



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**'BLACK DIAMOND' VE 'ANGELENO' ERİK
ÇEŞİTLERİNDE HASAT SONRASI KİTOSAN
VE SALİSİLİK ASİT UYGULAMALARININ
MUHAFAZA SÜRESİNCE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

MERYEM ÇAVDARCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Haziran-2022 KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Meryem ÇAVDARCI tarafından hazırlanan “Black Diamond’ ve ‘Angeleno’ Erik Çeşitlerinde Hasat Sonrası Kitosan ve Salisilik Asit Uygulamalarının Muhafaza Süresince Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması 30/06/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR

.....

Danışman

Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR

.....

Üye

Doç. Dr. İhsan CANAN

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ARIKAN

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Sait GEZGİN
FBE Müdürü

Bu tez çalışması Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 20201026 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Meryem ÇAVDARCI

Tarih:30.06.2022

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

'BLACK DIAMOND' VE 'ANGELENO' ERİK ÇEŞİTLERİNDE HASAT SONRASI KİTOSAN VE SALİSİLİK ASİT UYGULAMALARININ MUHAFAZA SÜRESİNCE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Meryem ÇAVDARCI

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR

2022, 100 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR

Doç. Dr. İhsan CANAN

Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ARIKAN

Eriklerde hasattan sonra olgunlaşmanın ilerlemesi ve buna bağlı olarak meydana gelen aşırı yumuşama raf ömrünü sınırlandıran en önemli faktörlerden birisidir. Kısa raf ömrüne sahip olan ürünlerde hasat sonrası sertlik kaybı ve patojen kaynaklı bozulmalardaki artış pazarlama sürecinde ekonomik kayıpların oluşmasına neden olmaktadır. Yaş meyve ve sebzelerin depolanmasında düşük depolama sıcaklığı kalitenin korunması ve raf ömrünün uzatılmasında en fazla tercih edilen yöntemlerden birisidir. Ancak eriklerde uzun süreli düşük sıcaklık derecesinde depolama üşüme zararına neden olmakta bu da tüketicinin satın alma tercihlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bahçe ürünlerinin hasat sonrası kalite özelliklerinin korunarak raf ömrünün uzatılması, fizyolojik ve patolojik kaynaklı bozuklukların azaltılmasında bazı bitkisel hormonların tek başına veya diğer hasat sonrası teknikler ile birlikte kullanımı ile ilgili çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Salisilik asit ve türevleri bitkilerden doğal olarak sentezlenen ve bahçe ürünlerinde hasattan sonra etilen sentezini engelleyerek meyve olgunlaşmasını geciktirmekte etkili olduğu bilinen bitkisel bir hormondur. Yenilebilir kaplamalar meyvelerde fizyolojik değişimleri yavaşlatarak hasat sonrası kayıpların azalmasında önemli etkiye sahip olan bir uygulamadır.

Bu çalışmada 'Angeleno' ve 'Black Diamond' çeşitlerinde kitosan, salisilik asit ve kitosan+salisilik asit uygulamalarının soğukta muhafaza ve raf ömrü koşullarında meyve kalitesine etkileri araştırılmıştır. Tüm uygulama yapılan ve yapılmayan meyveler plastik kaplara konularak modifiye atmosfer poşetlere yerleştirilmiş ve ağızları kapatılmıştır. Daha sonra erikler 1 °C'de %90-95 oransal nemde soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. 'Angeleno' 90 gün, 'Black Diamond' ise 120 gün süreyle depolanmıştır. Muhafaza süresince meyveler 30'ar gün arayla depodan çıkartılarak yarısı hemen kalan yarısı da 20 °C sıcaklıkta 3 gün bekletildikten sonra kalite analizleri (ağırlık kaybı, meyve kabuk rengi, meyve et rengi, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, görsel kalite, üşüme zararı, elektrolit sızıntı, toplam fenolik madde miktarı, poligalakturonaz enzim aktivitesi, toplam antioksidan aktivite miktarı ve malondialdehit) yapılmıştır.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda kitosan, salisilik asit ve kitosan+salisilik asit uygulamalarının hem soğukta depolama hem de raf ömrü koşullarında kontrol meyvelerine kıyasla meyve kalite özelliklerini korumada etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ağırlık kaybının azaltılması, renk, sertlik ve toplam fenolik madde miktarının, malondialdehit içeriği ve elektrolit sızıntı değerinin korunmasında kitosan+salisilik asit uygulamasının daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak uygulamaların meyve kalitesine etkisi kalite özelliklerine göre farklılık gösterirken en etkili uygulama kitosan+salisilik asit olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Muhafaza, kalite, erik, salisilik asit, kitosan, üşüme zararı

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECTS OF CHITOSAN AND SALICYLIC ACID TREATMENTS ON QUALITY EXTENSION IN 'BLACK DIAMOND' AND 'ANGELENO' PLUM CULTIVARS DURING STORAGE

MERYEM ÇAVDARCI

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE OF IN HORTICULTURE

Advisor: Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR

2022, 100 Pages

Jury

Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR

Assoc. Prof. Dr. İhsan CANAN

Asst. Prof. Dr. Şeyma ARIKAN

Excessive softening resulting from the postharvest senescence is one of the prime factors restricting the shelf life of plums. Postharvest softening and pathogen induced disorders in the commodities characterized with short shelf life necessarily loss their market qualities. Low temperature is a key strategy in maintaining the quality and extending the shelf life of fresh fruits and vegetables. However, long storage duration accompanied by low temperature causes chilling damage affecting the consumer preference. The employment of certain plant hormones, alone or in combination with various postharvest technologies have frequently being used recently to maintain the quality of horticultural commodities by delaying the physiological and pathological disorders. Salicylic acid and its derivatives are synthesized from the plants and known with its effect on restricting the postharvest ethylene biosynthesis thereby delaying the fruit ripening. Edible coatings with such substances are the treatments that decrease the postharvest loses by limiting the physiological processes in produces.

In this study, the effects of chitosan, salicylic acid and chitosan+salicylic acid treatments on fruit quality in 'Angeleno' and 'Black Diamond' cultivars were investigated under cold storage and shelf life conditions. All treated and untreated fruits were placed in plastic containers and placed in modified atmosphere bags and their mouths were closed. Then, the plums were stored in a cold storage at 1 °C and 90-95% relative humidity. 'Angeleno' is stored for 90 days, and 'Black Diamond' for 120 days. During the storage period, the fruits were taken out of the warehouse at 30-day intervals, half immediately and the remaining half kept at 20 °C for 3 days, then quality analyzes (weight loss, fruit skin color, fruit flesh color, fruit firmness, soluble solid content, titratable acidity, visual quality, chilling injury, electrolyte leakage, total phenolic content, polygalactronase enzyme activity, total antioxidant activity and malondialdehyde) were made.

As a result of the evaluations, it was concluded that chitosan, salicylic acid and chitosan+salicylic acid applications were effective in preserving fruit quality characteristics compared to control fruits under both cold storage and shelf life conditions. It was determined that chitosan+salicylic acid application gave better results in reducing weight loss, preserving color, hardness and total phenolic substance content, malondialdehyde content and electrolyte leakage value. As a result, while the effect of applications on fruit quality differs according to quality characteristics, the most effective application was determined as chitosan + salicylic acid.

Keywords: Storage, quality, plum, salicylic acid, chitosan, chilling injury

ÖNSÖZ

Tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarımın devam ettiği süre zarfında benden yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen bilgi ve birikimleriyle her zaman yanımda olan değerli danışmanım Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR' a teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmam boyunca her türlü ihtiyacımda yanımda olan, olmaya devam eden Dr. Sevil ÜNAL'a ve diğer çalışma arkadaşlarım Zir. Yük. Müh. Merve TAYTAK BULDUK'a, Zir. Yük. Müh. Deniz METİN'e, Zir. Müh. Fatma Zehra ÇİL'e, Zir. Müh. Fadime GENÇ'e ve sevgili aileme teşekkür ederim.

Meryem ÇAVDARCI

KONYA-2022



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Kitosan Uygulamaları	5
2.2. Salisilik Asit Uygulamaları	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1. Materyal	16
3.2. Yöntem	16
3.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	17
3.3.1. Ağırlık kaybı	18
3.3.2. Meyve kabuk rengi	18
3.3.3. Meyve et rengi	18
3.3.4. Meyve eti sertliği	18
3.3.5. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM)	19
3.3.6. Titre edilebilir asit miktarı (TEA)	19
3.3.7. Görsel kalite	19
3.3.8. Üşüme zararı indeksi	20
3.3.9. Elektrolit sızıntısı	20
3.3.10. Toplam fenolik madde (TFM) miktarı	21
3.3.11. Poligalakturonaz (PG) enzim aktivitesi	21
3.3.12. Toplam antioksidan aktivite miktarı (TAA)	22
3.3.13. Malondialdehit (MDA) Miktarı	22
3.4. İstatistiksel Analiz	23
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	24
4.1. Ağırlık Kaybı	24
4.1.1. 'Angeleno' çeşidi	24
4.1.2. 'Black Diamond' çeşidi	25
4.2. Meyve Kabuk Rengi	27
4.2.1. 'Angeleno' çeşidi	27
4.2.1.1. L* (parlaklık) değeri	27
4.2.1.2. C* (kroma) değeri	29
4.2.1.3. Hue açısı (h°) değeri	30
4.2.2. 'Black Diamond' çeşidi	32
4.2.2.1. L* (parlaklık) değeri	32
4.2.2.2. C* (kroma) değeri	33
4.2.2.3. Hue açısı (h°) değeri	35
4.3. Meyve Et Rengi	37
4.3.1. 'Angeleno' çeşidi	37
4.3.1.1. L* (parlaklık) değeri	37
4.3.1.2. C* (kroma) değeri	39
4.3.1.3. Hue açısı (h°) değeri	41
4.3.2. 'Black Diamond' çeşidi	43

4.3.2.1. L* (parlaklık) değeri.....	43
4.3.2.2. C* (kroma) değeri	45
4.3.2.3. Hue açısı (h°) değeri	46
4.4. Meyve Eti Sertliği	49
4.4.1. 'Angeleno' çeşidi	49
4.4.2. 'Black Diamond' çeşidi.....	50
4.5. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM).....	53
4.5.1. 'Angeleno' çeşidi	53
4.5.2. 'Black Diamond' çeşidi.....	54
4.6. Titre Edilebilir Asit Miktarı (TEA).....	56
4.6.1. 'Angeleno' çeşidi	56
4.6.2. 'Black Diamond' çeşidi.....	58
4.7. Görsel Kalite	60
4.7.1. 'Angeleno' çeşidi	60
4.7.2. 'Black Diamond' çeşidi.....	62
4.8. Üşüme Zararı İndeksi.....	65
4.8.1. 'Angeleno' çeşidi	65
4.8.2. 'Black Diamond' çeşidi.....	66
4.9. Elektrolit Sızıntı	69
4.9.1. 'Angeleno' çeşidi	69
4.9.2. 'Black Diamond' çeşidi.....	71
4.10. Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarı	73
4.10.1. 'Angeleno' çeşidi	73
4.10.2. 'Black Diamond' çeşidi.....	75
4.11. Toplam Antioksidan Aktivite (TAA).....	77
4.11.1. 'Angeleno' çeşidi	77
4.11.2. 'Black Diamond' çeşidi.....	79
4.12. Poligalakturonaz (PG) Enzim Aktivitesi.....	81
4.12.1. 'Angeleno' çeşidi	81
4.12.2. 'Black Diamond' çeşidi.....	83
4.13. Malondialdehit (MDA) Miktarı	86
4.13.1. 'Angeleno' çeşidi	86
4.13.2. 'Black Diamond' çeşidi.....	87
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	91
5.1 Sonuçlar	91
5.2 Öneriler	94
KAYNAKLAR	95

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	:Yüzde
°C	:Santigrad
±	:Artı eksi
G	:Gram
L	:Litre
N	:Newton
ml	:Mililitre
Mg	:Miligram
µl	:Mikro litre
L*	:Parlaklık
h°	:Hue açısı
C*	:Chroma değeri
µmol	:Mikromol
kPa	:Kilopaskal

Kısaltmalar

SÇKM	:Suda Çözünebilir Kuru Madde
TEA	:Titre Edilebilir Asit
MAP	:Modifiye Atmosfer Paketleme

1. GİRİŞ

Erik ılıman iklim meyve türlerinden sert çekirdekli grubunda yer almaktadır (Kim ve ark., 2003). Japon erikleri (*Prunus salicina* Lindl.) ve Avrupa erikleri (*Prunus domestica* L.) olarak sınıflandırılan erikler dünya genelinde ılıman ve sıcak ılıman iklim koşullarında yetiştirilmektedir. Japon grubu erikler genelde sofralık olarak tüketilmekte iken, Avrupa grubu erikler kurutma, konserve, reçel gibi işleme amaçlı da kullanılmaktadır. Eriğin geniş bir coğrafi dağılıma sahip olması, ticari olarak çeşitliliğinin fazla olması ve farklı yetiştirme koşullarına kolay adaptasyonu nedeniyle hem Dünya’da hem de ülkemizde üretimi artan bir meyve türüdür (Rieger, 2006).

2020 yılı verilerine göre Dünya’da 12.225.073 ton erik üretilmiş olup Çin (6.465.219 ton) bu üretim miktarının yaklaşık %52’sini tek başına karşılayarak üretimde ilk sırada yer almaktadır. Çin’i sırasıyla Romanya (757.880 ton), Sırbistan (582.547 ton), Şili (416.215 ton), İran (375.867 ton) ve Türkiye (329.056 ton) izlemektedir (Çizelge 1.1) (Anonim, 2022b).

Çizelge 1.1. Ünelere göre üretim değerleri (ton)

Ülke	Üretim miktarı (ton)
Çin	6.465.219
Romanya	757.880
Sırbistan	582.547
Şili	416.215
İran	375.867
Türkiye	329.056
Dünya Toplam	12.225.073

Ülkemizde 2017 yılında 213.853 dekar alanda erik üretimi yapılırken üretim miktarı da 291.934 tondur. 2021 yılında üretim alanı 217.077 dekar olup, üretim miktarı ise 332.533 tona yükselmiştir (Çizelge 1.2). 2021 TÜİK verilerine göre en çok erik üretimi yapılan ilimiz Mersin (74.837 ton) olup bunu sırasıyla Bursa (27.708 ton), Adana (17.017 ton), İzmir (16.392 ton) ve Manisa (13.519 ton) izlemektedir (Anonim, 2022a).

Çizelge 1.2. Yıllara göre erik üretim alanları ve üretim miktarı

Yıl	Üretim Alanı (dekar)	Üretim Miktarı (ton)
2017	213.853	291.934
2018	206.721	296.878
2019	210.581	317.946
2020	215.208	329.056
2021	217.077	332.533

Erik klimakterik bir meyve olup çeşide göre değişmekle birlikte 1-8 hafta arasında muhafaza süresine sahip çabuk bozulabilen bir meyve türüdür (Perez-Gago ve ark., 2003). Meyve ve sebzelerin raf ömürlerinin kısalmasındaki önemli etkenlerden biri hasattan sonra solunum yapma ve etilen üretme gibi metabolik olayların devam etmesidir. Buna bağlı olarak taze ürünlerde meydana gelen kayıpları en aza indirmek için hasat sonrası işlemlerin doğru yapılması çok önemlidir.

