulaması	53,87	60,32	49,75	35,39	49,83 b
Sıcak su uygulaması	53,43	48,28	42,05	45,16	47,23 c
kitosan	51,26	49,68	53,21	51,35	51,37 a
Sıcak su + kitosan	53,18	41,55	57,86	49,70	50,57 ab
Süre Ortalama	52,29 a	49,00 a	47,16 c	41,90 d	

D%5(Raf ömrü süresi): 0,69 D%5(Uygulama): 0,82

Bulgularımızdan farklı olarak, sıcak su uygulandıktan sonra muhafaza edilen ‘Tarocco’ kan portakallarında 3 hafta muhafaza sonunda meyvelerin askorbik asit miktarında başlangıç değerinin korunduğu belirtilmiştir (Schirra ve ark., 2004).

Bulgularımıza benzer olarak, Özdemir ve Dündar (2006) tarafından soğukta muhafaza sırasında ‘Valencia’ portakallarında sıcak su ve fungusit uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça C vitamini miktarında azalmalar olmuş ve uygulamalar arasında C vitamini kaybı çalışmanın ikinci yılında en fazla kontrol meyvelerinde olmuştur. Bulgularımızdan farklı olarak, aynı çalışmada sıcak su uygulaması en az kayıp olan uygulamalar arasında olmuştur.

Bulgularımıza benzer olarak, Özkaya (2007) tarafından sıcak su ve fungusit uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı soğukta muhafaza çalışmasında, ‘Minneola tanjelo’ meyvelerinde muhafaza süresi uzadıkça C vitamini miktarında azalmalar olmuştur. Bulgularımızdan farklı olarak, C vitamini miktarı üzerine uygulamalar arasında farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Aynı çalışmada bulgularımızdan farklı olarak, ‘Robinson’ mandarin meyvelerinde C vitamini miktarı üzerine muhafaza süresi ve uygulamalar arasında farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Bulgularımıza benzer olarak, ‘Valencia’ portakallarının (Erkan ve ark., 2005), farklı anaçlar üzerinde yetiştirilen ‘Robinson’ mandarinlerinin (Didin ve ark., 2018) ve farklı anaçlar üzerinde yetiştirilen ‘Nova’ mandarinlerinin (Özdemir ve ark., 2019) soğukta muhafazası süresi uzadıkça C vitamini miktarında azalmalar olmuştur.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

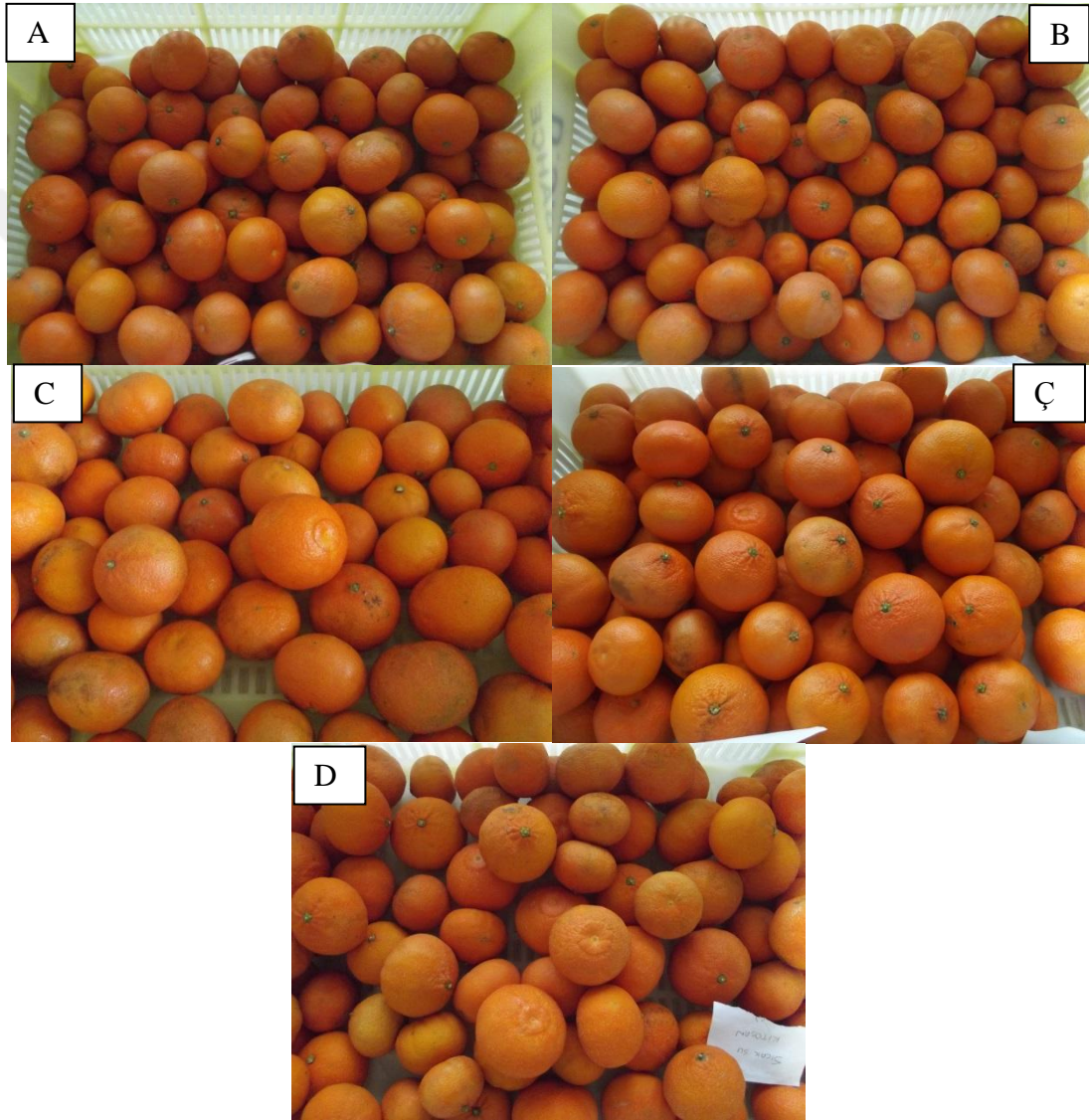
Farklı uygulamalar yapılan Tuzcu 31–31 turuncu anacı üzerine aşılı ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin 1, 2 ve 3 ay soğukta muhafaza sonundaki görünüşleri Şekil 5.1, 5.2 ve 5.3’de verilmiştir.



Şekil 5.1. A) Tanık, B) Su, C) Sıcak su, Ç) Kitosan ve D) Sıcak su + kitosan uygulamaları yapılan ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin soğukta depolama koşullarında 1. ay görünüşleri

Değişen dünya turuncgil konjektörü doğrultusunda özellikle mandarinler depazar boşlukları hedef alınarak ‘Ortanique tangor’ çeşidinde kitosan ve sıcak su

uygulamalarıyla ile depolama süresini uzatmayı ve meyve kalitesini korumayı hedeflediğimiz bu araştırmada; ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin pazarlarda az bulunduğu veya hiç bulunmadığı dönemlerde ağırlık kayıpları %10’un üzerinde olsa bile taze sofralık veya taze sıkma meyve suyu olarak tüketiciye sunulma olanakları hedeflenmiştir. Bu amaçla çeşitli uygulamalar yapılan ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin muhafazası kazançlı olabilecektir.