Etilen, erik gibi klimakterik özellik gösteren meyvelerde olgunlaşma sırasında üründe çeşitli biyokimyasal ve enzimatik reaksiyonları hızlandıran bir olgunlaşma hormonudur. Bu reaksiyonların gerçekleşmesinde genel olarak oksijene ihtiyaç duyulmakta, bunun sonucunda da meyvelerin solunum oranındaki artışı etilen üretimini de arttırmaktadır (Guillén ve ark., 2013). Olgunlaşma sırasında solunum hızı ve etilen miktar artışının bir sonucu olarak meyvelerde çeşitli fiziko-kimyasal değişimler meydana gelmektedir. Meyve yumuşaması, meyve kabuk renk değişimi, ağırlık kaybı ve toplam çözünebilir kuru madde miktarında artış gibi meyve olgunlaşması ile ilgili bu değişimler ürünlerin raf ömürlerini ve ekonomik değerlerini sınırlandırmaktadır (Riva ve ark., 2020). Etilen sentezi ve aktivitesi 1-metilsiklopropan (1-MCP), aminoetoksiquin (AVG), poliaminler, nitrik asit ve salisilik asit gibi çeşitli kimyasalların tek başına uygulanarak ve düşük sıcaklıkta depolama, modifiye ve kontrollü atmosferde depolama ile birlikte engellenebileceği belirtilmiştir (Khan ve ark., 2018).

Son yıllarda bahçe ürünlerinin hasat sonrası kalite özelliklerinin korunarak raf ömrünün uzatılması ile ilgili yapılan çalışmalarda artış gözlemlenmiştir. Bu çalışmalarda fizyolojik ve patolojik kaynaklı bozuklukların azaltılmasında bazı bitkisel hormon ve organik bileşiklerin tek başına veya diğer hasat sonrası teknikler ile birlikte kullanımı denenmektedir (Özgan ve Sabır, 2018). Salisilik asit ve türevleri bitkilerden doğal olarak sentezlenen bitkisel bir hormon olduğu ve hasattan sonra etilen sentezini

engelleyerek meyve olgunlaşmasını geciktirmekte etkili olduğu bilinmektedir (Sabır, 2017; Özgan ve Sabır, 2018).

Bitkinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkili olan salisilik asit, kendiliğinden meydana gelip bitkilerde çeşitli metabolik ve fizyolojik tepkiler oluşturmakta ve böylece büyüme ve gelişme faaliyetlerini etkilemektedir (Hayat ve ark., 2010). Salisilik asit, doğal ve güvenli bir fenolik bileşik olarak, bahçe bitkilerinin hasat sonrası kayıplarını kontrol etmede önemli bir etkiye sahiptir. Salisilik asit uygulamasından sonra, etilen üretimi ve etkisinde azalma, hastalıklara karşı direnç sağlama, oksidatif streslerin önlenmesi, üşüme zararına karşı ürünlerde dayanıklılığın artması, solunum hızında azalma, olgunlaşma ve yaşlanma oranında azalma, hücre duvarını bozan enzimlerin önlenmesi ve üründe sertliğin korunması gibi sonuçlar elde edilmiştir. SA'nın diğer hasat sonrası işlemlerle birlikte kullanılması hasat sonrası kayıpların kontrolünde daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür (Asghari ve Aghdam, 2010).

Eriklerde hasattan sonra oluşan sertlik kaybı ve olgunlaşmanın ilerlemesi raf ömrünü sınırlandıran en önemli faktörlerden birisidir. Meyve ve sebzelerde hasat sonrası yumuşama ve mikrobiyal bozulmalardaki artış pazarlama sürecinde önemli ekonomik kayıpların oluşmasına neden olmaktadır. Eriklerde kalitenin korunması ve raf ömrünün uzatılmasında düşük sıcaklıkta depolama en çok tercih edilen yöntemlerden birisidir. Ancak uzun süreli düşük sıcaklıkta depolama üşüme zararı, içsel kararma, meyve eti kırmızılaşması gibi çeşitli fizyolojik bozukluklara neden olmaktadır. Bunun sonucunda çürüme oranı artmakta ve tüketicinin satın alma tercihi azalmaktadır (Khan ve ark., 2018).

Yenilebilir kaplamalar meyvelerde fizyolojik değişimleri yavaşlatarak hasat sonrası kayıpların azalmasında önemli bir etkiye sahiptir. Biyolojik yapılarına göre yenilebilir film kaplama materyalleri polisakkaritler, lipitler ve proteinler olarak 3 gruba ayrılmaktadır. Polisakkaritler grubunda yer alan kitosan doğada yaygın olarak bulunması, kimyasal ve fiziksel özellikleri bakımından diğer biyo-polimerlerden daha üstün özelliklere sahip olması ve toksik etki göstermemesi nedeniyle yaş meyve ve sebzelerde hasat sonrasında daha çok tercih edilmektedir (Kibar, 2019).

Kitosan gıda, kimya ve biyomedikal endüstrisinde ticari kullanımı yaygınlaşmış kaplama materyallerinden biridir. Kitosanın kaplama materyali olarak değişik ürünlerde gaz transferini engelleyici ve bakteri oluşumuna karşı koruyucu etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Koyuncu ve Savran, 2002). Kitosan uygulaması meyve ve sebzelerde yarı geçirgen bir bariyer oluşturmakta, su kaybını azaltmakta, gaz değişimini kontrol

etmekte, böylece doku bütünlüğünü korumaktadır. Bu durum özellikle ürünlerin olgunlaştırılmasının kontrolünde oldukça önemlidir (Kurt ve Zorba., 2005; Moreira ve ark., 2011).

Bu çalışmada, ‘Angeleno’ ve ‘Black Diamond’ erik çeşitlerinde soğukta depolama ve raf ömrü süresince salisilik asit ve kitosan uygulamaların tek başına ve birlikte kullanımının kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Erik, fiziksel gelişimlerinin sonu ile olgunlaşma sürecinin başlangıcı arasında yüksek solunum hızına sahip olan klimakterik meyve sınıfında yer almaktadır. Solunum hızının yüksek ve muhafaza ömrünün kısa olması nedeniyle ürünün pazarda daha uzun süre kalması için gerekli olan organoleptik özellikleri korumaya yönelik tekniklerin uygulanması gerekli hale gelmektedir. Yapılan bir çalışmada hasat olgunluğunun (2, 3, 4 ve 5 durumları) ve depolama sıcaklığının (2, 4 ve 18 °C) 'Horvin' erik meyvelerinde organoleptik ve fiziko-kimyasal kalitesi ve hasat sonrası depolama süresi üzerindeki etkisini değerlendirilmiştir. Her üç veya dört günde bir olmak üzere ağırlık kaybı, meyve kabuk rengi, solunum yoğunluğu, meyve eti sertliği, pH, titre edilebilir asitlik miktarı ve suda çözünebilir kuru madde miktarı ölçülmüştür. Meyveler organoleptik kalitelerini kaybedene kadar ölçümler yapılmıştır. Ölçülen değişkenlerin çoğu için 2 °C'de depolanan ve olgunluk aşaması 5'de hasat edilen meyveler depolama sırasında en iyi şekilde hasat sonrası kaliteyi korumuştur. Depolanmayan meyveler sadece 10 güne kadar ulaşırken, 4 °C'de depolanan meyveler 24 gün ve 2 °C'de depolanan meyveler ise 31 gün boyunca tüketim kalitesini korumuştur. Olgunluk aşaması 5'de ağırlık kaybı, pH, toplam çözünebilir kuru madde miktarı, renk indeksi, olgunluk indeksi ve solunum yoğunluğunda en yüksek değerlere ulaşmıştır (Álvarez-Herrera ve ark., 2021).

2.1. Kitosan Uygulamaları

Kitosan kitinin deasetilasyonu ile üretilen, modifiye edilmiş doğal ve bilinen bir karbonhidrat polimeridir (No ve Meyers, 1995). Kitosan; yengeç, istakoz, karides gibi eklembacaklıların kabuklarında, bazı bakteri ve mantarların hücre duvarlarında bulunan kitinin (β -(1-4)-poli-N-asetil-D-glukozamin) bir türevidir. Kitosanın kullanılma ve uygulama alanları, eczacılık, medikal, atık su arıtma, biyoteknoloji, tekstil, kozmetik ve ziraat şeklinde sıralanmaktadır (Yıldız ve Yangınlar, 2014). Hasat öncesi ve sonrası kitosan uygulamaları, sentetik fungusitlerin yerini alabilecek alternatif bir uygulama olarak değerlendirilmektedir. Kitosan uygulaması ürünlerde hasat sonrası hastalıkların gelişimini engellemekte aynı zamanda kalite kriterlerini korumada etkili olmaktadır (Romanazzi ve ark., 2017). Kitosan uygulaması yapılmış ürünler uygulanmamış ürünlerle karşılaştırıldığında daha düşük ağırlık kaybı, solunum oranı, daha yüksek fito-kimyasal ve nem içeriğine sahip olduğu belirtilmiştir (Sivakumar ve ark., 2016).

Kitosan ile kaplanan ‘Sanhua’ erik meyvelerine sıcak hava uygulanarak düşük sıcaklıkta depolanmasının yaşlanmayı geciktirmede etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Depolama sırasında hem kontrol hem de uygulama yapılan örneklerde biriken toplam fenolik madde miktarının, flavonoidlerin ve antioksidan içeriğinin yükseldiği görülmüştür. Kitosan uygulamasının depolama sırasında ‘Sanhua’ erik meyvelerinde fito-kimyasal içeriklerinin düzenlenmesinde önemli bir rol oynayabileceği belirtilmiştir (Chang ve ark., 2019).

Depolama öncesi %1 kitosan uygulanarak 40 gün boyunca 0-1 °C’de ve %90 ± 5 oransal nemde depolanan ‘Stanley’ ve ‘Giant’ erik çeşitlerinde depolama süresince kitosan kaplamanın ağırlık kaybı, solunum hızı ve bozulma hızını azaltmada etkili olduğu belirtilmiştir. Her iki çeşitte de ağırlık kaybı ve bozulma hızında paralel bir değişim meydana geldiği gözlemlenmiştir. Ayrıca kitosan uygulanmış meyvelerde daha yüksek titre edilebilir asitlik ve sertlik değerleri elde edildiği ancak suda çözünebilir kuru madde miktarı ve askorbik asit üzerine etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, kitosan uygulamasının organoleptik özellikleri koruduğu ve eriklerde hasat sonrası dönemin uzatılmasında etkili bir uygulama olabileceği belirtilmiştir (Bal, 2013).

Kitosan kaplamanın ‘Santa Rosa’ erik çeşidinde depolama ömrü ve kalitesi üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada meyvelere %2 kitosan uygulandıktan sonra 1 ± 1 °C’de %90 ± 5 oransal nemde depolanmıştır. Çalışmada kitosan kaplamanın meyve sertliğinin korunmasında, ağırlık kaybını azaltmada, solunum ve etilen gelişim hızlarının yavaşlatılmasında ve renk değişimini geciktirmede önemli bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde kitosan kaplı ‘Santa Rosa’ eriklerinde antosiyanin içeriğinin önemli ölçüde arttığı vurgulanmıştır. Yenilebilir kaplama olarak kullanılan kitosanın düşük sıcaklığa sahip saklama koşullarında erik depolama ömrünü 35 güne kadar uzatabildiği ve meyve kalitesini önemli bir şekilde etkilediği vurgulanmıştır (Kumar ve ark., 2017).

Kitosan film kaplama ile ürünlerde meydana gelen mikrobiyal bozulma ve enzimatik kararmanın kontrolü sağlanırken aynı zamanda ürünün duyu özellikleri de muhafaza edilebilmektedir (Koç ve Özkan, 2011). Meyvelerin raf ömrünü belirleyen önemli hususlar fizyolojik bozulmalar, küf gelişimi ve fiziksel hasarlardır. Meyvelerde gözlenen mikrobiyal bozulma daha çok küf kaynaklı olmaktadır. Kitosan kaplama filmleri CO₂’ye göre O₂’ye karşı daha fazla geçirgen olduklarından meyvelerin kitosanla kaplanması durumunda anaerobik solunum önlenmekte, solunum hızı

azalmakta, etilen sentezi, küf gelişimi inhibe edilmekte ve karbondioksit geçişi azaltılarak olgunlaşma geciktirilmektedir. Kitosanla kaplama işlemi meyve dokularındaki bileşimi değiştirmekte ve meyvede antifungal etki göstererek depolama ömrünü iyileştirerek meyve çürümelerini kontrol altına alabilmektedir (Bai ve ark., 1988; Bautista-Baños ve ark., 2006; Vargas ve ark., 2006; No ve ark., 2007).

Erken olgunlaşan 'Dashi' erik çeşidinde kitosan uygulamasının normal atmosfer depolanmasında antioksidan, enzim miktarı ve kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Meyveler hasattan sonra kitosan çözeltileri ile kaplanmış ve 25 °C'de muhafaza edilmiştir. Depolama sırasında sertlik, suda çözünebilir kuru madde miktarı ve titre edilebilir asitlik miktarının azalmasının kitosan kaplama ile yavaşladığı görülmüştür. Ayrıca kitosan uygulamasının sadece solunum hızını azaltma ve yumuşama sürecini yavaşlatmada değil aynı zamanda meyvelerdeki SOD, CAT, PPO aktivitesini arttırmada da etkili bir uygulama olduğu belirtilmiştir. Kitosan kaplamanın hasat sonrası normal atmosfer sıcaklığında erik depolanmasında kaliteyi koruma potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Zhao ve ark., 2009).

Sıcaklık, meyvelerin hasat sonrası kalitesini, dış görünümünü ve besin içeriğini etkileyen en önemli çevresel etkidir. Solunum ve metabolik reaksiyonların hızlanması üzerine etki eden sıcaklık meyve olgunlaşmasını ve yaşlanmayı hızlandırmaktadır. Yapılan bir çalışma ile kiraz meyvelerinin hasattan sonra kalite ile ilgili özelliklerini ve antioksidan içeriğini korumak için optimum sıcaklığı belirlenmesi amaçlanmıştır. Meyvelere %1 kitosan uygulanmış ve daha sonra 21 gün boyunca 0, 5, 10 °C depo sıcaklığında ve 21 °C oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında düşük depo sıcaklığında tutulan meyvelerin daha iyi antioksidan içeriğine ve enzim aktivitesine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca toplam fenolik madde, flavonoid ve antosiyanin seviyelerinin yüksek olması sebebiyle meyvelerde hasat sonrası muhafaza ömrünün uzadığı ortaya çıkmıştır. Genel olarak sonuçlar, düşük sıcaklık ve kitosan uygulamasının kirazların besin kalitesini ve depolama süresi boyunca antioksidan kapasitesini korumak için etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir (Ebrahimzadeh ve ark., 2021).

Yaban mersini antioksidan içeriği yüksek, vitaminler ve antosiyaninler açısından faydalı bir meyvedir. Yapılan bir çalışmada kitosan bazlı yenilebilir kaplamanın yanı sıra nanoboyutlu titanyum dioksit partikülleri (CTS-TiO₂) içeren kitosan bazlı kaplamanın yaban mersini meyvesinin hasat sonrası kalitesi üzerindeki etkisi 0 °C'de depolama yapılarak değerlendirilmiştir. Yaban mersini meyvelerine sırasıyla kitosan

kaplama (CTS) ve CTS-TiO₂ kompozit uygulaması yapılmıştır. Meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TA), askorbik asit miktarı (AA), malondialdehit (MDA), polifenol oksidaz (PPO) ve peroksidaz (POD) aktivitesi, antosiyanin, flavonoid, toplam fenolik madde içeriği gibi bazı analizler yapılmıştır. Yapılan birleşik kompozit uygulama meyvenin bozulmasını önlemiştir. Kitosan ile karşılaştırıldığında, CTS-TiO₂ kompozit uygulaması yaban mersini meyvelerinde sertlik kaybını, suda çözünebilir kuru madde miktarı, askorbik asit ve titre edilebilir asit miktarındaki azalmayı etkili bir şekilde yavaşlatmıştır. Ayrıca CTS-TiO₂ kompozit uygulaması yaban mersini meyvelerinin toplam fenolik madde miktarı, antosiyanin ve flavonoid içeriklerindeki ve antioksidan kapasitesindeki değişiklikleri geciktirmiştir. Bu sonuçlara göre yapılan CTS-TiO₂ kompozit uygulamasının yaban mersininin besin bileşiminin ve 0 °C’de kalitenin korunmasında önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir (Xing ve ark., 2021).