Şekil 5.2. A)Tanık, B)Su, C) Sıcak su, Ç) Kitosan ve D) Sıcak su + kitosan uygulamaları yapılan ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin soğukta depolama koşullarında 2. ay görünümleri

Türkiye daha istikrarlı olan Batı Avrupa pazarlarında İspanya ile rekabet edemediği için zaman içerisinde çekilmek zorunda kalmıştır. İspanya’nın önemli bir

pazarı olan AB'ye üye olması ve "tek pazar" ilkesi sayesinde Türkiye karşısında avantajlı olması olağandır ancak yeni tür ve çeşitlerin pazar talepleri doğrultusunda geliştirilmesi ve depo şartlarının iyileştirilmesiyle birlikte çeşitli uygulamalarla meyvelerin kalitelerinden ödün vermeden muhafaza ömrünün uzatılması Türkiye'nin rekabet şansını arttıracaktır.



Şekil 5.3. A)Tanık, B)Su, C) Sıcak su, Ç) Kitosan ve D) Sıcak su + kitosan uygulamaları yapılan 'Ortanique tangor' meyvelerinin soğukta depolama koşullarında 3. ay görünüşleri

Muhafazanın 3. ayında ağırlık kayıpları, mantarsal ve fizyolojik bozulmalar yönüyle incelediğimizde; kayıpların %10'un üzerine çıkması ve tüm uygulamalarda

görünüş puanları kabul edilebilir sınırın altına inmesi nedeniyle farklı uygulamalar yapılan Tuzcu 31–31 turunçanacı üzerine aşılı ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin 3 ay muhafazası sonrasında ekonomik açıdan pazarlanabilirlik özelliklerini kaybettikleri görülmüştür. Bununla birlikte, ‘Ortanique tangor’un derim ve depolama döneminde dalında ve/veya pazarda ‘W. Murcott’ haricinde mandarin olmadığından, pazarda satış fiyatı yüksek olduğu dönemlerde, tat puanları da birlikte değerlendirildiğinde, kayıplar yüksek olsa bile ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin muhafazası kazançlı olabilecektir. Hiçbir uygulamada ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin tat puanları muhafaza süresi sonunda bile kabul edilebilir seviyenin altına düşmemiştir.

Sonuçlar incelendiğinde, kitosan uygulaması ağırlık kayıplarını önlemede sıcak su uygulamasından daha başarılı olmuştur. Muhafaza ve raf ömrü süresi dahil tüm uygulamalarda mantarsal nedenlerle bozulan meyve miktarı %1–5 arasında olmuştur. Muhafaza süresi uzadıkça sıcak su ve sıcak su + kitosan uygulamalarında fizyolojik nedenlerle bozulan meyve miktarında aşırı artışlar olmuştur. Sıcak su derecesinin ağırlık kaybı ve fizyolojik nedenlerle bozulan meyve miktarı üzerine etkisinde sıcaklık derecesi, kabuk yapısı, meyve iriliği gibi faktörlerinde etkili olduğu düşünülmektedir. ‘Ortanique tangor’ meyveleri için farklı sıcaklık derecesi ve sürelerinin çalışılmasına gereksinim vardır. Ayrıca, %1’lik kitosan uygulamasının yerine daha yüksek konsantrasyonlarının çalışılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Tüm kalite parametreleri birlikte değerlendirildiğinde; farklı uygulamalar yapılan Tuzcu 31–31 turunçanacı üzerine aşılı ‘Ortanique tangor’ çeşidi meyvelerinin kalitelerinden bir şey kaybetmeden 5 °C ($\pm 0,5$) sıcaklık ve %90 ($\pm 5,0$) oransal nem koşullarında 2 ay başarıyla muhafaza edilebileceği saptanmıştır.

Tüm uygulamalarda 3. ayda ağırlık kayıpları %11,70 ile %15,11 ve fizyolojik bozulmalar %1,11 ile %16,67 arasında olmakla birlikte, hiçbir uygulamada ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin tat puanları muhafaza süresi ve raf ömrü sonunda kabul edilebilir seviyenin altına düşmemiş olduğundan, sofralık olarak olmasa bile, ‘Ortanique tangor’ meyvelerinin taze sıkmalık meyve suyu olarak değerlendirilmesi mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

- Agabbio, M., D'Aquino, S., Piga, A., Molinu, M.G., 1999. Agronomic behaviour and postharvest response to cold storage of 'Malvasio' mandarin fruits. **Fruits** 54 (2): 103–114.
- Ağar, İ.T., Kaşka, N., 1992. 'Satsuma', 'Klemantin' ve 'Fremont' mandarinleri ile 'Minneola Tangelo'nun soğukta muhafaza olanakları üzerinde araştırmalar. **II.Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Kongresi**, 6-8 Mayıs, Adana, 327–336.
- Ağar, İ.T., 1993. Kontrollü atmosferli depolarda muhafaza. I. kontrollü atmosferde muhafazanın tanımı, depoların özellikleri, gaz konsantrasyonlarının ayar ve kontrolü. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 8 (1): 193-204.
- Ağar, İ.T., Kaşka, N., 1994a. Farklı fungusitler ile muamelelere ek olarak semperfresh uygulamasının 'Satsuma' ve 'Klemantin' mandarinlerinin depolama süresi ve meyve kalitesine etkisi üzerinde araştırmalar. **III. Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Kongresi**, Adana, 415–424.
- Ağar, İ.T., Kaşka, N., 1994b. Effect of different harvest dates and postharvest treatments on the storage quality of mandarins. International Symposium on Postharvest Physiology. **Pathology and Technologies for Horticultural Commodities** Agadir, Morocco, 75–82.
- Akpınar, I., 1990. Değişik turunçgil anaçları üzerine aşılı washington 'Navel', 'Valencia' ve 'Moro' portakal meyvelerinin muhafazası üzerine araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Adana, Kod No: 405: 146 s.
- Akgün, C., 2006. **Turunçgiller Sektör Profili**. Dış ticaret servisi uygulama şubesi Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi: 29.05.2017).
- Ali, A., Muhammad, M.T.M., Sijam, K. and Siddiqui, Y., 2011. Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (*Carica papaya* L.) fruit during cold storage. **Food Chemistry** 124: 620-626
- Anonim, 1973. Turunçgil meyveleri. **Türk Standartları Enstitüsü**, TS 34, Ocak, Ankara, 5 s.
- Anonymous, 1980. **Agrumes Citrus Fruit (Revision)**. International standardisation of fruit and vegetables, Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD), Paris, 108p.
- Anonim, 1991. Turunçgil meyveleri. Resmi Gazete, Sayı: 20885, 29 Mayıs 1991, 7.
- Anonim, 1995. Turunçgil meyveleri. Yaş meyve ve sebze standartları. Avrupa Birliği Standartları, Mersin, 106-110.
- Anonim, 2000. **Turunçgil Dünyası**. Akdeniz İhracatçı Birliği yayınları, Mersin, 120.
- Anonim, 2019a. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 10.01.2019).
- Anonim, 2019b. <http://www.akib.gov.tr> (Erişim tarihi: 10.01.2019).
- Anonymous, 2019a. FAO, FAOSTAT, Agricultural Statistical Database. <http://www.fao.org> (Erişim tarihi: 12.02.2019).
- Anonymous, 2019a. FAO, FAOSTAT, Agricultural Statistical Database. <http://www.fao.org> (Erişim tarihi: 12.02.2019).
- Anonymous, 2019b. SAS Users Guide; SAS/STAT, Version 9.4. SAS Institute Inc., Cary, N.C.
- Arpaia, M.L., Kader, A.A., 1999a. Mandarin/tangerine; Recommendations for maintaining postharvest quality. **Postharvest Technology Research and**

Information Center, University of California, http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=36&ds=798 (Erişim tarihi: 12.02.2019).

- Baldwin, E.A., Nisperos Carriedo M.O., Krochta, J.M., 1994. Edible coatings for fresh fruits and vegetables: past, present and future, In: Edible coatings and films to improve food quality, **Techomic Publishing Company Inc.** Lancaster, 25–64.
- Baldwin, E.A., Nisperos-Carriedo, M.O., Shaw, P.E., Burns, J.K., 1995a. Effect of coatings and prolonged storage conditions on fresh orange flavor volatiles degrees brix and ascorbic acid levels. **J Agri Food Chem** 43: 1321–1331.
- Baldwin, E.A., Nisperos-Carriedo, M.O., Baker, R.A., 1995b. Edible coating for lightly processed fruits and vegetables. **Hortscience**, 30: 35–38.
- Baldwin, E.A., Rahman, M.S., Marcel Dekker, N.Y, 1999. Surface treatments and edible coatings in food preservation, In: **Handbook of Food Preservation** 577–610, New York.
- Barreiro, P., Ortiz, C., Ruiz-Cabello, M., Ferná'ndez-Valle, M.E., Recasens, I., Asensio, M., 2000. Mealiness assessment in apples and peaches using MRI techniques. **Magnetic Resonance Imaging** 18: 1175–1181.
- Ben-Yehoshua, S.B., Kobiler, I. ve Shapiro, B., 1979. Some Physiological Effects of Delaying Deterioration of Citrus Fruits by Individual Seal Packaging in High Density Polyethylene Film. **J. American Soc. Hort. Sci.** 104 (6): 868–872.
- Ben-Yehoshua, S., 1989. New developments in applying individual seal-packaging for improved handling of fruits and vegetables: **Agricultural Research Organization** The Volcani Center, Bet Dagan, 1988 series, İsrail, 101–117.
- Ben-Yehoshua, S., Rodov, V., Peretz, J., 1997. The constitutive and induced resistance of citrus fruit against pathogens. In: Johnson, G.I, Highly, E., Joyce, D.C. (Eds.), **Disease Resistance in Fruit**. ACIAR Proc. No. 80. Canberra, Australia, 78–92.
- Ben-Yehoshua, S.B., Rodov, V., Peretz, J., Nafussi, B., 1998. Hot water dip reduces decay and lower chilling injury of citrus fruits. **XXV. International Horticultural Congress (IHC) Abstracts** Brussels, Abstract No: T2/04/R/Other Crops 3: 367.
- Bek, Y., 1983. **Araştırma ve Deneme Metotları**. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, Ders ve Yardımcı Ders Kitapları, Yayın No: 92, 286.
- Biolatta, A., Salitto, V., Cantet, R.J.C., Pense, N.A., 2005. Influence of different postharvest treatments on nutritional quality of grapefruits. **Lebensm-Wiss. U-Technol.** 38: 131–134.
- Blazquez, C.H., 1967. Ortanique, a new orange-tangerine cross. **Florida State Horticultural Society**. Citrus Research University of the West Indies Mona, Kingston, Jamaica, West Indies, 331–337.
- Bourlieu, C., Guillard, V., Vallès-Pamiès, B., Guilbert, S., Gontard, N., 2009. Edible moisture barrier: how to assess of their potential and limits in food products shelf-life extension. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition** 49: 474–499.
- Caner, C., Vergana, P.J., Wiles, J.L., 1998. Chitosan film mechanical and permeation properties as affected by acid, plasticizer and storage. **Journal of Food Science** 63 (6) 1049–1053.

- Cemeroğlu, B. 2007. Domates salçasına uygulanan başlıca test ve analiz yöntemleri. Gıda Analizleri, Cemeroğlu, B. (ed.), **Bizim Büro Basımevi**, Ankara, 255–275.
- Chailoo, M.J., Asghari, M.R., 2011. Hot water and chitosan treatment for the control of postharvest decay in sweet cherry (*Prunus avium* L.) cv. 'Napoleon' (Napolyon). **Journal of Stored Products and Postharvest Research**, ISSI 2141–567, 2(7): 135–138.
- Cheng, H., Mou, Z., Wang, W., Zhang, W., Wang, Z., Zhang, M., Yang, E., Sun, D., 2019. Chitosan–catechin coating as an antifungal and preservable agent for postharvest Satsuma oranges. **J Food Biochem.** e12779, <https://doi.org/10.1111/jfbc.12779>, 1–13.
- Chien, P.J., Sheu, F., Lin, H.R., 2007. Coating citrus (Murcott tangor) fruit with low molecular weight chitosan increases postharvest quality and shelf life. **Food Chem.**, 100: 1160–1164.
- Cliffe-Byrnes, V., O'Beirne, D., 2007. The effects of modified atmospheres, edible coating and storage temperatures on the sensory quality of carrot discs. **International Journal of Food Science and Technology** 42: 1338–1349.
- Çandır, E., Yıldız, A.O., Soylu, E.M., 2012. 'Nova' çeşidi mandarinlerde derim sonrası uygulamaların depolama sırasında kaliteye etkisi. **V. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, İzmir, 227–233.
- Çandır, E., Özdemir, A.E., Aksoy, M.C., 2018. Effects of chitosan coating and modified atmosphere packaging on the storage and shelf life of pomegranate fruit cv. 'Hicaznar'. **Scientia Horticulturae** 235: 235 – 243.
- D'Aquino, S., Piga, A., Agabbo, M., 1997. Effect of high temperature conditioning, fungicide treatment and film wrapping on the keeping quality of 'Nova tangelo' during cold storage. **Packaging Technology and Science** 10: 295–309.
- D'Aquino, S., Palma, A., Fronteddu, F., 2005. Effect of preharvest and postharvest calcium treatment on chilling injury and decay of cold stored 'Fortune' mandarins. **Acta Horti** 682: 631–637.
- Debeaufort, F., Quezada-Gallo, J.A., Voilley, A., 1998. Edible films and coatings: tomorrow's packagings: a review. **Critical Reviews in Food Science** 38 (4) 299–313.
- Demiraslan, B., Arın, Y.E., 2018. Sıcak su ve muhlama uygulamalarının 'Ortanique tangor' çeşidinin soğukta muhafazası üzerine etkileri (Mezuniyet Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi **Bahçe Bitkileri Bölümü**, Hatay, 41.
- Didin, Ö., 2007. Farklı anaç ve değişik depo sıcaklıklarının bazı mandarin çeşitlerinin muhafazasına etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Hatay, 100.
- Didin, Ö., Özdemir, A.E., Çandır, E., Kaplankıran, M., Yıldız, E., 2018. Anaçların 'Robinson' Mandarinlerinin Soğukta Muhafazasına Etkileri. **Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi** 33 (2): 1–16.
- Dong, H., Cheng, L., Tan, J., Zheng, K., Jiang, Y., 2004. Effect of chitosan coating on quality and shelf-life of peeled litchi fruit. **J. Food Eng.**, 64: 355–358.
- Dündar, Ö., Pekmezci, M., 1991. Farklı derim zamanları ve koşullarının 'Valencia' ve 'Kozan Yerli' portakallarının muhafazasına etkisi üzerinde araştırmalar. **Doğa Tr. J. of Agriculture and Forestry**, 15, 604–612.