Hasat sonrası yapılan bir çalışmada muz meyvelerine kitosan ve montmorillonit ile tamamlanmış kitosan daldırma tekniği ile uygulanmıştır. %2 kitosan-montmorillonit uygulaması yapılmış muzlarda meyve kabuk renk değişiminde ve elektrolit sızıntıda azalma, MDA içeriğinde önemli bir gecikme görülmüştür. Tek kitosan uygulaması yapılan meyvelerde meyve eti sertliği sadece birkaç gün korunurken plazma zarı tahribatını azaltmıştır. Ayrıca %2 kitosan-montmorillonit uygulanan muz meyvelerinin etilen üretimi ve solunum oranı azalmıştır. Genel olarak sonuçlar %2 kitosan-montmorillonitin ‘Hom Thong’ muz meyvelerinde hasat sonrası kalitenin korunması için yeni bir kaplama malzemesi olarak uygulanabilir olduğu belirtilmiştir (Wantat ve ark., 2022).

2.2. Salisilik Asit Uygulamaları

Salisilik asit genellikle bir hidroksil grubu ya da onun başka bir fonksiyonel türevini taşıyan aromatik özelliğe sahip bitki fenoliklerinin bir grubudur (Özeker, 2005). Meyve dokusundaki salisilik asit miktarındaki değişim ile meyve olgunlaşması ve yumuşaması arasında yakın bir ilişki olduğu düşünülmektedir (Zhang ve ark., 2003). Bitkilerin farklı organ ve dokuları üzerinde yapılan araştırmaların sonucunda salisilik asidin bitkilerde her zaman ve her yerde bulunabildiği ortaya çıkmıştır (Özeker, 2005).

Salisilik asit özellikle biyotik ve abiyotik stres koşulları altındaki bitkilerde fizyolojik değişimlere ve hastalıklara karşı dayanım mekanizmasını düzenleyen içsel üretilen bir bitkisel hormondur (Davarynejad ve ark., 2015; Giménez ve ark., 2017). Muhafaza öncesi yapılan uygulamalar ürünlerin depolama ömrünü etkilemektedir. Bu

uygulamalardan biri olan salisilik asit ve türevleri hasat sonrasında ürünlerin etilen sentezini ve hareketini engelleyerek meyve olgunlaşmasını geciktirdiği ve hasat sonrasında kaliteyi korumada etkili olduğu belirtilmektedir (Asghari ve Aghdam, 2010).

Salisilik asit uygulamasının soğukta depolama süresince eriklerde ağırlık kaybının azaltılmasında, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi, meyve eti rengi, titre edilebilir asitlik ve toplam fenolik madde miktarının korunmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Sabır, 2017).

Farklı dozlarda (0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 mM) salisilik asit uygulanmış ‘Santa Rosa’ erik (*Prunus salicina* Lindell) çeşidinde soğukta depolama süresince kalite özelliklerinde değişimlerin meydana geldiği ancak 2.0 mM SA uygulamasının kalite özelliklerini korumada etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 36 gün boyunca 2 °C’de muhafaza edilen ‘Santa Rosa’ eriklerinde yapılan uygulamanın meyve kalitesini koruma ve depolama ömrünü uzatmada etkili olabileceği sonucuna varılmıştır (Swati ve Sharma, 2017).

‘Angeleno’ ve ‘Black Diamond’ erik çeşitleri ile yürütülen bir araştırmada, derim sonrası uygulanan bazı maddelerin eriklerin depolama süresi ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla sert olum döneminde hasat edilen eriklere salisilik asit (SA) (1.5 mM, 10 dk), putresin (PUT) (2 mM, 6 dk), oksalik asit (OA) (5 mM, 3 dk) ve nitrik oksit (NO) (1 mM, 3 dk) uygulamaları yapılarak modifiye atmosfer poşetlerine yerleştirilmiş ve 0 ± 0.5 °C’de 90 ± 5 oransal nemde muhafaza edilmiştir. ‘Black Diamond’ erik çeşidi 100 gün, ‘Angeleno’ erik çeşidi ise 120 gün süreyle depolanmıştır. Hasat sonrası yapılan bütün uygulamaların kontrol uygulamasına göre depolama süresince meyve kalitesini koruması açısından etkili olduğu bulunmuştur. Uygulama gruplarının solunum hızı ve etilen üretim miktarının azaltılması, meyve eti sertliği ve duysal özelliklerin korunması üzerine etkili olduğu görülmüştür. İncelenen parametreler açısından değerlendirildiğinde en etkili uygulamanın SA olduğu, OA ve PUT uygulamalarının ise benzer etkiler yaptığı saptanmıştır. Bütün kalite kriterleri dikkate alındığında yapılan SA uygulamasının kontrol grubuna göre muhafaza süresini ‘Angeleno’ erik çeşidinde 20-30 gün, ‘Black Diamond’ erik çeşidinde ise 20 gün kadar uzattığı belirtilmiştir (Erbaş ve Koyuncu, 2019).

Yapılan benzer bir çalışmada ‘Angeleno’ erik çeşidine 0.5, 1 ve 2 mM salisilik asit uygulanarak 2 °C’de 14 gün süreyle muhafaza edilmiştir. SA’ nın bütün dozlarının etilen üretimini önemli ölçüde geciktirdiği saptanmıştır. Etilen üretimindeki bu gecikme aynı zamanda meyvelerde meyve eti ve kabuk rengi, meyve eti sertliği, titre edilebilir

asitlik gibi kalite parametrelerindeki değişimi de geciktirmiştir. Araştırmacılar salisilik asidin erik meyvesinin hasat sonrası olgunlaşma sürecini geciktirmede ve uzun süre muhafazada kaliteyi korumada yenilikçi bir uygulama olabileceğini belirtmişlerdir (Valero ve ark., 2014).

Salisilik asidin, etilenin sentezini ve hareketini önleyerek bahçe ürünlerinin hasat sonrası kalitesini artırmada etkili olduğu bilinmektedir. Yapılan bu çalışmada, hasat sonrası çeşitli salisilik asit konsantrasyon uygulamalarının soğukta muhafaza sırasında eriklerin depolama süresi ve kalitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ticari olgunlukta hasat edilen meyveler beş gruba ayrılmıştır. Bu meyvelere on dakika boyunca 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 mM salisilik asit konsantrasyonlarına daldırma yöntemi ile uygulama yapılmıştır. Kontrol meyveleri için aynı koşullar altında saf su kullanılmıştır. Uygulamalardan sonra meyveler, yüzeylerindeki nemin buharlaşması için 30 dakika laboratuvar koşullarında (20 °C) bekletilmiştir. Tüm meyveler 1 °C sıcaklıkta ve %90 oransal nem koşullarında 3 ay süreyle depolanmıştır. Depolama süresince ağırlık kaybı, meyve eti ve kabuğu rengi, et sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik ve toplam fenolik madde içeriği 15 gün ara ile incelenmiştir. 1.5 mM salisilik asit konsantrasyonu meyve eti sertliğinin, meyve kabuk ve et renginin, titre edilebilir asitliğinin ve toplam fenolik madde içeriğinin korunmasında ve ağırlık kaybını azaltmada etkili olduğu belirlenmiştir (Sabır, 2017).

Davras ve ark. (2019) hasat sonrası salisilik asit (SA) uygulamasının ‘Anıt F₁’ domates çeşidinde soğukta muhafaza sırasında meyve kalitesine etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Tam olum aşamasında hasat edilen domateslere, farklı dozlarda SA+Tween [0 (kontrol) 0.5, 1.0 ve 2.0 mM] içeren çözeltiye daldırma yöntemi ile 10 dakika süreyle uygulama yapılmıştır. Daldırma işleminden sonra domatesler karton kutulara yerleştirilmiştir. Kutulara yerleştirilen domatesler 8 °C’de %90±5 oransal nemde 25 gün depolanmış ve 5 gün aralıklarla bazı fiziksel ve kimyasal analizler (ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik, pH, meyve kabuk rengi, solunum hızı, etilen üretim miktarı, dış görünüm, tat, üşüme zararı ve çürüme oranı) yapılmıştır. Sonuç olarak, SA’nın tüm dozları meyve kalitesini koruma açısından kontrol grubundan daha iyi sonuçlar vermiştir. Özellikle ağırlık kaybını, solunum hızını ve etilen üretimini azaltmak için 0,5 ve 1.0 mM SA dozları en etkili uygulamalar olmuştur.

‘Guyot’ armut çeşidine hasat sonrası farklı dozlarda salisilik asit uygulanarak depolama ve raf ömrü kalitesindeki değişim araştırılmıştır. Hasat edilen meyveler 0, 1, 2

ve 4 mM %0.01 Tween-20 içeren salisilik asit çözeltisinde daldırma yöntemi ile 5 dakika bekletilmiştir. Uygulama sonrası meyveler 0 °C'de ve %90 ± 5 oransal nemde 3 ay süreyle muhafaza edilmiştir. Muhafaza boyunca ayda bir meyvelerde ağırlık kaybı, kabuk rengi, sertlik, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, solunum hızı ve etilen üretimi gibi kalite analizleri yapılmıştır. Raf ömrü koşullarında meyveler 20 °C'de 5 gün bekletildikten sonra da meyvelere 3 ay boyunca 1 ay aralıklarla ölçüm yapılmıştır. Salisilik asit uygulamasının kontrol grubu meyvelere göre meyve eti sertliğinin, meyve kabuk renginin ve titre edilebilir asit miktarının korunmasında, etilen üretiminin ve solunum hızının azaltılmasında daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın sonunda 4 mM salisilik asit uygulamasının hasat sonrası kalite özelliklerini korumada en etkili uygulama olduğu belirtilmiştir (Onursal ve ark., 2016).

Hasat sonrası ürünlerin muhafazasında depo sıcaklığı oldukça önemlidir. Bahçe ürünlerinde kalite özelliklerinin korunmasında düşük sıcaklıkta depolama önerilmektedir. Ancak tropik ve subtropik koşullarda yetiştirilen ürünlerde depolama sıcaklığının düşük tutulması ürünlerde üşüme zararının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Üşüme zararı sıcaklığı tropik ve subtropik meyve türleri için 12 °C ve altındaki derecelerde görülebilmektedir. Ilıman iklim meyve türleri düşük depolama sıcaklıklarına daha dayanıklı olmakla birlikte depolama süresinin uzamasına bağlı olarak bu meyve türlerinde de üşüme zararı görülebilmektedir (Biswas ve Brummell, 2019).

Ürünün üşümeye neden olan sıcaklıklarda belirli bir süre kalması sonucunda yüzey lezyonları, fizyolojik fonksiyon bozuklukları, içsel renk değişimleri ve olgunlaşma bozuklukları gibi çeşitli zararlanmalar görülmektedir (Saltveit ve Morris, 1990). Düşük sıcaklıktan dolayı üşüme zararı meydana gelen ürünlerde düşük sıcaklığa maruz kaldığı sürece zararlanma belirtileri ortaya çıkmayabilmekte ve ürün dış görünümü sağlam gibi görülebilmektedir. Fakat üşüme zararı belirtileri ürünler daha yüksek sıcaklıklara çıkartıldığı zaman özellikle depolama sonrasında taşıma ve pazarlama sırasında ortaya çıkmaktadır.

Bahçe ürünlerinde üşüme zararını engellemede birçok yöntem kullanılabilir. Bu yöntemlerden biri salisilik asit uygulaması olup hem ucuz hem de uygulamasının kolay olması nedeniyle tercih edilebilecek yöntemler arasında yer almaktadır (Khan ve ark., 2018).

Narın sağlığa yararlı içeriği, ekonomik değeri ve tıbbi özellikleri nedeniyle son yıllarda yaygın tüketilen bir meyve türü haline gelmiştir. Nar meyvesi çabuk bozulabilen bir tür olduğundan, depolama ömrünün uzatılması, meyve kalitesinin depolama ve pazarlama süresince muhafaza edilmesi, hasat sonrası kalite ve ağırlık kaybının minimum olması önemlidir. Bu çalışmada, 'Hicaz' Nar çeşidi meyvesinde salisilik asit uygulamalarının bazı kalite özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Ticari olgunlukta hasat edilen meyveler salisilik asit (SA) işlemlerine tabi tutulmuştur. Kontrol grubu meyvelere herhangi bir (C1) uygulama yapılmamıştır. Kontrol grubu dışındaki diğer grup meyvelere ise %0.01 Tween 20 (C2), %0.01 Tween 20+2 mM salisilik asit (SA1) ve %0.01 Tween 20+4 mM salisilik asit (SA2) içeren solüsyonlar uygulanmıştır. Daha sonra meyveler 120 gün boyunca 5 ± 1 °C sıcaklıkta, %85-90 oransal nemde depolanmıştır. Meyve kabuğu ve çekirdek rengindeki değişimler, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik, ağırlık kaybı ve üşüme zararı görülme oranı 60 gün boyunca belirli aralıklarla ölçülmüştür. SA1 ve SA2 uygulamalarının yapıldığı meyvelerde toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite seviyesi etkilenmemiştir. Her iki uygulama da meyve eti ve kabuktaki renk değişiminde, titre edilebilir asitlikte ve suda çözünebilir kuru madde miktarının korunmasında etkili olmuştur. SA2 uygulaması 120 günlük soğukta depolama süresince üşüme zararının semptomlarını önemli ölçüde azalttığından, gelecekte umut verici bir uygulama olabileceğini göstermiştir (Güneş ve ark., 2020).

Mor eriklerde yapılan çalışmada farklı kimyasal işlemlerin pektin metilesteraz (PME) aktivitesi ve meyvelerin yumuşaması üzerindeki etkisi belirlenmek için yapılmıştır. Hasat edilen erikler 138, 276 ve 414 ppm salisilik asit; 10.000, 20.000 ve 30.000 ppm askorbik asit; 20, 40 ve 60 ppm giberellik asit sulu çözeltilerinde 5 dakika süreyle uygulamaya tabi tutulmuştur. Kontrol için meyveler ise saf suya daldırılmıştır. Uygulama yapılan meyveler 40 gün boyunca düşük sıcaklıklarda depolanmıştır. 10 gün aralıklarla meyvelerde fiziksel kimyasal özellikler ve PME içeriği ölçülmüştür. Depolama boyunca 414 ppm salisilik asit uygulaması meyve kabuk renginde a^* ve b^* değerlerinde değişimi önemli ölçüde geciktirirken meyve eti sertlik kaybını azalttığı, toplam şeker içeriği ve PME aktivitesini önemli derecede koruduğu saptanmıştır (Majeed ve Jawandha, 2016).

'Aprikoz' kayısı çeşidine hasat sonrası salisilik asit (SA) uygulamasının meyvelerin muhafaza ömrü ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Hasat edilen meyvelere farklı dozlarda (1, 2 ve 4 mM) 10 dakika salisilik asit içeren solüsyona

daldırma yapılarak uygulanmıştır. İşlemlerden sonra meyveler oda koşullarında 30 dakika süreyle kurutulmak üzere bekletilmiştir. Kurutulmuş meyveler modifiye atmosfer poşetlere (MAP) konularak 0 °C’de ve %90 ± 5 oransal nemde 35 gün muhafaza edilmiştir. Depolama başlangıcında ve depolama süresi boyunca 7 günlük aralıklarla ağırlık kaybı, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi, solunum hızı, etilen üretimi, duyu analizler (dış görünüm, tat ve meyve içi kararması) ve paket içi gaz bileşimi gibi kalite analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak SA’nın uygulanan dozları bazı kalite parametreleri açısından kontrol gruplarına göre daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Özellikle 2 mM salisilik asit uygulaması ağırlık kaybının azalmasında ve meyve eti sertliğinin korunmasında en etkili yöntem olmuştur (Erbaş ve ark., 2015).