- Dündar, Ö., 1988. 'Valencia' ve 'Kozan yerli' portakallarının soğukta muhafazası ve derim sonrası fizyolojileri üzerinde araştırmalar (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Adana, Kod No:107, 143 s.
- Dündar, Ö., Kaşka, N., 1995a. Limonlarda 2,4 D uygulamasının muhafazaya etkisi (Kütüden). II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 3-6 Ekim 1995, Adana, Cilt I. 571-575.
- Dündar, Ö., Kaşka, N., 1995b. Değişik turuncgil anaçları üzerine aşılı Marsh Seedless altıntopu meyvelerinin muhafazası üzerinde araştırmalar. **Tr.J.of Agricultural and Forestry** 19: 423-427.
- Dündar, Ö., 1997. Altıntoplarda 2,4-D uygulamasının muhafazaya etkisi, I. 'Marsh Seedless'. **Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, Yalova, 187-192.
- Dündar, Ö., Göçer, S., 2001. The effects of the usage of yeast and thiabendazole on 'Washington Navel' orange and 'Minneola tangelo' fruit storage. Proc. **4th Int. Conf. on Postharvest Science** Eds. R Ben-Arie & S. Philosoph-Hadas 26-31 March, 2000 Jerusalem, Israel. Acta Hort. 553: 399-402.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. **Araştırma ve Deneme Metodları** (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1021, Ders Kitabı: 295, Ankara, 381.
- Echeverria, E., Ismail, M., 1990. Sugars unrelated to Brix changes in stored citrus fruits. **HortScience** 25: 710.
- Erasmus, A., Lennox, C.L., Jordaan, H., Smilanick, J.L., Lesar, K., Fourie, P.H., 2011. Imazalil residue loading and green mould control in citrus packhouses. **Postharvest Biol. Technol.** 62: 193-203.
- Erasmus, A., Lennox, C.L., Smilanick, J.L., Lesar, K., Fourie, P.H., 2013. Imazalil residue loading and green mould control on citrus fruit as affected by formulation, solution pH and exposure time in aqueous dip treatments. **Postharvest Biol. Technol.** 77: 43-49.
- Erasmus, A., Lennox, C.L., Njombolwana, N.S., Lesar, K., Fourie, P.H., 2015. Curative control of citrus green mould by imazalil as influenced by infection age, wound size, fruit exposure time, solution pH and fruit brushing after treatment. **Postharvest Biol. Technol.** 101: 26-36.
- Erkan, M. ve Pekmezci, M., 1998. The Effect of different storage temperatures and postharvest treatments on storage and chilling injury of oranges. **XXV. International Horticultural Congress (IHC)** Abstracts, Brussels, Abstract No:PP2/04/A-6, p: 367.
- Erkan, M., Pekmezci, M., Wang, C.Y., 2005. Hot water and curing treatments reduce chilling injury and maintain post-harvest quality of 'Valencia' oranges. **International Journal of Food Science and Technology** 40: 91-96.
- El Ghaouth, A., Arul, J., Ponnampalam, R., Boulet, M., 1991. Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries. **Journal of Food Science**, 56: 1618-1620.
- Fallik, E., Aharoni, Y., Copel, A., Rodov, V., Tuvia-Alkalai, S., Horev, B., Yekutieli, O., Wiseblum A. and Regev, R., 2000. Reduction of postharvest losses of Galia melon by a short hot-water rinse. **Plant Pathology**, 49: 333-338.
- Fallik, E., 2004. Prestorage hot water treatments (Immersion, rinsing and brushing). **Postharvest Biology and Technology**, 32 (2):125-134.

- Ferguson, I.B., Ben-Yehoshua, S., Mitcham, E.T., Mc Donald, R.E., Lurie, S., 2000. Postharvest heat treatments: Introduction and workshop summary. **Postharvest Biology and Technology** 22: 1–6.
- Fornes, F., Almela, V., Abad, M., Agust, M., 2005. Low concentrations of chitosan coating reduce water spot incidence and delay peel pigmentation of ‘Clementine’ mandarin fruit. **J. Sci. Food Agric.** 85: 1105–1112.
- Fernando F., Vicente A., Manuel A., Manuel A., 2005. Low concentrations of chitosan coating reduce water spot incidence and delay peel pigmentation of ‘Clementine’ mandarin fruit. **Journal of the Science of Food and Agriculture** 85:1105–1112.
- Feygenberg, O., Hershkovitz, V., Ben-Arie, R., Jacob, S., Pesis, E., Nikitenko, T., 2005. Postharvest use of organic coating for maintaining bio-organic avocado and mango quality (Eds. F. Mencarelli and P. Tonutti). **Proc. 5th Int. Postharvest Symp., Acta Hort.** ISHS, 682: 1057–1061.
- Galed, G., Fernández-Valle, M.E., Martínez, A., Heras, A., 2004. Application of MRI to monitor the process of ripening and decay in citrus treated with chitosan solutions. **J. Magn. Reson. Im.** 22: 127–137.
- Grierson, W., Hatton, T.T., 1977. Factors involved in storage of citrus fruits: A new evaluation proc. int. soc. citriculture, I, 227–231.
- Ghasemnezhad, M., Marsh, K., Shilton, R., Babalar, M., Woolf, A., 2008. Effect of hot water treatments on chilling injury and heat damage in ‘Satsuma’ mandarins: Antioxidant enzymes and vacuolar ATPase, and pyrophosphatase. **Postharvest Biology and Technology** 48: 364–371.
- Ghasemnezhad, M., Shiri, M.A., Sanavi, M., 2010. Effect of chitosan coatings on some quality indices of apricot (*Prunus armeniaca* L.) during cold storage. **Caspian Journal of Environmental Sciences**, 8: 25–33.
- Ghasemnezhad, M., Zareh, S., Rassa, M., Sajedi, R., 2013. Effect of chitosan coating on maintenance of aril quality, microbial population and PPO activity of pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Tarom) at cold storage temperature. **Journal of the Science of Food and Agriculture** 93 (2) 368–374.
- Gholamipour Fard, K., Kamari, S., Ghasemnezhad M., Ghazvini, R.F., 2010. Effect of chitosan coating on weight loss and postharvest quality of Green pepper (*Capsicum annum* L.) Fruits. **Acta Hort.** 877: 821–826.
- Grierson, W., Wardowski, W.F., 1978. Relative humidity effects on the postharvest life of fruits and vegetables. **HortScience** 13: 570–574.
- Grierson, W., Ben-Yehoshua, S., 1986. Storage of citrus fruits. Fresh citrus fruits, **Avi. Publishing Co.** 479–507.
- Gürgen, M., Kaşka, N., Dündar, Ö., 1995. Değişik turunçgil anaçları üzerine aşılı ‘Marsh Seedless’ altıntopu meyvelerinin muhafazası üzerinde araştırmalar. **Tr. J. Agric. For.** 19 (6) 423–427.
- Gül, H., 1996. Gustec-C uygulamalarının soğukta muhafaza edilen bazı turunçgil meyvelerinin derim sonrası kalitesine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Adana, 161.
- Galed, G., Fernández-Valle, M.E., Martínez, A., Heras, A., 2004. Application of MRI to monitor the process of ripening and decay in citrus treated with chitosan solutions. **J. Magn. Reson. Im.** 22: 127–137.