Salisilik asit (SA) uygulanmış ‘Qingnai’ erik meyvelerinde 30 günlük soğukta depolama süresince üşüme zararı, çürüme oranı, elektrolit sızıntısı, malondialdehit (MDA) içeriği, solunum hızı ve etilen üretimi, polifenoloksidaz (PPO) ve peroksidaz (POD) aktiviteleri ve poliamin (PA) içeriği üzerine etkileri incelenmiştir. Depolama boyunca kontrol meyvelerinde üşüme zararı, çürüme oranı, elektrolit sızıntısı, MDA içeriği, solunum ve etilen üretiminde artış görülmüştür. SA uygulamalarının üşüme zararını bastırma, elektrolit sızıntıyı, MDA içeriğini, PPO ve POD aktivitelerini geciktirdiği ve PA birikimini azalttığı belirtilmiştir. Salisilik asit uygulamasının soğukta depolama süresince ‘Qingnai’ erik meyvesindeki üşüme zararını kontrol etmede ticari olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Luo ve ark., 2011).

Üşüme zararının görüldüğü sıcaklıklarda ürünlerin normal metabolik süreçlerin ilerleyememesinden dolayı dokulardaki dayanıklılık azalmaktadır. Üşüme stresine maruz kalan ürünlerde pek çok fizyolojik ve biyokimyasal değişimlerle bazı fonksiyonel bozukluklar meydana gelmektedir (Çalhan ve Koyuncu, 2016).

‘Friar’ erik meyvesi düşük (0 °C), orta (5 ve 15 °C) ve raf ömrü sıcaklığında (25 °C) depolanmıştır. Üşüme zararının belirlenmesinde meyve eti yarı saydamlığı semptomu kullanılmış ve üşüme zararının 5 °C ve 15 °C’de hızla geliştiği fakat 0 °C’de baskılandığı belirtilmiştir. ‘Friar’ eriklerinde hücre duvarı pektin tabakasındaki değişiklikler depolama sırasında incelenmiştir. Sodyum karbonatta çözünür pektin (SSP) meyvede baskın olarak bulunmuş ancak 5 ve 15 °C’de 0 °C’den daha hızlı bir şekilde azalmıştır. Nano yapısal gözlemler, SSP moleküllerindeki lineer omurga zincirlerinin ayrılmasının ve bozulmasının 5 ve 15 °C’de arttığını göstermiştir. Bu nedenle ara

sıcaklıklarda 'Friar' eriklerindeki üşüme zararının soğutma stresine maruz kalan meyve hücre duvarı pektini SSP'nin modifikasyonları ile ilişkilendirilmiştir (Pan ve ark., 2018).

Soğutma, hasattan sonra eriklerin ticari ömrünü (raf ömrünü) artırmak için en yaygın kullanılan hasat sonrası teknolojidir. Bununla birlikte düşük sıcaklıkta muhafaza üşüme zararına neden olabilmektedir. Zarara uğrayan meyveler tüketiciler tarafından tercih edilmemektedir. Yapılan bir çalışmada depolama sırasında eriklerde kalite kaybına yol açan üşüme zararını karakterize etmek amaçlanmıştır. 'Larry Ann' ve 'Angeleno' erikleri 4 ve 8 hafta boyunca 1.0 ± 0.5 °C sıcaklıkta ve 90.0 ± 2.0 oransal nemde depolanmıştır. Bu süreden sonra eriklerin raf ömürlerindeki değişiklikleri değerlendirmek için 20 °C'de 3 veya 6 gün bekletilmiştir. Meyve eti sertliği, hasat sonrası kayıplar, üşüme zararı, mezofilik mikroorganizmaların, küflerin ve mayaların sayısı hasattan sonra depolamada ve raf ömrü koşullarında belirlenmiştir. Genel olarak 1 °C'de depolamada bakteri, küf ve mayanın büyümesinde ciddi bir azalma görülürken raf ömrü koşullarında depolama sırasında artış meydana gelmiştir. Yapılan bu çalışmada düşük sıcaklığa duyarlılığın çeşide bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Mikrobiyal bozulmaların artması ile 'Larry Ann' erikleri diğer çeşide göre meyve eti sertliğinde daha çok azalma kaydedilirken üşüme zararından daha az etkilendiği gözlemlenmiştir (Rocha-Pimienta ve ark., 2020).

En fazla karşılaşılan üşüme zararı belirtileri beneklenme, iç kararması, öz kararması, yumuşak iç bozukluğu, yumuşak yanıklık ve olgunlaşma bozukluklarıdır (Çalhan ve Koyuncu, 2016).

Olgun aşamada hasat edilen 'Akihime' erikleri normal atmosferde ve kontrollü atmosferde 1 °C'de, %3 O₂ + %1, 3, 5 ve 7 CO₂'de depolanmıştır. Depolamanın meyve kalitesinin korunması ve üşüme zararının azaltılması üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla meyveler 50 gün boyunca muhafaza edilmiştir. Kontrollü atmosfer koşullarında depolanan meyveler, normal atmosferde depolanan meyvelere kıyasla daha düşük solunum ve etilen üretimi göstermiştir. Hem normal atmosfer hem de kontrollü atmosferde %3 O₂ + %7 CO₂'de depolanan meyvelerde üşüme zararı, meyve etinde kahverengileşme ve çürüme dahil olmak üzere birçok fizyolojik bozukluk görülmüştür. Çalışmada 'Akihime' eriklerinin genel meyve kalitesini korumada kontrollü atmosferde %3 O₂ + %5 CO₂ şartlarında depolamanın en etkili olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçlara göre, 1 °C'de 50 güne kadar depolama ömrünü uzatmak için 'Akihime' eriklerde %3 O₂ + %5 CO₂ optimum koşul olarak seçilmiştir (Lee ve ark., 2013).

Klimakterik bir meyve olan armudun depolanması sırasında antioksidan miktarında önemli ölçüde değişiklikler görülmüştür. Antioksidan seviyesini korumak amacıyla yapılan çalışmada armutlara sadece kitosan veya 2.0 mM salisilik asit + kitosan birleşimi uygulanmıştır. Soğuk hava deposunda (0–1 °C ve %90–95 oransal nem) 67 gün ve raf ömrü koşullarında (20–22 °C ve %80–85 oransal nem) 20 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Armutların farklı fiziko-kimyasal özellikleri için yapılan değerlendirilmeler sonucunda salisilik asitle birlikte kitosan uygulamasının klimakterik pik seviyesini sınırladığını ve polifenol oksidaz enzim aktivitesini geciktirdiğini göstermiştir. Sonuçlar kontrol grubu meyveleri ile karşılaştırıldığında bu kompozit kaplamalar toplam fenolik madde içeriğini ve askorbik asit miktarını korumada etkili olduğunu göstermiştir. Meyvelerin hem soğukta depolama hem de raf ömrü koşullarında toplam antioksidan aktivitesi daha iyi korunmuştur. Ayrıca %2.0 kitosan + 2.0 mM salisilik asit uygulaması depolama süresi boyunca armutlarda iç kararmasının gelişmesini engellemiştir (Sinha ve ark., 2021).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak ‘Black Diamond’ ve ‘Angeleno’ erik çeşitleri kullanılmıştır.

‘Angeleno’ erik çeşidinin meyvesi orta iri, yuvarlak, çiçek çukuru sivri, meyve kabuğu patlıcan moru siyaha yakın, üzeri puslu, meyve eti yeşil sarı renkte ve dokusu sıktır. Çekirdek küçük ve meyve etine bağlı bir çeşittir (Akgül, 2005). ‘Black Diamond’ erik çeşidinin ağaçları kuvvetli ve yaygın gelişir. Seyrek dallı ve parlak yapıya sahiptir. Oldukça verimli bir çeşittir. Meyveleri iri ve yuvarlaktır. Meyve kabuk rengi morumsu siyah ve olgunlukta üzeri beneklidir. Meyve eti sarı, olgunluk aşamasında kırmızıdır. Gevrek, sulu, tatlı ve aromalıdır. Çekirdek küçük ve ete bağlıdır (Günay ve ark., 2008).



Şekil 3.1. Erik meyvelerinin hasat öncesi görünümü

3.2. Yöntem

Konya merkez Meram ilçesi Yaylapınar mahallesinde bulunan ticari bir bahçede yetiştiriciliği yapılan ‘Black Diamond’ çeşidi 26 Temmuz 2019 ve ‘Angeleno’ çeşidi 26 Ağustos 2019 tarihinde hasat edilerek çalışmanın yürütüleceği Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarına getirilmiştir. Hasarlanmış meyveler ayıklanarak renk ve büyüklük bakımından homojen özellik gösteren meyveler seçilerek hasat sonrası uygulamalar yapılmak üzere 4 gruba ayrılmıştır.



Şekil 3.2. Eriklerin hasat sonrası görünümü

İlk grup meyvelere hiçbir uygulama yapılmadan kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir.

İkinci grup meyvelere %1'lik kitosan uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla 10 g kitosan bir miktar asetik asit içerisinde çözdürüldükten sonra saf su ile 1000 ml'ye tamamlanarak çözelti tamamen çözününceye kadar manyetik karıştırıcıda tutulmuştur. Elde edilen çözeltiliye meyveler 5 dakika süreyle batırılmış ve meyve üzerindeki suyun uzaklaşması için bir süre oda koşullarında kurutma işlemi yapılmıştır.

Üçüncü grup meyvelere 2 mM salisilik asit uygulaması yapılmıştır. Salisilik asidin moleküler ağırlığına bağlı olarak hazırlanan çözeltiliye homojen dağılımı sağlaması amacıyla %0.01 oranında Tween 20 (yayıcı-yapıştırıcı) eklenmiştir. Hazırlanan çözeltiliye meyveler 5 dakika süreyle batırılmış ve kuruması için oda koşullarında bekletilmiştir.

Son grup meyvelere ise kitosan ve salisilik asit çözeltileri karıştırılarak 5 dakika süreyle birlikte uygulanmış ve kurutma işlemi yapılmıştır.

Tüm uygulama yapılan ve yapılmayan meyveler plastik kaplara konularak modifiye atmosfer poşetlere yerleştirilmiş ve ağızları kapatılmıştır. Bu şekilde 1 °C'de %90-95 oransal nemde 'Black Diamond' 120 gün, 'Angeleno' 90 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince meyveler 30'ar gün arayla depodan çıkartılarak yarısı hemen kalan yarısı da 20 °C sıcaklıkta 3 gün bekletildikten sonra kalite analizleri yapılmıştır.

3.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Meyvelerde muhafaza süresi boyunca aşağıda belirtilen kalite analizleri gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Ağırlık kaybı

Depolama öncesinde 0.01 g hassasiyetli terazide ağırlıkları belirlenen meyvelerin muhafaza süresince tekrar tartılması ile meydana gelen farklılıklar % ağırlık kaybı olarak aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ağırlık Kaybı} = \frac{\text{Başlangıç ağırlığı} - \text{Son ağırlık}}{\text{Başlangıç ağırlığı}} \times 100$$

3.3.2. Meyve kabuk rengi

Depodan çıkartılan eriklerin ekvatorial bölgesindeki iki farklı noktadan Minolta marka (CR 400, MinoltaCo, Japonya) renk ölçüm cihazı kullanılarak L*, a* ve b* değerleri ölçülmüştür. Renk değişimlerinin belirlenmesinde L* (parlaklık) değeri ile a* ve b* değerleri kullanılarak aşağıdaki formüllere göre hesaplanan C* (kroma) ve hue açısı (h°) değerleri kullanılmıştır (McGuire, 1992).

$$h^{\circ} = \tan^{-1} (b^*/ a^*) \quad C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

3.3.3. Meyve et rengi

Meyveler orta kısımdan ikiye ayrılmış ve meyve etinin 2 farklı bölgesinden L* a* ve b* değerleri okunmuştur. Meyve etinde meydana gelen renk değişimlerini belirlemede L* (parlaklık) değeri ile C* (kroma) ve hue açısı (h°) değerleri kullanılmıştır (McGuire, 1992).

3.3.4. Meyve eti sertliği

Eriklerin meyve eti sertliği dijital penetrometre (fruit pressure tester, model 53205; TR, Forlì, Italy) kullanılarak belirlenmiştir. Her meyvenin ekvatorial bölgesinde iki farklı noktadan meyve kabuğundan yaklaşık 1 cm²'lik alan uzaklaştırılarak 8 mm'lik silindir uç kullanılarak ölçülmüştür. Sonuçlar Newton (N) cinsinden verilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Erik meyvelerinin meyve eti sertliğinin ölçümü

3.3.5. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM)

Meyvelerin katı meyve sıkacağına sıkılması ile elde edilen meyve sularında el refraktometresi (Atago, Japonya) ile ölçüm yapılmıştır. Sonuçlar % olarak verilmiştir.

3.3.6. Titre edilebilir asit miktarı (TEA)

Elde edilen meyve suyundan 5 ml alınarak üzeri saf su ile 50 ml tamamlanmıştır. Hazırlanan çözelti 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile pH değeri 8.1 oluncaya kadar titre edilmiştir. Sonuçlar malik asit cinsinden % olarak aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).

$$\% \text{ TEA} = \frac{V * F * E}{M} \times 100$$

V: Harcanan NaOH miktarı

F: Kullanılan NaOH'ın faktörü

E: İlgili asidin equivalent değeri (Malik asit= 0.0067)

M: Titre edilen örnek miktarı (ml)

3.3.7. Görsel kalite

Panelistler tarafından eriklerde dış görünüm, renk ve sertlik özelliklerini 1-9 skalası kullanarak değerlendirmiştir (Chen ve Zhu, 2011).

Skalada;

9: Mükemmel,

7: Çok iyi

5: İyi, pazarlanabilir sınır (küçük bozukluklar ürünün pazarlanabilirliğini etkilememesi)
 3: Orta-tüketilebilirlik sınırı (büyük oranda bozukluklar ürünün pazarlanabilirliği),
 1: kötü- tüketilemez
 olarak değerlendirilmiştir.

3.3.8. Üşüme zararı indeksi

Meyveler ekvatorial olarak iki parçaya ayrılarak meyve eti saydamlaşması ve renk değişimi değerlendirilmiştir.

Üşüme zararından etkilenen alanlar 0= değişim yok; 1= %10'da daha az; 2= %10-25; 3=%25-50; 4= %50-75 ve 5= %75'den fazlası skalası kullanılarak belirlenmiştir. Üşüme zararı indeksi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Pan ve ark., 2018).

Üşüme zararı indeksi:

(Skaladaki üşüme zararı puanı × üşüme zararı puanını alan meyve sayısı)/(toplam meyve sayısı × en yüksek skala puanı)

3.3.9. Elektrolit sızıntısı

Meyvelerden 10 mm çapında alınan örnekler 3 kere 5 dakika 50 ml distile su ile yıkanmıştır. 30 ml'lik 300 mM mannitol bulunan tüplere yerleştirilen örnekler 25 °C'de 3 saat inkübe edildikten sonra çözeltinin elektriksel iletkenliği (EC₁) ölçülmüştür. Örnekler 120 °C'de 20 dakika tutulup, oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulup tekrar elektriksel iletkenlik (EC₂) ölçümü yapılmıştır.

% elektrolit sızıntı = (EC₁/ EC₂)*100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Luo ve ark., 2011; Pan ve ark., 2018).



Şekil 3.4. Elektrolit sızıntı ölçümü esnasındaki görüntüler

Meyve Ekstraksiyonu: Çekirdeği çıkarılarak püre haline getirilen meyveden 5 g tartılarak üzerine 25 ml metanol ilave edilmiş ve Ultra-Turrax homojenizatör (IKA, T18) ile homojenize edilmiştir. 16 saat 4 °C’de tutulduktan sonra 10 000 rpm’de 20 dakika santrifüj edilmiş ve süpernatant alınarak kahverengi şişelerde -20°C’de saklanmıştır. Elde edilen bu çözelti toplam fenolik madde ve toplam antioksidant analizinde kullanılmıştır (Thaipong ve ark., 2006).