- Gonzales-Aguilar, G.A., Zacarias, L., Mulas, M., Lafuente, M.T., 1997. Temperature and duration of water dips influence chilling injury, decay and polyamine content in 'Fortune' mandarins. **Postharvest Biol. Technol.** 12 (1): 61–69.
- Hodgson, R.W., 1967. Horticultural varieties of citrus. The Citrus Industry. **University of California Press** Berkeley, 1: 431–591.
- Hong, S.I., Lee, H.E., Kim, D., 2007. Effects of hot water treatment on the storage stability of 'Satsuma' mandarin as a postharvest decay control. **Postharvest Biology and Technology** 41: 271–279.
- Hopur, K., 1987. Doğu Akdeniz Bölgesi'nden selekte edilen turunç klonlarının morfolojik özellikleri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı** (Yüksek Lisans Tezi), Adana, 158 s
- Hyodo, H., Nishino, T., 1981. Wound-induced ethylene formation in albedo tissue of citrus fruit. **Plant physiol.** 67: 421–423.
- Ishida, N., Kobayashi, T., Koizumi, M., Kano, H., 1989. H-NMR Imaging of tomato fruits. **Agric Biol Chem** 53: 2363–2367.
- Jemric, T., Pavicic, N., 2002. The effect of heat treatments on Quality and chilling injury of 'Satsuma' after long-term storage at lower temperature. **XXVII th International Horticultural Congress**, Toronto, Canada (abst).
- Jitareerat, P., Paumchai, S., Kanlayanarat, S., Sangchote, S., 2007. Effect of chitosan on ripening, enzymatic activity, and disease development in mango (*Mangifera indica*) fruit. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, 35: 211–218.
- Jiang, Y.M., Li, Y.B., 2001. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. **Food Chemistry** 73: 139–143.
- Kader, A.A., Kasmire, F.R., Mitchell, F.G., Reid, M.S., Sommer, N.F., Thompson, J.F., 1985. Postharvest technology of horticultural crops. **The Regents of the University of California**, Division of agriculture and Natural resources, 192 p.
- Kader, A.A., 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. **University of California Agriculture and Naturel Resources Publication**, 3311.
- Kaplankıran, M., Demirkeseer, T.H., Toplu, C., Yıldız, E., 2005a. Dünya turunçgil yetiştiriciliğindeki eğilimler ve Türkiye için öneriler. **AB Yolunda Türk Narenciye Sektörü Zirvesi** 20-21 Mayıs 2005, Mersin, 7.
- Kaplankıran, M., Özdemir, A.E., Toplu, C., Çandır, E.E., Demirkeseer, T.H., Yıldız, E., Kamiloğlu, M.U., Mermi, S. 2008. Hatay ilinde turunçgiller, Trabzon hurması ve avokado yetiştiriciliğinin yeni çeşit, anaç ve derim sonrası tekniklerle geliştirilmesi. DPT 2003 K 120860 nolu **Proje Sonuç Raporu** Hatay, 252.
- Karaçalı, İ., 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları** No: 494, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Basımevi, Bornova-İzmir, 469.
- Karşahin, Z., Ünlü, M., Oluk, C.A., Yazıcı, E., Canan, İ., Eroğlu, E.Ç., Özdemir, A.E. 2014. Farklı dozda 1-Metilsiklopropen uygulamalarının 'Nova' mandarin çeşidinin soğukta muhafazası üzerine etkisi. **VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu** Bursa, 53–59.
- Kaynaş, K., Özelkök, S., Ertan, Ü., Büyükyılmaz, M., 1992. Bazı elma ve armut çeşitlerinde "Semperfresh" kullanımının meyvelerin derim sonrası özelliklerine etkisi. **Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü**, Yalova, 28.
- Kerch, G., Sabovics, M., Kruma, Z., Kampuse, S., Straumite, E., 2011. Effect of chitosan and chitoooligosaccharide on vitamin C and polyphenols contents in

- cherries and strawberries during refrigerated storage. **European Food Research and Technology**, 233: 351–358.
- Kellerman, M., Erasmus, A., Cronjé, P.J., Fourie, P.H., 2014. Thiabendazole residue loading in dip, drench and wax coating applications to control green mould and chilling injury on citrus fruit. **Postharvest Biol. Technol.** 96: 78–87.
- Kellerman, M., Joubert, J., Erasmus, A., Fourie, P.H., 2016. The effect of temperature, exposure time and pH on imazalil residue loading and green mould control on citrus through dip application. **Postharvest Biol. Technol.** 121: 159–164.
- Kellerman, M., Liebenberg, E., Njombolwana, N., Erasmus, A., Fourie, P.H., 2018. Postharvest dip, drench and wax coating application of pyrimethanil on citrus fruit: Residue loading and green mould control. **Crop Protection** 103: 115–129.
- Klein, J.D., Lurie, S., 1991. Post harvest the attreatment and fruit quality. **Post harvest News Inf** 2, pp.: 15–19.
- Ladaniya, M.S., 2011. Physico-chemical, respiratory and fungicide residue changes in wax coated mandarin fruit stored at chilling temperature with intermittent warming. **Journal of Food Science and Technology** 48 (2): 150–158.
- Lee, S.K., Kader, A., 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of Horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology** 20: 207–220.
- Luengwilai, K.,K., Sukjamsai, A.A., Kader, 2007. Responses of ‘Clemenules Clementine’ and ‘W. Murcott’ mandarins to low oxygen atmospheres. **Postharvest Biology and Technology**, Volume 44, Issue 1, April 2007, Pages 48-54.
- Lurie, S., 1998a. Postharvest heat treatments of horticultural crops. **Hortic. Rev.** 22: 91-121.
- Lurie, S., 1998b. Postharvest heat treatments. **Postharvest Biol. Technol.** 14, 257–269.
- Lurie, S., Jemric, T., Weksler, A., Akiva, R., Gazit, Y., 2004. Heat treatment of ‘Orablanco’ citrus fruit to control insect infestation. **Postharvest Biology and Technology** 34: 321–329.
- Lurie, S., Klein, J.D., 1992. Ripening characteristics of tomatoes stored at 12°C and 2 following a prestorage heat treatment. **Scientia Horticulturae** 51: 55-64.
- Mc Donald, R.E., Miller, W.R., Mc Collum, T.G., and Brown, G.E., 1991. Thiabendazol and imazalil applied at 53 °C reduce chilling injury and decay of grapefruit. **Hort Science**, 26: 397-399.
- Meighani, H., Ghasemnezhad, M., Bakhshi, D., 2015. Effect of different coatings on post-harvest quality and bioactive compounds of pomegranate (*Punicagranatum* L.) fruits. **Journal of Food Science and Technology** 52: 4507–4514.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective colour measurement. **HortScience**, 27: 1254-1255. Morton, J. F., 1987. Tangor. In: **Fruits of Warm Climates**, 145-146.
- Meng, X., Li, B., Liu, J., Tian, S., 2008. Physiological responses and quality attributes of table grape fruit to chitosan preharvest spray and postharvest coating during storage. **Food Chemistry**, 106: 501–508.
- MengMeng, Y., Lipu, G., Qing, W., Jie, P., Na, 2012. Effect of chitosan coating on chilling injury in summer squash. **Jornal of Henan Agricultural Scineces**, 41 (10) 114–117.