3.3.10. Toplam fenolik madde (TFM) miktarı

Folin-Ciocalteu ayracı kullanılarak spektrofotometrik yöntem ile belirlenmiştir. Ekstrakte edilen örnekten 100 µL alınarak üzerine saf su ve Folin-Ciocalteu ayracı eklenerek çalkalanmış ve 3 dakika süreyle oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu süre sonunda doymuş sodyum karbonat çözeltisi ilave edilmiş ve üzeri saf su ile tamamlanmıştır. Oda koşullarında 2 saat karanlıkta inkübe edilen çözeltide spektrofotometrede 760 nm dalga boyunda okuma gerçekleştirilmiştir. Farklı konsantrasyonlarında (50-500 mg/L) gallik asit kullanılarak hazırlanan standart çözeltilerle hazırlanan eğri yardımı ile toplam fenolik madde içeriği mg/100 g olarak ifade edilmiştir (Singleton ve ark., 1999).



Şekil 3.5. Örneklerde toplam fenolik madde miktarı ölçümü

3.3.11. Poligalakturonaz (PG) enzim aktivitesi

Poligalakturonaz enzim aktivitesi Pathak ve Sanwal (1998) ve Miller (1959) tarafından geliştirilen DNS yönteminde bazı modifikasyonlar gerçekleştirilerek yapılmıştır. 20 µl örnek üzerine 100 µl pektin çözeltisi ilave edilerek 30 °C’de 10 dakika süreyle inkübe edilmiştir. Daha sonra örneklerin üzerine 120 µl DNS çözeltisi eklenmiştir. 96 °C olan su banyosunda 4 dakika bekletilen örnekler, daha sonra 3 dakika buz içerisinde soğutularak oda sıcaklığına getirilmiş ve spektrofotometrede 530 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır (Canan ve Agar, 2012).



Şekil 3.6. Örneklerde poligalakturonaz enzim aktivitesinin ölçümü

3.3.12. Toplam antioksidan aktivite miktarı (TAA)

Antioksidan miktarının belirlenmesinde Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) metodu kullanılmıştır. 150 µL örnek ekstraktı üzerine 2850 µL FRAP çalışma solüsyonu ilave edilerek 30 dakika karanlıkta bekletilmiştir. Bu süre sonunda spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Elde edilen değerler 10-100 µmol/L konsantrasyonlarında hazırlanan trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetra methyl chromane-2-carboxylic acid) standart eğrisi ile hesaplanarak FRAP antioksidan aktivitesi µmol/g taze ağırlık olarak ifade edilmiştir (Benzie ve Strain, 1996).

3.3.13. Malondialdehit (MDA) miktarı

MDA miktarı Luo ve ark. (2011) tarafından belirtilen yöntemde bazı değişiklikler yapılarak belirlenmiştir. 1 g perikarp dokusu 15 ml % 10 trikloroasetik asit (TCA) ile homojenize edildikten sonra 4°C’de 10.000 x g’de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen çözülden 2 ml süpernatant alınarak üzerine % 10 TCA içerisinde çözülmüş % 0.6’lık tiobarbiturik asit (TBA) ilave edilmiştir. 95 °C’de 30 dakika bekletilen karışım hızlı bir şekilde buz banyosunda soğutulduktan sonra 10.000 x g’de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Üstteki berrak kısmında spektrofotometre’de 532, 600 ve 450 nm dalga boyunda absorbansı değerleri okunmuştur (Şekil 3.7). MDA miktarının hesaplanmasında $6.45 \times (A_{532}-A_{600}) - 0.56 \times A_{450}$ formülü kullanılmıştır.



Şekil 3.7. Malondialdehit ölçüm öncesi hazırlanması

3.4. İstatistiksel Analiz

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 12 adet meyve olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen verilerin istatistik analizinde JMP (5.0.1 versiyon) paket programı kullanılmıştır. Ortalamaları arasındaki farklılıklar Student's t-test çoklu karşılaştırma testine ($p < 0.05$) göre gruplandırılmıştır.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Ağırlık Kaybı

4.1.1. ‘Angeleno’ çeşidi

Soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza edilen eriklerde hasat sonrası kitosan ve salisilik asit uygulamalarının ağırlık kaybına etkisi sırasıyla Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Her iki depolama koşulunda da ağırlık kaybında meydana gelen değişim uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel açıdan ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur.

Muhafaza süresinin ağırlık kaybına etkisi incelendiğinde sürenin ilerlemesi ile birlikte ağırlık kaybında doğrusal bir artış meydana gelmiştir. Soğukta depolanan meyvelerde 30. günde ortalama ağırlık kaybı %0.64 iken, 90 günlük muhafaza süresi sonunda %3.07’ye ulaşmıştır. Hasat sonrası uygulamaların ortalama ağırlık kaybına etkili olduğu, en düşük ortalama ağırlık kaybının kitosan+SA uygulamasında meydana geldiği görülürken (%1.20), en yüksek ortalama kayıp ise kontrol (%1.67) meyvelerde tespit edilmiştir.

90 günlük muhafaza süresince ağırlık kaybında meydana gelen artışı geciktirmede hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza süresi sonunda en düşük ağırlık kaybı kitosan+SA (%2.85) uygulamasında ölçülürken, bunu sırasıyla kitosan (%2.93) ve SA (%3.04) uygulamaları takip etmiştir. En yüksek ağırlık kaybı ise kontrol meyvelerinde (%3.48) ölçülmüştür (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde ağırlık kaybı (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	0.00 k	0.85 h	2.36 d	3.48 a	1.67 A
Kitosan	0.00 k	0.41 j	1.93 e	2.93 bc	1.33 B
SA	0.00 k	0.68 hi	1.60 f	3.04 b	1.32 B
Kitosan + SA	0.00 k	0.60 i	1.37 g	2.85 c	1.20 C
Ort.(Muh. Sür.)	0.00 D	0.64 C	1.81 B	3.07 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.09	Uyg.= 0.09	Uyg. x Muh. Sür.=0.18		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında da soğuk depolamaya benzer şekilde hasat sonrası uygulamaların ağırlık kaybını azaltmada etkili olduğu tespit edilmiştir.

Soğukta depolama sonrası raf ömrünün belirlendiği 20 °C’de muhafaza edilen erik meyvelerinde 0+3. günde ortalama ağırlık kaybı %1.95 iken, 90+3. günde bu değer artarak %3.51’e ulaşmıştır. Uygulama ortalama değerleri incelendiğinde, en düşük ağırlık kaybı kitosan+SA uygulanmış meyvelerde meydana gelirken (%2.18), kitosan uygulaması ile aynı istatistik grupta yer almıştır (%2.24). En yüksek ortalama kayıp kontrol grubunda saptanmıştır (%2.80).

90+3 günlük süre sonunda en düşük ağırlık kaybı kitosan uygulaması yapılan erik meyvelerinde meydana gelirken (%3.23), bu uygulamayı birbiri ile aynı istatistik grupta yer alan kitosan+SA (%3.32) ve SA (%3.49) uygulamaları takip etmiştir. Kontrol (%4.02) grubunda en yüksek ağırlık kaybı belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde ağırlık kaybı (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	1.95 f	2.23 e	3.00 cd	4.02 a	2.80 A
Kitosan	1.95 f	1.66 g	2.11 ef	3.23 bc	2.24 C
SA	1.95 f	1.53 g	2.73 d	3.49 b	2.43 B
Kitosan + SA	1.95 f	1.41 g	2.02 ef	3.32 b	2.18 C
Ort.(Muh. Sür.)	1.95 C	1.71 D	2.47 B	3.51 A	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.=0.14	Uyg.= 0.14	Uyg. x Muh. Sür.=0.28		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

4.1.2. ‘Black Diamond’ çeşidi

Hasat sonrası yapılan kitosan ve salisilik asit uygulamalarının soğukta muhafaza süresince ‘Black Diamond’ erik meyvelerinde muhafaza sürelerinin ağırlık kaybına etkisi Çizelge 4.3’te gösterilmiştir.

Muhafaza süresince eriklerin ağırlık kayıpları üzerine etkileri uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonunu istatistiksel açıdan (p<0.05) önemli bulunmuştur. Muhafazanın 30. günde ağırlık kayıpları ortalama %0.83 iken, muhafazanın 120. gününde bu değer %3.54 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte ağırlık kaybında da artış meydana gelmiştir. Muhafaza öncesi meyvelere yapılan uygulamaların ağırlık kaybına etkisine bakıldığında kitosan (%1.54) uygulamasının ağırlık kaybını geciktirmede en etkili uygulama olduğu belirlenirken, kitosan+SA uygulaması da bu uygulama ile istatistiksel olarak aynı grupta

yer almıştır (%1.54). En yüksek ağırlık kaybı ise kontrol (%2.02) meyvelerde tespit edilmiştir.

120 günlük soğukta depolama sonunda en yüksek ağırlık kaybı kontrol grubu (%4.29) meyvelerde görülürken, bunu sırasıyla istatistiksel farklılık bulunmayan SA (%3.45) ve kitosan (%3.27) uygulamaları izlemiştir. Kitosan+SA (%3.15) uygulaması yapılmış meyvelerde en düşük ağırlık kaybı belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların Black Diamond erik çeşidinde ağırlık kaybı (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	0.00 ı	0.96 gh	1.42 f	3.42 b	4.29 a	2.02 A
Kitosan	0.00 ı	0.66 h	1.18 fg	2.61 d	3.27 b	1.54 C
SA	0.00 ı	0.90 gh	1.85 e	2.91 cd	3.45 b	1.82 B
Kitosan + SA	0.00 ı	0.81 h	1.21 fg	2.77 d	3.15 bc	1.59 C
Ort. (Muh. Sür.)	0.00 E	0.83 D	1.42 C	2.93 B	3.54 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 0.15	Uyg.= 0.17	Uyg. x Muh. Sür.=0.34			

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Depolama sonrası raf ömrü koşullarında muhafaza süresinin ilerlemesi ile ağırlık kaybında da artış meydana gelmiştir. Hasat sonrası 'Black Diamond' erik çeşidinin ağırlık kayıpları üzerine etkileri uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi etkileşimi istatistiksel açıdan (p<0.05) önemli bulunmuştur.

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen erik meyvelerinde 0+3 günde ortalama ağırlık kaybı %3.07 iken, 120+3 günde bu değer %5.22 belirlenmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde ağırlık kaybını azaltmada etkili olduğu gözlemlenmiştir. Uygulama ortalama değerleri incelendiğinde, en düşük ortalama ağırlık kaybı kitosan+SA (%3.59) uygulamasında ölçülmüştür. En yüksek ortalama ağırlık kaybı ise kontrol grubu (%4.44) meyvelerde tespit edilmiştir.

Raf ömrü koşullarında 120+3 günlük muhafaza sonunda uygulamalara göre meyvelerde meydana gelen ağırlık kayıpları sırasıyla %5.7, %5.33, %5.10 ve %4.87 olarak belirlenmiştir (sırasıyla kontrol, SA, kitosan ve kitosan+SA) (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde ağırlık kaybı (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	3.07 jk	3.80 fg	4.67 de	5.09 bc	5.57 a	4.44 A
Kitosan	3.07 jk	2.70 l	3.94 f	4.50 e	5.10 bc	3.86 C
SA	3.07 jk	3.25 ij	3.79 fg	4.94 c	5.33 ab	4.08 B
Kitosan + SA	3.07 jk	2.99 k	3.40 hı	3.61 gh	4.87 cd	3.59 D
Ort. (Muh. Sür.)	3.07 D	3.19 D	3.95 C	4.53 B	5.22 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.11	Uyg.= 0.12	Uyg. x Muh. Sür.=0.25			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

‘Angelino’ ve ‘Black Diamond’ erik çeşitlerinde soğukta depolama ve raf ömrü koşullarında muhafaza süresince ağırlık kaybında artış gözlemlenmiştir. Bu artışın her iki çeşitte de en fazla kontrol grubunda olduğu belirlenirken, ağırlık kaybını azaltmada kitosan+SA asit uygulamasının etkili olduğu saptanmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde yapılan bir çalışmada ‘Stanley’ ve ‘Giant’ erik çeşitlerinde %1 kitosan (Bal, 2013), ‘Santa Rosa’ erik çeşidinde ise %2 kitosan (Kumar ve ark., 2017) uygulamasının kontrol ile karşılaştırıldığında ağırlık kaybındaki artışı geciktirmede etkili olduğu belirtilmiştir. ‘Stanley’ erik çeşidinde 1.5 mM (Sabır, 2017) ile ‘Aprikoz’ kayısı çeşidinde ise 2 mM (Erbaş ve ark., 2015) SA uygulamalarında kontrol ve diğer dozlarla karşılaştırıldığında daha düşük ağırlık kaybı meydana geldiği belirtilmiştir.

Her iki uygulamanın solunum ve etilen üretimi gibi fizyolojik aktiviteyi yavaşlatarak ağırlık kaybını azalttığı düşünülmektedir. Ayrıca yüzey kaplama ile ürün yüzeyinde bir bariyer oluşturarak su kaybını ve buna bağlı olarak ağırlık kaybını azaltmaktadır. Uygulamaların birlikte kullanımında daha da etkili olduğu görülmektedir.

4.2. Meyve Kabuk Rengi

4.2.1. ‘Angelino’ çeşidi

4.2.1.1. L* (parlaklık) değeri

Meyve kabuk L* değerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte meyvelerde L* değerlerinde azalmalar meydana gelirken, başlangıçta 33.51 olan ortalama L* değeri 90 günlük depolama süresi sonunda 27.37 olarak ölçülmüştür. Depolama öncesi yapılan uygulamaların L* değerine etkisi

incelendiğinde, L* değerini korumada en etkili uygulamanın kitosan olduğu belirlenmiştir (31.04). Bunu sırasıyla kitosan+SA (30.75), SA uygulamaları (30.39) ve uygulama yapılmayan kontrol grubu (29.77) takip etmiştir.

Soğukta muhafaza süresi ilerledikçe uzayan süreye bağlı olarak azalan L* değerinin korunmasında hasat sonrası uygulamaların kontrol ile karşılaştırıldığında etkili olduğu saptanmıştır. 0. günde 33.51 olarak ölçülen L* değerinde kontrol grubu meyvelerde daha fazla azalma gerçekleşmiştir. 90 günlük muhafaza süresi sonunda meyve kabuğu L* değeri sırasıyla 28.75, 28.36, 27.37 ve 24.98 olarak belirlenmiştir (sırasıyla kitosan+SA, kitosan, SA ve kontrol) (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinde L* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	33.51 a	31.77 b	28.82 ef	24.98 h	29.77 C
Kitosan	33.51 a	32.03 b	30.27 cd	28.36 fg	31.04 A
SA	33.51 a	31.57 b	29.12 def	27.37 g	30.39 B
Kitosan + SA	33.51 a	30.97 bc	29.76 cde	28.75 ef	30.75 AB
Ort.(Muh. Sür.)	33.51 A	31.58 B	29.49 C	27.37 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.60	Uyg.= 0.60	Uyg. x Muh. Sür.=1.21		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü depolama süresinin L* değerindeki değişime uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

90+3 günlük raf ömrü koşullarında muhafaza edilen meyvelerde 0+3. günde ortalama L* değeri 31.23 iken muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte azalma devam ederek 90+3. günde en düşük ortalama değer tespit edilmiştir (30.16). Hasat sonrası uygulamaların ortalama L* değerine etkisi incelendiğinde, en düşük değer kontrol grubu meyvelerde belirlenmiştir (30.61). Kitosan+SA uygulamasının (31.00) L* değerinin korunmasında en etkili uygulama olduğu tespit edilmiştir.

90+3 günlük depolama süresince muhafaza başlangıcında 31.23 olarak belirlenen L* değeri muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte azalarak 90+3 günlük süre sonunda 30.52 (kitosan+salisilik asit) ile 29.93 (kontrol) arasında değişim göstermiştir. Muhafaza süresince kitosanın salisilik asit ile birlikte kullanımının L* değerini korumada daha etkili olduğu belirlenirken, bu etkinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde L* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	31.23	30.83	30.44	29.93	30.61
Kitosan	31.23	31.17	30.95	30.05	30.85
SA	31.23	31.08	30.72	30.13	30.79
Kitosan + SA	31.23	31.28	30.96	30.52	31.00
Ort.(Muh. Sür.)	31.23	31.09	30.77	30.16	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.= Ö.D.	Uyg.=Ö.D.	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.		