- Nafussi, B., Ben-Yehoshua, B., Rodov, V., Peretz, J., Ozer, B.K., D'Hallewin, G., 2001. Mode of action of hot-water dip in reducing decay of lemon fruit. **J. Agric. Food Chem.** 49: 107–113.
- Obenland, D., Collin, S., Mackey, B., Sievert, J., Arpaia, M.L., 2011. Storage temperature and time influences sensory quality of mandarins by altering soluble solids, acidity and aroma volatile composition. **Postharvest Biol. Technol.** 59: 187–193.
- Okyay, S., 1987. Doğu Akdeniz Bölgesi'nden selekte edilen turunc klonlarının morfolojik özellikleri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı** (Yüksek Lisans Tezi), Adana, 91.
- Olivas, G.I, Barbosa-Cánovas, G.V., 2005. Edible coatings for fresh-cut fruits. **Crit Rev Food Sci Nutr.** 45 (7-8) 657–670.
- Özcan, M., Ertürk, E., 1994. Türkiye'nin soğuk hava depo potansiyeli sorunları ile Karadeniz Bölgesi'nin soğuk hava depoculuğundaki yeri. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı**, Yayın No: 1, 87.
- Özdemir, A.E., N. Kaşka, İ.T. Ağar, Ö. Dündar, 1994. Semperfresh uygulamalarının soğukta muhafaza edilen elmaların derim sonrası fizyolojilerine etkileri I. Starking Delicious. **Tr.J. of Agricultural and Forestry** 18: 473–478.
- Özdemir, A.E., Kaşka, N., Ağar, İ.T., Dündar, Ö., 1995. Semperfresh uygulamalarının soğukta muhafaza edilen elmaların derim sonrası fizyolojilerine etkileri. II. 'Golden Delicious'. **Turk J Agric For.** 19:11–15.
- Özdemir, A.E., 1999. Farklı derim sonrası uygulamalarının 'Kozan Yerli' ve 'Valencia' portakallarının muhafazasına etkisi. (Doktora Tezi) Çukurova Üniversitesi **Fen Bilimleri Enstitüsü**, 247.
- Özdemir, A.E., Dündar, Ö., 1999. Derim sonrasında sıcak su uygulamalarının bazı portakalların muhafazasına etkileri. **III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 14–17 Eylül 1999, Ankara, 126–131.
- Özdemir, A.E., Dündar, Ö., 2001. Effect of different postharvest applications on storage of 'Valencia' oranges. **Proceedings of the Fourth International Conference on Postharvest Science** 2: 561–598.
- Özdemir, A.E., Kahraman, V., 2004. Bazı uygulamaların 'Valencia' portakallarının muhafazasına etkileri. **Derim Dergisi**, 21 (2): 19–26.
- Özdemir, A.E., Ertürk, E., Şahinler, N., Kaplankıran, M., Gül, A., 2005. Propolis uygulamalarının 'Fremont' mandarinlerinin muhafazasına etkileri. **III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu** Antakya-Hatay, 204–211.
- Özdemir, A.E., Dündar, Ö., 2006. The effects of fungicide and hot water treatments on the internal quality parameters of 'Valencia' oranges. **Asian Journal of Plant Science** 5(1): 142–146.
- Özdemir, A.E., Çandır, E. E., Kaplankıran, M., Demirköser, T. H., Toplu, C., Yıldız, E., 2007. Dört yol koşullarında yetiştirilen 'Minneola' tanjelo'ların soğukta muhafazası. **V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi** Erzurum, 180–184.
- Özdemir, A.E., Çandır, E., Kaplankıran, M., Demirköser, T.H., Toplu, C., Yıldız, E., 2008. Dört yol koşullarında yetiştirilen 'Fremont', 'Nova' ve 'Robinson' mandarinlerinin soğukta muhafazası. **IV. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu** Antalya, 276–283.
- Özdemir, A.E., Çandır, E.E., Kaplankıran, M., Demirköser, T.H., Toplu, C., Yıldız, E., 2010. Changes in quality parameters of 'Satsuma' mandarin during fruit

- development and their relationship with optimum harvest maturity. **6th International Postharvest Symposium** 08–12 April 2009, Antalya-Türkiye, Acta Hort. (ISHS), 877: 723–729.
- Özdemir, A.E., Çandır, E.E., Toplu, C., Kaplankıran, M., Demirkeseş, T.H., Yıldız, E., 2015. ‘Fremont’ ve ‘Nova’ mandarin çeşitlerinin meyve gelişim sürecindeki kalite parametrelerindeki değişimler ve derim olumu. *Derim* 32: 21–37.
- Özdemir, A.E., Toplu, C., Çandır, E., Kaplankıran, M., Yıldız, E., Kamiloğlu, M., Yücel, F., Kıvrak, M., Demirkeseş, Ö., Ünlü, M., 2016. ‘Carrizo sitranjı’ ve ‘turunç’ anaçları üzerinde yetiştirilen ‘Fremont’ mandarinlerinin soğukta muhafazası. *Bahçe* 45: 384–389.
- Özdemir, A.E., Ö., Didin, E. Çandır, M., Kaplankıran, E., Yıldız, 2019. Effects of rootstocks on storage performance of ‘Nova’ mandarins. *Turk J Agric For.* (Yayın aşamasında).
- Özkaya, O., 2007. Bazı turunçgil tür ve çeşitlerinde sıcak su ve kimyasal uygulamalarının muhafazaya etkilerinin araştırılması (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü *Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı*, Adana, 150.
- Pailly, O., Tison, G., Amouroux, A., 2004. Harvest time and storage conditions of ‘Star Ruby’ grapefruit (*Citrus Paradisi* Macf.) for short distance summer consumption. *Postharvest Biology and Technology* 34: 65–73.
- Palma, A., D’aquino, S., Agabbio, M., Schirru, S., 2005. Changes in flavonoids, ascorbic acid, polyphenol content and antioxidant activity in cold stored ‘Fortune’ mandarins. *Acta Hort* 682: 617–622.
- Palou, L., Usall, J., Munoz, J.A., Smilanick, J.L., Vinas, I., 2002. Hot water, sodium carbonate, and sodium bicarbonate for the control of postharvest green and blue molds of ‘Clementine’ mandarins. *Postharvest Biology and Technology* 24: 93–96.
- Palou, L., Valencia-Chamorro, S.A., Pérez-Gago M.B., 2015. Antifungal edible coatings for fresh citrus fruit: A Review. *Coatings* 5 (4) 962–986, doi:10.3390/coatings5040962.
- Park, H.J., 1999. Development of advanced edible coatings for fruits. *Trends Food Sci. Tech.*, 10: 254–260.
- Pekmezci, M., 1979. Turunçgillerde meyve muhafazası sorunları. TÜBİTAK, TOAG, *Akdeniz Bölgesi Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliğinde Sorunlar, Çözüm Yolları ve Yapılması Gereken Araştırmalar Sempozyumu*, İncekum, Alanya, 297–316.
- Pekmezci, M., 1981. Kütdiken limonu muhafazası üzerinde araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Adana, No: 158, Bilim araştırma ve inceleme tezleri No: 49, 70.
- Pekmezci, M. 1984a. ‘Washington Navel’ portakalının soğukta muhafazası üzerinde araştırmalar. *Türkiye’de Bahçe Ürünlerinin Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu* TÜBİTAK Yayınları, No: 587, TOAG, Seri No: 118: 10–25.
- Pekmezci, M. 1984b. ‘Satsuma’ ve ‘Klemantin’ mandarinlerinin soğukta muhafazası üzerinde araştırmalar. *TÜBİTAK Yayınları* No: 587, TOAG Seri No: 118: 99–116.