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkisini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değer

4.2.1.2. C* (kroma) değeri

Soğukta muhafaza edilen erik meyvelerinde meyve kabuğu C* değerleri üzerine muhafaza süresi istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunurken, uygulama ve uygulama x muhafaza süresi etkisi önemsiz bulunmuştur.

Muhafaza süresi ilerledikçe meyvelerde ortalama C* değerinde azalmalar meydana gelmiştir. Muhafaza başlangıcında 9.81 olan C* değeri azalma göstererek muhafaza süresi sonunda ortalama 6.85 olarak ölçülmüştür. Hasat sonrası uygulamaların C* değeri etkisine bakıldığında en yüksek ortalama değer SA uygulamasında (8.79) ölçülürken, bunu sırasıyla kitosan+SA (8.48), kitosan uygulamaları (8.11) ve kontrol grubu (7.83) meyveler takip etmiştir.

Muhafaza süresinin 0. gününde 9.81 olan C* değeri 90. günün sonunda başlangıç değerine göre azalarak 6.64 (kontrol ve kitosan) ve 7.32 (salisilik asit) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde C* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	9.81	7.93	6.94	6.64	7.83
Kitosan	9.81	8.94	7.06	6.64	8.11
SA	9.81	9.31	8.70	7.32	8.79
Kitosan + SA	9.81	9.72	7.58	6.82	8.48
Ort.(Muh. Sür.)	9.81 A	8.98 A	7.57 B	6.85 B	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.= 1.08	Uyg.=Ö.D.	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.		

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkisini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değer

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen erik meyvelerinin meyve kabuğu C* değerleri üzerine muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p < 0.05$), uygulama ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre muhafaza başlangıcında ortalama C* değeri 6.69 iken, depolamanın son günü olan 90+3. günde azalarak 5.91 olarak ölçülmüştür. Hasat sonrası yapılan farklı uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinin C* değeri üzerine etkileri incelendiğinde en yüksek ortalama değer kitosan uygulanmış (6.30) meyvelerde tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla SA (6.29), kitosan+SA (6.25) uygulamaları ve uygulama yapılmamış kontrol grubu (6.23) takip etmektedir.

Muhafaza başlangıcında C* değeri 6.69 olarak belirlenmiştir. 90+3 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek değer kitosan+SA uygulaması yapılan meyvelerde (6.05) ölçülürken, bu uygulamayı aynı değer ölçülmüş olan kitosan (5.90) ve SA (5.90) uygulamaları takip etmiştir. En düşük C* değeri ise kontrol meyvelerinde (5.78) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinde C* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	6.69	6.49	5.97	5.78	6.23
Kitosan	6.69	6.53	6.08	5.90	6.30
SA	6.69	6.34	6.24	5.90	6.29
Kitosan + SA	6.69	6.19	6.06	6.05	6.25
Ort.(Muh. Sür.)	6.69 A	6.39 B	6.08 C	5.91 C	
<i>LSD_{0.05}</i>	Muh. Sür.= 0.25		Uyg.=Ö.D.	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.	

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

4.2.1.3. Hue açısı (h°) değeri

Soğukta muhafaza edilen eriklerde hue açısı değeri üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Muhafaza süresi ilerledikçe meyvelerde ortalama hue açısı değerinde artışlar gözlemlenmiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında 323.37° ölçülen hue açısı değeri 90. günün sonunda 342.36° olarak ölçülmüştür. Hasat sonrası uygulamaların hue açısı değeri

etkisine bakıldığında en yüksek ortalama değer kontrol grubunda (338.91°) ölçülürken, bunu sırasıyla kitosan (330.63°), SA (329.98°) ve kitosan+SA (329.28°) uygulamaları takip etmiştir.

Muhafaza süresinin 0. gününde 323.37° olan hue değerinde depolama süresince artış azalış şeklinde dalgalanmalar meydana gelmesine karşılık muhafaza süresi sonunda tüm uygulamalarda artış kaydedilmiştir. 90 günlük muhafaza süresi sonunda hue açısı değeri artarak 339.11° ile 349.27° (sırasıyla kitosan ve kontrol grubu) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik hue açısı değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	323.37 e	331.16 c	349.83 a	349.27 a	338.91 A
Kitosan	323.37 e	330.41 cd	329.62 cd	339.11 b	330.63 B
SA	323.37 e	326.47 de	328.67 cd	341.40 b	329.98 B
Kitosan + SA	323.37 e	327.00 de	327.12 de	339.65 b	329.28 B
Ort.(Muh. Sür.)	323.37 D	329.26 C	333.81 B	342.36 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=2.43	Uyg.=2.43	Uyg. x Muh. Sür.=4.86		

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimi arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen erik meyvelerinde hue açısı değeri üzerine muhafaza süresi istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunurken, uygulama ve uygulama x muhafaza süresi etkileşimleri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Muhafaza başlangıcında 332.47° olarak ölçülen değer muhafazanın ilerlemesi ile birlikte artma azalma şeklinde dalgalanmalar meydana gelmiş ve muhafazanın 90+3. gününde artarak 345.59° olarak ölçülmüştür. Muhafazanın 30+3, 60+3 ve 90+3. günlerinde değerlerde istatistiksel fark bulunmayarak aynı grupta yer almışlardır. Uygulama ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek hue açısı değeri SA uygulamasında tespit edilirken (343.66°), düşük ortalama değerler ise kontrol grubu ile kitosan uygulaması yapılmış meyvelerde ölçülmüştür (342.04°).

Muhafaza süresinin 0+3. gününde 332.47° olan hue açısı değerinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte uygulamalara bağlı olarak artış ve azalışlar meydana gelmiştir. 90+3 günlük muhafaza süresi sonunda hue açısı değeri en yüksek 347.72° ile kontrol grubunda, en düşük değer ise 343.96° ile SA uygulamasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde hue açığı üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	332.47	340.35	347.63	347.72	342.04
Kitosan	332.47	342.26	348.32	345.12	342.04
SA	332.47	349.70	348.50	343.96	343.66
Kitosan + SA	332.47	344.55	346.93	345.56	342.38
Ort.(Muh. Sür.)	332.47 B	344.21 A	347.84 A	345.59 A	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.= 4.06	Uyg.= Ö.D.	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.		

* İstatistiksel grupta büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değer

4.2.2. ‘Black Diamond’ çeşidi

4.2.2.1. L* (parlaklık) değeri

Soğukta muhafaza edilen erik meyvelerinin meyve kabuğu L* değerlerindeki değişime uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi etkileşimini istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Muhafaza başlangıcında ortalama L* değeri 32.62 iken, muhafaza süresinin ilerlemesi ile ortalama L* değeri azalış meydana gelmiştir. 120 günlük depolama sonunda bu değer 29.02 olarak kaydedilmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların ortalama L* değerine etkisi incelendiğinde, en düşük değer kontrol grubu (30.53) meyvelerde belirlenmiştir. Kitosan uygulaması (31.69) L* değerinin korunmasında etkili uygulama olduğu ve kitosan+SA (31.53) uygulamasının bu uygulama ile istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

120 günlük muhafaza süresince depolama başlangıcında 32.62 olarak belirlenen L* değeri muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte azalarak 120 günlük süre sonunda 30.18 (kitosan+salisilik asit) ile 27.79 (kontrol) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.11).

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen erik meyvelerinin meyve kabuğu L* değerleri üzerine uygulama ve muhafaza süresi etkileşimini istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama x muhafaza süresi etkileşimini istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Raf ömrü koşullarında depolama başlangıcında ölçülen ortalama L* değeri 32.47 iken, depolama sonunda 28.43 olarak kaydedilmiştir. 30+3 ile 60+3. günler (sırasıyla 30.89, 30.20) ve 90+3 ile 120+3 (sırasıyla 29.11, 28.43) istatistiksel olarak birbirleri ile aynı grupta yer almıştır. Depolama öncesi yapılan uygulamaların L* değerine etkisi incelendiğinde, L* değerini korumada etkili uygulamanın kitosan+SA (31.20) olduğu

belirlenmiştir. Bunu sırasıyla kitosan (30.88), SA (29.53) ve kontrol grubu (29.28) takip etmiştir.

0+3. günde 32.47 olarak ölçülen L* değerinde genel olarak kontrol grubu meyvelerde daha fazla azalış meydana gelmiştir. 120+3. günlük muhafaza süresi sonunda L* değeri 27.45 (SA) ile 29.79 (kitosan+SA) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.11. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde L* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	32.62 a	32.28 abc	31.03 de	28.95 fgh	27.79 h	30.53 B
Kitosan	32.62 a	32.39 ab	32.18 a-d	31.56 a-d	29.72 f	31.69 A
SA	32.62 a	32.30 abc	31.74 a-d	29.33 fg	28.40 gh	30.88 B
Kitosan + SA	32.62 a	32.51 a	31.13 cde	31.23 b-e	30.18 ef	31.53 A
Ort. (Muh. Sür.)	32.62 A	32.37 A	31.53 B	30.27 C	29.02 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.55	Uyg.=0.62	Uyg. x Muh. Sür.=1.44			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Çizelge 4.12. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde L* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	32.47	29.05	28.71	28.54	27.62	29.28 B
Kitosan	32.47	31.80	31.71	29.53	28.86	30.88 A
SA	32.47	30.54	29.19	28.02	27.45	29.53 B
Kitosan + SA	32.47	32.17	31.20	30.36	29.79	31.20 A
Ort. (Muh. Sür.)	32.47 A	30.89 B	30.20 B	29.11 C	28.43 C	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 0.82	Uyg.=0.73	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değer

4.2.2.2. C* (kroma) değeri

Soğukta muhafaza edilen erik meyvelerinin meyve kabuğu C* değerleri üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi etkileşimini istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Soğukta depolanan erik meyvelerinde 0. günde 10.51 olan ortalama C* değeri, 30. günden itibaren azalış göstermiş, muhafaza sonunda 120. günde 6.84 olarak

belirlenmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların C* değerindeki değişime etkisi incelendiğinde, en yüksek ortalama C* değeri kitosan (9.09) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük ise SA (8.12) uygulamasında kaydedilmiştir.

120 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek C* değeri kitosan (7.32) uygulaması yapılan meyvelerde ölçülürken, en düşük değer salisilik asit (6.50) uygulaması yapılan meyvelerde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde C* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	10.51 a	9.65 b	9.73 b	7.01 gh	6.63 gh	8.71 B
Kitosan	10.51 a	9.49 bc	9.23 bc	8.88 cd	7.32 fg	9.09 A
SA	10.51 a	8.87 cd	7.74 ef	6.96 gh	6.50 h	8.12 C
Kitosan + SA	10.51 a	9.06 bc	8.28 de	7.19 fgh	6.90 gh	8.39 BC
Ort. (Muh. Sür.)	10.51 A	9.27 B	8.75 C	7.51 D	6.84 E	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.35	Uyg.=0.31	Uyg. x Muh. Sür.=0.70			

* İstatistiksel grupta büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen erik meyvelerinin meyve kabuğu C* değerleri üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi etkileşimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p< 0.05).

Raf ömrü koşullarında depolanan erik meyvelerinde 0+3. günde 10.11 olan ortalama C* değeri muhafaza süresinin ilerlemesi ile azalarak 120+3. günde 6.23 olarak kaydedilmiştir. Depolama öncesi yapılan uygulamaların C* değerine etkisi incelendiğinde, en yüksek ortalama C* değeri kitosan (8.58) uygulaması yapılmış meyvelerde gözlemlenmiştir. En düşük ortalama C* değerini ise kontrol grubu (7.65) göstermiştir.

0+3. günde meyve kabuk C* değeri 10.11 olarak belirlenmiştir. İlerleyen muhafaza süresi ile birlikte azalan değer 120+3 günlük süre sonunda sırasıyla 6.77, 6.43, 6.31 ve 5.41 (sırasıyla kitosan+SA, kitosan, SA ve kontrol) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde C* değeri üzerine etkileri

Uygulama	1Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	10.11 a	7.55 d	8.30 d	6.89 g	5.41 j	7.65 D
Kitosan	10.11 a	9.28 bc	8.96 c	8.12 d	6.43 hı	8.58 A
SA	10.11 a	9.25 bc	7.11 fg	6.45 hı	6.31 ı	7.85 C
Kitosan + SA	10.11 a	9.36 b	8.12 d	7.46 ef	6.77 gh	8.36 B
Ort. (Muh. Sür.)	10.11 A	8.86 B	8.12 C	7.23 D	6.23 E	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.18	Uyg.=0.16	Uyg. x Muh. Sür.=0.36			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

4.2.2.3. Hue açısı (h°) değeri

Soğukta depolama süresince kitosan ve salisilik asit uygulaması yapılmış erik meyvelerinde hue açısı değerine ait değişimler Çizelge 4.15’te gösterilmiştir. Soğukta muhafaza edilen eriklerde hue açısı değeri üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Muhafaza başlangıcında 340.94° olan ortalama hue açısı değeri azalarak muhafaza süresi sonunda 336.77° olarak ölçülmüştür. Hasat sonrası uygulamaların hue açısı değeri etkisine bakıldığında en yüksek ortalama değer kontrol grubunda (344.86°) ölçülürken, en düşük değer ise SA uygulamasında (337.49°) tespit edilmiştir.

Muhafaza süresinin 0. gününde 340.94° olan hue açısı değerinde depolama süresince artış azalış şeklinde değişimler meydana gelmiştir. 120 günlük depolama sonunda hue açısı değerinde başlangıç değerine kontrol meyvelerinde artmasına karşılık, uygulama yapılan tüm meyvelerde azalmıştır. Muhafaza süresi sonunda hue açısı değeri 333.23° (kitosan+SA) ve 343.89° (kontrol) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.15. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’erik çeşidinde hue açısı değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	340.94	342.94	348.21	348.33	343.89	344.86
Kitosan	340.94	339.66	344.65	342.60	333.44	340.26
SA	340.94	334.42	338.39	337.17	336.54	337.49
Kitosan + SA	340.94	335.29	347.39	338.53	333.23	339.08
Ort. (Muh. Sür.)	340.94	338.08	344.66	341.66	336.77	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= OD	Uyg.= OD	Uyg. x Muh. Sür.=OD			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen eriklerde hue açısı değeri üzerine muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama ve uygulama x muhafaza süresi etkileşimleri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Muhafaza başlangıcında 329.09° olan ortalama hue açısı değeri 120+3 günlük depolamanın sonunda 336.04° olarak ölçülmüştür. 30+3, 60+3, 90+3 ve 120+3 günlerde belirlenen değerler istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Uygulama ortalama değerleri 336.99°, 335.74°, 335.49° ve 333.33° olarak belirlenmiştir (sırasıyla kontrol, kitosan +SA, SA ve kitosan).

0+3. günde 329.09° olarak ölçülen hue açısı değeri 120+3. günde en yüksek kontrol grubu meyvelerde (337.85°), en düşük ise kitosan uygulaması yapılmış meyvelerde (335.11°) ölçülmüştür (Çizelge 4.16). Genel olarak hasat sonrası uygulama yapılmış meyvelerde kabuk hue açısı değerinin birbirine yakın değerlerde ölçüldüğü belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde hue açısı değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	329.09	333.89	344.33	339.78	337.85	336.99
Kitosan	329.09	331.43	332.02	339.01	335.11	333.33
SA	329.09	336.66	343.64	332.16	335.89	335.49
Kitosan + SA	329.09	339.03	338.88	336.37	335.32	335.74
Ort. (Muh. Sür.)	329.09 B	335.25 A	339.72 A	336.83 A	336.04 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 5.54		Uyg.= Ö.D.	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.		