- Pekmezci, M., Erkan, M., Demirkol, A., 1992. 'Valencia' Portakallarının Soğukta Muhafazası Üzerine Bir Araştırma. **Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Cilt I, İzmir, 403–408.
- Pekmezci, M., Demirkol, A., Gübbük, H. 1997. 'Klemantin' mandarininde değişik sıcaklık ve kimyasal uygulamalarının soğukta muhafaza üzerine etkileri. **Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu** Yalova, 181–186.
- Pesis, E., 2004. Use of organic coating for maintaining fruit quality of organic avocado and mango. **Proc. 5th Int. Postharvest Symp.** Verona, Italy, p: 87.
- Porat, R., Pavoncello, D., Peretz, Z., Weiss, B., Daus, A., Cohen, L., Ben-Yehoshua, S., Fallik, E., Droby, S., Lurie, S., 2000a. Induction of resistance to *Penicillium digitatum* and chilling injury in 'Star Ruby' grapefruit by a short hot water rinse and brushing treatment. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology** 75 (4): 428–432.
- Porat, R., Daus, A., Weiss, B., Cohen, L., Fallik, E. Droby, S., 2000b. Reduction of postharvest decay in organic citrus fruit by a short hot water brushing treatment. **Postharvest Biol. Technol.** 18: 151–157.
- Ragone, M.L., 1999. Cold storage of 'Nova tangerine'. **Revista Científica Agropecuaria** 3 (12) 31–38.
- Rappussi, M.C.C., Pascholati, S.F., Benato, E.A., Cia, P., 2009. Chitosan reduces infection by *Guignardia citricarpa* in postharvest 'Valencia' oranges. **Braz. Arch. Biol. Technol.** 52: 513–521.
- Reddy, B.M.V., Belkacemi, K., Corcuff, R., Castaigne, F., Arul, J., 2000. Effect of preharvest chitosan sprays on post-harvest infection by *Botrytis cinerea* and quality of strawberry fruit. **Postharvest Biology and Technology**, 20: 39–51.
- Rodov, V., Ben-Yehoshua, S., Albagli, R., Fang, D.Q., 1995. Reducing chilling injury and decay of stored citrus fruit by hot water dips. **Postharvest Biol. Technol.** 5: 119–127.
- Romanazzi, G., Karabulut, O.A., Smilanick, J.L., 2007. Combination of chitosan and ethanol to control postharvest gray mold of table grapes. **Postharvest Biology and Technology** 45: 134–140.
- Romanazzi, G., Mlikota Gabler, F., Margosan, D.A., Mackey, B.E. and Smilanick, J.L., 2009. Effect of acid used to dissolve chitosan on its film forming properties and its ability to control postharvest gray mold of table grapes. **Phytopathology**, 99: 1028-1036.
- Reeve, D., Arthur, D., 2002. Riding the citrus trail: When is a mandarin a tangerine?. **Perfumer & Flavorist**, July/August, 27, 20-22.
- Reuther, W., Webber, H.J., Batchelor, L.D., 1967. Horticultural varieties of citrus. In: **The Citrus Industry (Ed. R.W. Hodgson), Univ. Cal., Agr. Pub., Berkeley, California**, Vol 1, 431-588.
- Ryall, A.L., Pentzer, W.T., 1982. Handling, transportation and storage of fruit and vegetables. V: 2, **The AVI publishing Com Inc**, Connecticut, 610 p.
- Ryall, A.L., Lipton, W.J., 1983. Handling, transportation and storage of fruit and vegetables. I and II the **AVI publishing Com Inc**. Connecticut, pp.: 588.
- Sala, M.T., Lafuante, M.T., 2000. Catalase enzyme activity is related to tolerance of mandarin fruits to chilling. **Postharvest Biology and Technology** 20: 81–89.
- Sala, M.T., D'Hallewin, G., Cabras, P., Angioni, A., Ruggiu, Ben-Yehoshua, S., Lurie, S., 2000. Chilling injury and residue uptake in cold stored 'Star

- Ruby' grapefruit following Thiabendazole and Imazalil dip treatments at 20 and 50 °C. **Postharvest Biology and Technology** 20: 91–98.
- Sadler, G.O., 1994. Titratable Acidity, p. 81-91. In: "Introduction to the Chemical Analysis of Foods" Nielsen S.S (Ed.), **Jones and Berlett Publishers** Borton, USA.
- Salunkhe, D.K. ve DESAI, B.B., 1984. Postharvest biology of fruits. 1, 168 p.
- Salvador A, Carvalho CP, Monterde A, Martínez-Jávega J.M., 2006. 1-MCP effect on chilling injury development in 'Nova' and 'Ortanique' mandarins. **Food Sci Tech Int.** 12: 165–170.
- Schirra, M., D'hallewin, G., 1997. Storage performance of 'Fortune' mandarins following hot water dips. **Postharvest Biol. Technol.** 10: 229–238.
- Schirra, M., D'hallewin, G., Cabras, P., Angioni, A., Ruggiu, Ben-Yehoshua, S., Lurie, S., 2000. Chilling injury and residue uptake in cold stored 'Star Ruby' grapefruit following Thiabendazole and Imazalil dip treatments at 20 and 50 °C. **Postharvest Biology and Technology** 20: 91–98.
- Schirra, M., Mulas, M., Fadda, A., Cauli, E., 2004. Cold quarantine responses of blood oranges to postharvest hot water and hot air treatments. **Postharvest Biology and Technology** 31: 191–200.
- Seok-In, H., Hyun-Hee, L., Dongman, K., 2007. Effects of hot water treatment on the storage stability of satsuma mandarin as a postharvest decay control. **Postharvest Biology and Technology** 43: 271–279.
- Shellie, K.C. and Mangan, R.L., 1994. Postharvest quality of 'Valencia' orange after exposure to hot moist forced air for fruit fly disinfestation. **HortScience** 29, 1524-1527.
- Sivakumar, D., Regnier, T., Demoz, B., Korsten, L., 2005. Effect of different post-harvest treatments on overall quality retention in litchi fruit during low temperature storage. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 80: 32–38.
- Stevens, C., Khan, V.A., Lu, J.Y., Wilson, C.L., Pusey, P.L., Igwebge, E.C.K., Kabwe, K., Mafolo, Y., Liu, J., Chalutz, E., Droby, S., 1997. Integration of ultraviolet (UV-C) light with yeast treatment for control of postharvest storage rots of fruits and vegetables. **Biological Control** 10: 98–103.
- Streif, J., 1988. Erhaltung von qualitativ und frisch von apfeln während der vermarktung. **Fruchthandel** 5: 237–239.
- Şen, F. 2004. Hasat sonrası sıcak su ve diğer bazı koruyucu uygulamaların 'Satsuma' mandarininin kalite ve dayanım gücüne etkileri (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, İzmir, 274.
- Şen, F., Karaçalı, İ. 2005. Hasat sonrası farklı sıcaklık uygulamalarının 'Satsuma' mandarininin kalite ve dayanım gücüne etkileri. **III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiriler Kitabı** Antakya-Hatay, 212–219.
- Taştan, Ö., Baysal, T., 2013. Meyve ve sebze işleme endüstrisinde kitosan kullanımı. **Gıda dergisi** 38: 175–182.
- Tatlı, H., Özgüven, A.I., 1999. Derimden sonra bazı büyüme düzenleyici madde uygulamalarının 'Valencia' portakalının muhafazası üzerine etkileri, **Tr.J. of Agriculture and Forestry** 23 (Ek Sayı 5) 1033–1042.