* İstatistiksel grupta büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimi arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Klimakterik özellik gösteren bahçe ürünlerinde soğukta depolama süresinin ilerlemesi ile birlikte meyve kabuk renginde olgunlaşmaya bağlı olarak renkte koyulaşma meydana gelmektedir (Karaçalı, 2009). Olgunlaşmayı hızlandıran faktörlerin meyve kabuğunda meydana gelen bu değişimi hızlandırdığı bilinmektedir. 'Angeleno' ve 'Black Diamond' erik çeşitlerinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte L* ve C* değerlerinin başlangıç değerlerine göre azaldığı, hue açısı değerinin ise arttığı belirlenmiştir. Genel olarak en fazla değişim kontrol grubu meyvelerde görülmüştür. Hasat sonrası yapılan uygulamaların bu değerleri korumada da etkili olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre genel olarak kitosanın tek başına ve salisilik asit

ile birlikte kullanıldığında depolama süresinin ilerlemesiyle birlikte meyve kabuğundaki renk değişimini geciktirmede daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Yaptığımız çalışma ile benzer sonuçlar elde edilen bir çalışmada erik meyvelerine 138, 276 ve 414 ppm salisilik asit, 10.000, 20.000 ve 30.000 ppm askorbik asit ve 20, 40 ve 60 ppm giberellik asit uygulanmış ve 40 gün boyunca muhafaza edilmiştir. Depolama öncesi özellikle 414 ppm salisilik asit uygulaması yapılan meyvelerde renk değişiminin önemli ölçüde geciktiği belirtilmiştir (Majeed ve Jawandha, 2016). Farklı dozlarda salisilik asit uygulanmış ‘Stanley’ erik çeşidinde uygulama yapılmış meyvelerde kabuk rengindeki değişimin uygulama yapılmamışlara oranla daha yavaş gerçekleştiği belirtilmiştir (Sabır, 2017). 0, 1, 2 ve 4 mM salisilik asit uygulanarak 0 °C’de 3 ay süreyle muhafaza edilen ‘Dr. Jules Guyot’ armut çeşidinde salisilik asit uygulamalarının kontrole göre rengin korunmasında daha etkili olduğu belirtilmiştir (Onursal ve ark., 2016).

%2 kitosan uygulanmış ‘Santa Rosa’ erik çeşidinden 35 günlük soğukta depolama süresince kabuk rengindeki değişimin hem uygulama yapılmış hem de yapılmamış meyvelerde meydana geldiği ancak kitosan uygulanmış meyvelerin daha parlak olduğu belirtilmiştir (Kumar ve ark., 2017).

Hem salisilik asit hem de kitosan uygulamasının meyve metabolizmasını yavaşlatarak olgunlaşmayı geciktirdiği buna bağlı olarak önemli bir olgunluk kriteri olan kabuk rengindeki değişimi yavaşlattığı düşünülmektedir. Uygulamaların birlikte kullanımının bu etkiyi daha da arttırdığı görülmüştür.

4.3. Meyve Et Rengi

4.3.1. ‘Angeleno’ çeşidi

4.3.1.1. L* (parlaklık) değeri

Hasat sonrası meyvelere kitosan ve salisilik asit uygulamaları yapıldıktan sonra hem soğukta hem de raf ömrü koşullarında muhafaza edilen ‘Angeleno’ erik çeşidinde muhafaza süresinin ilerlemesiyle birlikte meyve eti L* değerlerinde azalma meydana geldiği gözlenmiştir

Soğukta muhafaza süresince meyve et rengindeki parlaklığı gösteren L* değerindeki değişime uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonuna etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte ortalama L* değerinde azalma kaydedilmiştir. Muhafaza süresince en yüksek değer 0. günde (62.64), en düşük değer

90. günde (42.89) ölçülmüştür. Hasat sonrası uygulamaların L* değerine etkisi incelendiğinde, en yüksek ortalama L* değeri kitosan+SA asit grubunda (54.65) tespit edilirken, bu uygulamayı SA (54.26), kitosan (54.12) uygulamaları takip etmiş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük ortalama değer ise kontrol grubunda tespit edilmiştir (51.33).

Muhafaza başlangıcında 62.64 olarak ölçülen L* değeri muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte azalırken, bu azalış özellikle 90. günde diğer günlere oranla daha hızlı gerçekleşmiştir (Çizelge 4.17). Meyve eti L* değerinin korunmasında kitosan+SA uygulaması en etkili bulunurken (44.36), bu uygulamayı sırasıyla kitosan (44.35) ve SA (43.83) uygulamaları takip etmiş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. 90 günlük L* değerindeki en fazla azalış kontrol grubunda tespit edilmiştir (39.03).

Çizelge 4.17. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinde L* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	62.64 a	52.90 ef	50.73 f	39.03 h	51.33 B
Kitosan	62.64 a	55.81 cd	53.66 de	44.35 g	54.12 A
SA	62.64 a	56.66 bc	53.92 de	43.83 g	54.26 A
Kitosan + SA	62.64 a	58.42 b	53.16 ef	44.36 g	54.65 A
Ort.(Muh. Sür.)	62.64 A	55.95 B	52.87 C	42.89 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 1.23	Uyg.= 1.23	Uyg. x Muh. Sür.=2.45		

* İstatistiksel grupta büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen erik meyvelerinin et rengi L* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.18'de verilmiştir. Muhafaza süresince meyve et rengindeki parlaklığı gösteren L* değerindeki değişime uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonuna etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

0+3. günde ortalama L* değeri 59.71 iken 90+3. günde bu değer 36.75 olarak tespit edilmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların L* değerlerini korumada etkili olduğu kaydedilmiştir. En yüksek değer kitosan+SA (52.25) uygulamasında ölçülmüştür. Bunu sırasıyla kitosan (50.84), SA (49.78) uygulamaları ve uygulama yapılmayan kontrol grubu (47.59) takip etmektedir.

Meyve et rengi parlaklığı ilerleyen muhafaza süresince meyve etinde meydana gelen koyulaşmaya bağlı olarak azalırken, bu azalış 60+3 ile 90+3. günde daha fazla

gerçekleşmiştir (Çizelge 4.18). Muhafaza süresi sonunda en düşük L* değeri kontrol grubu meyvelerde tespit edilmiştir (31.38). En yüksek L* değeri ise kitosan+SA uygulaması yapılan meyvelerde ölçülürken (42.29), bu uygulamayı birbiri ile aynı istatistik grupta yer alan kitosan (37.46) ve SA (35.88) uygulamaları izlemiştir.

Çizelge 4.18. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinde L* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	59.71 a	55.47 c	43.80 f	31.38 h	47.59 D
Kitosan	59.71 a	57.69 ab	48.50 d	37.46 g	50.84 B
SA	59.71 a	57.42 bc	46.11 e	35.88 g	49.78 C
Kitosan + SA	59.71 a	57.69 ab	49.31 d	42.29 f	52.25 A
Ort.(Muh. Sür.)	59.71 A	57.07 B	46.93 C	36.75 D	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.= 1.02	Uyg.=1.02	Uyg. x Muh. Sür.=2.05		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

4.3.1.2. C* (kroma) değeri

Soğukta depolama süresince C* değerindeki değişime uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur.

Meyve et renginde renk yoğunluğunu gösteren C* değerinde muhafaza süresinin ilerlemesiyle azalma saptanmıştır. Muhafaza başlangıcında ortalama 27.59 olarak belirlenen değerde muhafazanın 30. gününde 27.25 olarak ölçülmüş ve başlangıç ile aynı istatistik grupta yer almıştır. 90. gün süren muhafaza sonucunda ise değer 23.21 olarak kaydedilmiştir. Hasat sonrası uygulamaların ortalama C* değerine etkisi incelendiğinde, en düşük değer kontrol grubunda (24.74) belirlenirken, en yüksek değer kitosan+SA uygulamasında (26.27) belirlenmiştir.

Eriklerde muhafazanın başlangıcında 27.59 olarak belirlenen C* değerinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte bütün uygulamalarda azalma meydana gelmiştir. Muhafaza süresinin sonunda en yüksek C* değeri kitosan+SA uygulamasında (24.18) ölçülürken, bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan salisilik asit (23.52) ve kitosan uygulamaları (23.47) takip etmiştir. En düşük C* değeri ise kontrol grubu meyvelerde (21.67) belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde C* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	27.59 a	27.14 a	22.57 de	21.67 e	24.74 C
Kitosan	27.59 a	26.53 ab	23.61 cd	23.47 cd	25.30 BC
SA	27.59 a	27.73 a	24.04 c	23.52 cd	25.72 AB
Kitosan + SA	27.59 a	27.60 a	25.73 b	24.18 c	26.27 A
Ort.(Muh. Sür.)	27.59 A	27.25 A	23.99 B	23.21 C	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 0.63	Uyg.= 0.63	Uyg. x Muh. Sür.= 1.26		

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkisi arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü süresince C* değerindeki değişime uygulama etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi etkisi istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur.

Muhafazanın ilerlemesi ile birlikte soğukta depolamaya benzer şekilde C* değerinde azalış meydana gelmiştir. Muhafazanın 0+3. gününde 27.48 olan ortalama C* değeri ile 30+3. günde ölçülen değer (26.63) aynı grupta yer alırken, 60+3. günde ve 90+3. gününde sırasıyla 22.57 ve 20.82 olarak belirlenmiştir. Hasat sonrası uygulamaların ortalama C* değerine etkisi incelendiğinde, en yüksek değer kitosan uygulaması (24.68) yapılmış meyvelerde ölçülmüştür. Bunu sırasıyla kitosan+SA (24.65), SA (24.13) uygulamaları ve kontrol grubu (24.04) takip etmiştir.

27.48 olarak belirlenen muhafaza başlangıç C* değerinde 30+3. günde başlangıç değerlerine göre azalma kaydedilmesine karşılık, bu azalışta istatistiksel olarak farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Raf ömrü sonunda en yüksek C* değeri kitosan uygulamasında ölçülürken (22.09), bunu sırasıyla kitosan+SA (21.80), SA (20.87) uygulamaları ve uygulama yapılmayan kontrol grubu (18.52) takip etmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde C* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	27.48 a	27.52 a	22.63 cd	18.52 e	24.04
Kitosan	27.48 a	27.10 a	22.06 cd	22.09 cd	24.68
SA	27.48 a	26.25 a	21.92 cd	20.87 d	24.13
Kitosan + SA	27.48 a	25.65 ab	23.67 bc	21.80 cd	24.65
Ort.(Muh. Sür.)	27.48 A	26.63 A	22.57 B	20.82 C	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.= 0.99 Uyg.=Ö.D. Uyg. x Muh. Sür.=1.98				

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değer

4.3.1.3. Hue açısı (h°) değeri

Soğukta muhafaza edilen eriklerde hue açısı değeri üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi etkileşimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Muhafaza başlangıcında 98.94° olan ortalama değerde muhafaza süresinin uzaması ile birlikte doğrusal bir azalış meydana gelmiş ve muhafazanın 90. gününde 69.90° olarak belirlenmiştir. ‘Angeleno’ erik çeşidinde ortalama hue açısı değeri en yüksek kitosan uygulaması yapılarak depolanan meyvelerde görülmüştür (87.18°). En düşük ortalama değer ise uygulama yapılmamış meyvelerde (84.16°) tespit edilmiştir.

Soğukta muhafaza edilen meyvelerde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte meyve et renginin kahverengileşmesine bağlı olarak hue açısı değerinde azalma meydana gelmiştir. Meydana gelen bu azalışı geciktirmede kitosan uygulamasının tek başına veya SA ile birlikte kullanıldığında daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza başlangıcında 98.94 olan değer 90 günlük muhafaza süresi sonunda en düşük hue açısı değeri başlangıç değerine göre yaklaşık %36 oranında azalan kontrol grubunda (63.45°) ölçülmüştür. En yüksek değer başlangıca göre yaklaşık %25 oranında azalan kitosan+SA (74.69°) uygulanarak depolanan meyvelerde belirlenirken, %27 oranında kitosan uygulaması da (72.70) aynı istatistik grupta yer almıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde hue açısı üzerindeki etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	98.94 a	88.38 cd	85.85 e	63.45 ı	84.16 B
Kitosan	98.94 a	90.77 b	86.32 de	72.70 g	87.18 A
SA	98.94 a	88.40 cd	81.69 f	68.75 h	84.45 B
Kitosan + SA	98.94 a	90.11 bc	82.46 f	74.69 g	86.55 A
Ort.(Muh. Sür.)	98.94 A	89.42 B	84.08 C	69.90 D	
<i>LSD_{0.05}</i>	Muh. Sür.= 1.12	Uyg.= 1.12	Uyg. x Muh. Sür.=2.24		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü süresince muhafaza edilen eriklerde uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonunun meyve eti hue açısı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur.

Muhafaza başlangıcında 97.48° olarak ölçülen değerlerde muhafazanın ilerlemesi ile birlikte doğrusal olarak azalma meydana gelmiş ve muhafazanın 90+3. gününde 68.46° olarak belirlenmiştir. Uygulama ortalamaları değerleri incelendiğinde hue açısı değerini korumada en etkili hasat sonrası uygulamanın kitosan+SA (87.70°) olduğu tespit edilirken, bu uygulamayı sırasıyla kitosan (86.18°) ve SA (84.41°) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise kontrol grubunda (82.04°) ölçülmüştür.

90+3 günlük muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların hue açısı değerinin azalmasını geciktirmede etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.22). Erik meyvelerinde raf ömrü koşullarında depolama sonunda en yüksek hue açısı değeri başlangıca göre %23 oranında azalan kitosan+SA uygulaması yapılmış meyvelerde belirlenmiştir (75.10°). Bu uygulamayı sırasıyla kitosan (72.02°), SA (66.15°) uygulamaları ve kontrol grubu (60.59°) takip etmiştir. Bu uygulamalarda başlangıç değerine göre azalma sırasıyla %26, %32 ve %38 oranında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.22. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde hue açığı üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	97.48 a	92.28 c	77.81 e	60.59 ı	82.04 D
Kitosan	97.48 a	92.97 c	82.24 d	72.02g	86.18 B
SA	97.48 a	94.27 bc	79.75 e	66.15 h	84.41 C
Kitosan + SA	97.48 a	95.55 ab	82.25 d	75.10 f	87.70 A
Ort.(Muh. Sür.)	97.48 A	93.77 B	80.51 C	68.46 D	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.=1.13	Uyg.= 1.13	Uyg. x Muh. Sür.=2.27		

* İstatistiksel grupta büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

4.3.2. ‘Black Diamond’ çeşidi

4.3.2.1. L* (parlaklık) değeri

‘Black Diamond’ erik çeşidinde muhafaza süresi ilerledikçe meyve eti L* değerinde azalmalar meydana gelmiştir. Soğukta muhafaza süresince meyve et rengindeki parlaklığı gösteren L* değerindeki değişime uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi etkileşimine etkisi istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur.

0.günde ortalama L* değeri 42.51 iken 120 günlük depolamanın sonunda bu değer 33.25 olarak kaydedilmiştir. Hasat sonrası uygulamaların L* değerine etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama değer kitosan+SA (40.30) uygulaması yapılmış meyvelerde ölçülürken, bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kitosan uygulaması (39.70) ile SA (38.88) ve kontrol grubu (37.85) takip etmiştir (Çizelge 4.23).

Meyve eti parlaklığını korumada kitosan uygulamasının SA ile birlikte kullanımının daha etkili olduğu saptanmıştır. Muhafaza başlangıcında 42.51 olarak ölçülen L* değeri 120 günlük muhafaza süresi sonunda sırasıyla 35.11, 34.67, 32.65 ve 30.59 olarak belirlenmiştir (kitosan+SA, kitosan, SA ve kontrol).