- Tietel, Z., Lewinsohn, E., Fallik, E., Porat, R., 2012. Importance of storage temperatures in maintaining flavor and quality of mandarins. **Postharvest Biol. Technol.** 64: 175–182.
- Toker, S., Bicici, M., 1996. The effect of some fungicide treatments and storage regimes on postharvest diseases of citrus fruits. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry** 20 (1) 73–83.
- Tuzcu, Ö. 1990. Türkiye’de yetiştirilen başlıca turunçgil çeşitleri. **Akdeniz İhracatçı Birlikleri Yayınları**, 71s, Mersin.
- Türk, E.F., 2008. ‘Valencia’ portakalında 1-Methylcyclopropene (1-MCP) uygulamalarının depolama sonrası kalite özellikleri üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı** İzmir, 371.
- Uysal, M., 2001. Bazı turunçgil tür ve çeşitlerinin Dörtüol koşullarında meyve gelişim sürecinde gösterdikleri fizyolojik, morfolojik ve biyokimyasal değişimler. Yüksek Lisans tezi. **Mustafa Kemal Üniversitesi**, Hatay, 371.
- Uzun, C., 2019. ‘Ortanique tangor’ çeşidinin soğukta muhafazası üzerine farklı anaçların etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Hatay, 105.
- Varasteh, F., Arzani, K., Barzegar, M., Zamani, Z., 2012. Changes in anthocyanins in arils of chitosan-coated pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Rabbab-e-Neyriz) fruit during cold storage. **Food Chemistry** 130: 267–272.
- Vargas, M., Pastor, C., Chiralt, A., McClements, J. and González-Martínez, C., 2008. Recent advances in edible coatings for fresh and minimally processed fruits. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition** 48: 496–511.
- Vines, H.M., Grierson, W., Edwards, G.J., 1968. Respiration, internal atmosphere, and ethylene evolution of citrus fruit. **J. Am. Soc. Hortic. Sci.** 92: 227–234.
- Waks, J., Amir, A., Kahn, M., Chalutz, E., 1985. Effect of grapefruit rootstocks on the storage ability of the harvested fruit. Institute for technology and storage of agricultural products. **Special Publication** No: 239, pp: 106.
- Wang, S.Y., Gao, H., 2012. Effect of chitosan-based edible coating on antioxidants, antioxidant enzyme system, and postharvest fruit quality of strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.). **LWT-Food Science and Technology** 52: 71–79.
- Xing, Y.G., Li, X.H., Xu, Q.L., Yung, J., Lu, Y.Q., Tang, Y., 2011. Effect of chitosan coating enriched with cinnamon oil on qualitative properties of sweet pepper (*Capsicum annum* L.), **Food Chem.**, 124;1443–1450.
- Yener, S.F., 2011. Dörtüol koşullarında farklı anaçların ‘Ortanique Tangor’un bazı biyolojik, morfolojik ve pomolojik özellikleri üzerine etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı** Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 127.
- Yeşiloğlu, T., 1982. Doğu Akdeniz Bölgesi’nde Selekte Edilen Turunç Klonlarının Morfolojik Özellikleri. Ç. Ü. **Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi. 89s, Adana.
- Yeşiloğlu, T., Aka Kaçar, Y., Çimen, B., Şimşek, Ö., Dönmez, D., Yılmaz, B., İncesu, M., 2015. Orta-Geç yeni mandarin çeşitlerinin melezleme ıslahı yoluyla geliştirilmesi. **2. Ulusal Tarım Kongresi** 29-31 Ekim 2015, Afyon, 1 (1): 37–37.

- Yıldız, E., 2011. Farklı trabzon hurması çeşitlerinde meyve verim ve kalitesiyle bitki besin maddeleri, karbonhidratlar ve meyve bileşimindeki bazı maddelerin mevsimsel değişimleri. MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora tezi, 356, Hatay.
- Yılmaz, M. 2002. Bazı turunçgil tür ve çeşitlerinin Dörtüyl koşullarında gösterdikleri özellikler. Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, **Bahçe Bitkileri Bölümü**, Bitirme Tezi, 35.
- Zan, R., 2018. Kitosan uygulamasının ‘Owari Satsuma’ mandarininin doğal soğutmalı ve soğuk hava depolarında muhafazasına etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı** Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 88.
- Zhang, D., Quantick, P.C., 1997. Effect of chitosan coating on enzymatic browning and decay during postharvest storage of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) fruit. **Postharvest Biology and Technology** 12: 195–202.
- Zhang, D., Quantick, P.C., 1998. Antifungal effects of chitosan coating on fresh strawberries and raspberries during storage. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology** 73: 763–767.
- Zhang, H., Lie, R., Liu, W., 2011. Effects of chitin and its derivative chitosan on postharvest decay of fruits: a review. **Int. J. Mol. Sci.** 12, 917–934.
- Zhu, X., Wang, Q., Cao, J., Jiang, W., 2008. Effects of chitosan coating on postharvest quality of mango (*Mangifera indica* L. cv. Tainong) fruits. **Journal of Food Processing and Preservation**, 32: 770–784.

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Hatay ili İskenderun ilçesinde doğdu. İlk Orta ve Lise öğrenimini İskenderun'da tamamladı. 2011 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde lisans öğrenime başladı. 2014 yılında Bahçe Bitkileri bölümünden mezun oldu. 2014 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı ve halen devam etmekte olup, T.C. Gıda Tarım ve Orman Bakanlığı Hatay ili Hassa İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde görev yapmaktadır. Evli ve 1 çocuk annesidir.



E-posta Adresi:alkan7331@hotmail.com

Verdiği Seminerler:

Meyve ve sebzelerin kalitesi ve tüketici kabulü üzerine minerallerin etkisi
(Seminer Yöneticisi: Prof.Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR)

Yayınları:

Altan, H., Alkan, S., Yılmaz, S., Özdemir, A.E., Toplu, C., Duman, C., Ünlü, M., 2017. Bazı Uygulamaların Bacon Avokado Çeşidinin Modifiye Atmosferde Muhafazasına Etkileri. Derim (doi: 10.16882/derim.2017.305244) 34 (1) 11-22.