Çizelge 4.23. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde L* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	42.51 ab	40.18 c-f	39.45 ef	36.54 hı	30.59 l	37.85 C
Kitosan	42.51 ab	41.14 bcd	41.38 abc	38.82 fg	34.67 j	39.70 A
SA	42.51 ab	41.06 cd	40.71 cde	37.46 gh	32.65 k	38.88 B
Kitosan + SA	42.51 ab	42.75 a	41.26 bcd	39.85 def	35.11 ij	40.30 A
Ort. (Muh. Sür.)	42.51 A	41.28 B	40.70 B	38.16 C	33.25 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.72	Uyg.=0.64	Uyg. x Muh. Sür.=0.34			

* İstatistiksel gruptandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen erik meyvelerinin meyve kabuğu L* değerleri üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Raf ömrü koşullarında muhafaza başlangıcında ölçülen ortalama L* değeri 39.97 iken, 120+3. günde bu değer 32.27 olarak belirlenmiştir. 30+3 ve 60+3. günde belirlenen değerlerde istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların ortalama L* değerine etkisinde en yüksek değer kitosan (37.76) uygulamasında belirlenmiştir. Bunu sırasıyla kitosan+SA (37.51), SA (36.67) uygulamaları ve kontrol grubu (35.65) takip etmiştir.

Raf ömrü başlangıcında 39.97 olan değer muhafaza süresince azalarak, 120+3 günlük süre sonunda en yüksek kitosan+SA uygulaması yapılmış meyvelerde (34.61) ölçülmüş ve kitosan uygulaması da istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (34.40). En düşük değer kontrol meyvelerinde kaydedilmiştir (28.45) (Çizelge 4.24). Meyve etinde meydana gelen bu azalış meyve etinin renginde meydana gelen kahverengileşmeye bağlı olarak parlaklığını yitirmesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.24. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların Black Diamond erik çeşidinde L* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	39.97 a	38.92 ab	37.91 bc	32.98 ef	28.45 g	35.65 C
Kitosan	39.97 a	38.67 ab	38.44 ab	37.35 bc	34.40 de	37.76 A
SA	39.97 a	38.87 ab	37.75 bc	35.16 d	31.62 f	36.67 B
Kitosan + SA	39.97 a	38.65 ab	38.25 ab	36.06 cd	34.61 de	37.51 AB
Ort. (Muh. Sür.)	39.97 A	38.78 B	38.09 B	35.39 C	32.27 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=1.00	Uyg.=0.89	Uyg. x Muh. Sür.=2.00			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

4.3.2.2. C* (kroma) değeri

Soğukta depolama süresince C* değerindeki değişime uygulama ve uygulama x muhafaza süresi etkileşiminin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, muhafaza süresi istatistiksel olarak (p<0.05) önemli bulunmuştur.

120 günlük depolama başlangıcında ortalama C* değeri 21.85 iken, muhafaza sonunda 16.39 olarak ölçülmüştür. Hasat sonrası yapılan uygulamaların C* değerine etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama C* değeri kitosan+SA (19.80) uygulamasında ölçülürken, bunu sırasıyla SA (19.02) ve kitosan (18.77) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise kontrol grubunda (17.98) tespit edilmiştir.

Eriklerde depolamanın başlangıcında 21.85 olarak belirlenen C* değerinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte kontrol grubun ile bütün uygulamalarda azalma meydana gelmiştir. Depolamanın 120. gününde en yüksek C* değeri kitosan+SA (18.37) uygulaması yapılan meyvelerde belirlenirken, en düşük değer kontrol grubu (15.23) meyvelerde kaydedilmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde C* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	21.85	18.23	18.13	16.46	15.23	17.98
Kitosan	21.85	19.02	18.47	17.91	16.61	18.77
SA	21.85	21.24	19.07	17.60	15.34	19.02
Kitosan + SA	21.85	20.01	20.02	18.74	18.37	19.80
Ort. (Muh. Sür.)	21.85 A	19.62 B	18.92 BC	17.68 CD	16.39 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.67	Uyg.=Ö.D.	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değer

Raf ömrü koşullarında muhafaza süresince C* değerindeki değişime uygulama x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur.

Muhafazanın 0+3. gününde 20.65 olan ortalama C* değeri 120+3. günün sonunda 15.53 olarak ölçülmüştür. Hasat sonrası yapılan uygulamaların ortalama C* değerine etkisine bakıldığında ise en yüksek değer kitosan+salisilik asit (18.61) uygulamasında görüldüğü belirlenmiştir. En düşük değer ise kontrol grubunda (17.57) ölçülmüştür.

Muhafaza süresinin başlangıcında C* değeri 20.65 olarak ölçülmüştür. 120+3 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek değer kitosan+SA (16.20) uygulaması yapılan meyvelerde ölçülürken, bu uygulamayı sırasıyla aynı istatistik grupta yer alan kitosan (16.06), SA (15.25) uygulamaları ve kontrol grubu (14.63) takip etmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde C* değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	20.65	19.18	17.47	15.93	14.63	17.57 B
Kitosan	20.65	19.37	18.15	17.09	16.06	18.26 A
SA	20.65	18.79	18.73	16.89	15.25	18.06 AB
Kitosan + SA	20.65	20.88	18.20	17.11	16.20	18.61 A
Ort. (Muh. Sür.)	20.65 A	19.56 B	18.14 C	16.75 D	15.53 E	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.60	Uyg.=0.67	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.			

* İstatistiksel grupta büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

4.3.2.3. Hue açısı (h°) değeri

Soğukta depolama süresince uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonunun meyve eti hue açısı değerine etkisi istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur.

Muhafaza başlangıcında ortalama hue açısı değeri 39.99° olarak ölçülürken, muhafazanın sonunda bu değer 34.66° olarak belirlenmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların etkisi incelendiğinde ortalama hue açısı değeri en fazla kitosan+SA (38.55°) uygulaması yapılmış meyvelerde belirlenmiştir. Bunu sırasıyla aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan kitosan (37.89°) ve SA (37.66°) uygulamaları ile kontrol grubu (36.38°) takip etmiştir.

Depolama süresinin başlangıcında 39.99° olarak belirlenen hue açısı değeri, 120 günlük muhafaza sonunda azalarak 31.68° (kontrol) ile 36.95° (kitosan+SA) arasında değişim göstermiştir. Muhafaza süresi sonunda hue açısı değerinde başlangıca göre sırasıyla %8, %10, %15 ve %21 oranında azalış kaydedilmiştir (sırasıyla kitosan+SA, kitosan, SA ve kontrol).

Çizelge 4.27. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde hue açısı değeri üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	39.99 a	37.92 bcd	37.69 bcd	34.61 fg	31.68 h	36.38 C
Kitosan	39.99 a	38.10 bc	38.90 ab	36.52 de	35.91 ef	37.89 B
SA	39.99 a	38.10 bc	37.75 bcd	38.37 b	34.09 g	37.66 B
Kitosan + SA	39.99 a	39.08 ab	38.75 ab	37.97 bc	36.95 cde	38.55 A
Ort. (Muh. Sür.)	39.99 A	38.30 B	38.27 B	36.8 C	34.66 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.70	Uyg.= 0.62	Uyg. x Muh. Sür.=1.40			

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

'Black Diamond' erik çeşidinde raf ömrü süresince uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonunun meyve eti hue açısı değerine etkisi istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur.

Muhafaza süresinin başlangıcında 37.73° olan ortalama hue açısı değeri muhafaza sonunda 32.89° olarak kaydedilmiştir. 120+3. gün ile 90+3. günde belirlenen değerler arasında istatistiksel farklıklar tespit edilmemiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların hue açısı değerine etkisi incelendiğinde ise kitosanın etkili olduğu görülmüştür. Ortalama hue açısı değeri en yüksek kitosan (36.15°) uygulaması yapılmış meyvelerde ölçülürken, bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kitosan+SA (35.89°) uygulaması ile SA (34.86°) uygulaması takip etmiştir. En düşük ortalama hue değeri ise kontrol grubunda (33.14°) belirlenmiştir.

Depolama süresinin 0+3. gününde 37.73° olan hue açısı değerinde ilerleyen raf ömrü koşullarında depolama süresince azalış meydana gelmiştir. 120+3 günlük muhafaza süresi sonunda hue açısı değeri azalarak sırasıyla 34.90° (kitosan+SA), 34.55 (kitosan), 33.60 (SA) ve 28.49°(kontrol grubu) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde hue açısı üzerindeki etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	37.73 a	35.80 bc	33.09 f	30.61 g	28.49 h	33.14 C
Kitosan	37.73 a	36.87 ab	36.15 abc	35.44 bcd	34.55 c-f	36.15 A
SA	37.73 a	35.15 b-e	34.40 c-f	33.40 ef	33.60 def	34.86 B
Kitosan + SA	37.73 a	35.35 bcd	35.67 bc	35.78 bc	34.90 c-f	35.89 A
Ort. (Muh. Sür.)	37.73 A	35.79 B	34.83 C	33.81 D	32.89 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 0.93	Uyg.= 0.84	Uyg. x Muh. Sür.=1.87			

* İstatistiksel grupta büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Eriklerde soğukta depolama süresince karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi uzun depolama sonrası üşüme zararının görülmesidir. Üşüme zararına hassasiyet çeşitlere göre değişmekle birlikte genellikle eriklerin birçok çeşidinin hassas olduğu bilinmektedir. Üşüme zararı eriklerde meyve etinde kararma ve jelleşmesi olarak ortaya çıkmaktadır (Sabır, 2017; Erbaş ve Koyuncu, 2019).

Hasat sonrası salisilik asit uygulamalarının erik meyvelerinde üşüme zararını azaltıcı etki gösterdiği belirtilmiştir. Nitekim Erbaş ve Koyuncu (2019) ‘Black Diamond’ erik çeşidinde 100 günlük muhafaza süresince L*, C* ve hue açısı değerinde azalmanın meydana geldiği ve özellikle 60. günden itibaren iç kararmasının görüldüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca üşüme zararı ve iç kararmasını geciktirmede salisilik asit uygulamasının etkili bir uygulama olduğunu vurgulanmıştır. Farklı dozlarda salisilik asit uygulanmış ‘Stanley’ erik çeşidinde farklı dozlarda salisilik asit uygulamalarının kontrol ile karşılaştırıldığında meyve eti hue açısı değerindeki azalışı yavaşlattığı, en uygun dozun 1.5 mM olduğu belirtilmiştir (Sabır, 2017).

Meyve et renginde meydana gelen değişimi yavaşlatmada hasat sonrası tüm uygulamaların kontrol ile karşılaştırıldığında etkili olduğu belirlenirken, kitosan ile salisilik asit birlikte kullanımının bu uygulamaların tek başına kullanımından daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır.

4.4. Meyve Eti Sertliği

4.4.1. 'Angeleno' eşidi

Soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza edilen erik meyvelerinde meyve eti sertlik değeriindeki değışime uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Soğukta muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte erik meyvelerinde meyve eti sertlik değeri azalmalar kaydedilmiştir. Muhafaza başlangıcında ortalama meyve eti sertlik değeri 32.79 N iken 90 günlük depolama süresi sonunda bu değeri 21.72 N olmuştur. Depolama öncesi yapılan uygulamaların meyve eti sertlik değeri etkisi incelendiğinde, kitosan+SA uygulamasının yumuşamayı geciktirmede en etkili uygulama olduğu belirlenirken (29.25 N), bu uygulamayı istatistiksel olarak aynı grupta yer alan SA (28.10 N) ve kitosan uygulamaları (28.00 N) izlemiştir. En düşük meyve eti sertlik değeri uygulama yapılmamış kontrol grubunda (24.98 N) görülmüştür.

Soğukta muhafaza süresi ilerledikçe meyve eti sertliğinde meydana gelen kaybın yavaşlatılmasında hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu belirlenmiştir. 90 günlük muhafaza süresi sonunda yumuşamanın geciktirilmesinde en etkili uygulama kitosan+SA (26.05 N) olarak belirlenirken, bu uygulamayı SA (22.51 N) ve kitosan (20.72 N) uygulamaları takip etmiştir. En düşük meyve eti sertlik değeri kontrol grubu meyvelerde (17.61 N) belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Muhafaza başlangıcında 32.79 N olan değerde 90. gün sonunda kitosan+SA'da %21, SA'da %31, kitosan'da %37 ve kontrol'de %46 oranında azalma kaydedilmiştir.

Çizelge 4.29. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinde meyve eti sertliği (N) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	32.79 a	26.22 c	23.30 d	17.61 f	24.98 C
Kitosan	32.79 a	31.40 ab	27.10 c	20.72 e	28.00 B
SA	32.79 a	29.98 b	27.13 c	22.51 de	28.10 B
Kitosan + SA	32.79 a	30.97 ab	27.21 c	26.05 c	29.25 A
Ort.(Muh. Sür.)	32.79 A	29.64 B	26.18 C	21.72 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=1.05	Uyg.= 1.05	Uyg. x Muh. Sür.=2.09		

* İstatistiksel grupta büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkisi arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında ortalama meyve eti sertlik değeri başlangıçta 31.56 N iken 90+3. günlük depolama sonunda 17.94 N olarak tespit edilmiştir. Hasat sonrası raf ömrü koşullarında kitosan+SA (27.10 N) uygulamasının meyve eti sertliğini korumada

etkili olduğu kaydedilmiştir. En düşük değer kontrol grubu meyvelerde (21.88 N) ölçülmüştür. Kitosan ve SA uygulamalarında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir.

Muhafaza süresinin ilerlemesi ile azalan meyve eti sertlik değeri, 90+3 günlük süre sonunda en yüksek kitosan+SA (22.58 N) uygulamasında ölçülmüştür. Bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kitosan (18.07 N) ve SA (17.26 N) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise kontrol grubu meyvelerde (13.84 N) ölçülmüştür (Çizelge 4.30). Muhafaza başlangıcında 31.56 N olan değer 90+3. günün sonunda kitosan+SA'da %29, kitosan'da %43, SA'da %45, ve kontrol'de %56 oranında azalma kaydedilmiştir.

Çizelge 4.30. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinde meyve eti sertliği (N) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	31.56 a	25.93 cd	16.20 f	13.84 g	21.88 C
Kitosan	31.56 a	28.83 b	22.75 e	18.07 f	25.30 B
SA	31.56 a	25.64 d	23.52 e	17.26 f	24.50 B
Kitosan + SA	31.56 a	27.72 bc	26.51 cd	22.58 e	27.10 A
Ort.(Muh. Sür.)	31.56 A	27.03 B	22.24 C	17.94 D	
<i>LSD_{0.05}</i>	Muh. Sür.=1.01	Uyg.= 1.01	Uyg. x Muh. Sür.=2.02		

* İstatistiksel gruplandırılmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

4.4.2. 'Black Diamond' çeşidi

Soğukta depolama süresince eriklerde meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.31'de gösterilmiştir. Soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama yapılan eriklerde meyve eti sertliğinde meydana gelen değişime uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel açıdan ($p<0.05$) önemli bulunmuştur.

Soğukta muhafaza süresinin uzaması ile birlikte meyve eti sertliğinde azalma olduğu görülmüştür. En yüksek ortalama değer muhafazanın başlangıcında (32.04 N), en düşük 120. günde (18.33 N) ölçülmüştür. Hasat sonrası uygulamaların meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olduğu saptanmıştır. En düşük ortalama sertlik değeri kontrol meyvelerinde tespit edilirken (23.67 N), en yüksek kitosan+SA (27.88 N) uygulaması yapılan meyvelerde ölçülmüştür. Kitosan ve SA uygulaması arasında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir.

120 gün süreyle soğukta depolama yapılan meyvelerde depolama başlangıcında 32.04 N olan sertlik değeri depolamanın ilerlemesi ile azalış göstermiştir. Depolama

süresinin sonunda en yüksek sertlik değeri kitosan+SA (21.19 N) uygulaması yapılmış meyvelerde ölçülürken, bunu kitosan (19.10 N) ve SA (18.32 N) uygulamaları takip etmiştir ve her iki uygulama da istatistiksel olarak aynı grupta yer almaktadır. En düşük sertlik değeri ise kontrol grubu meyvelerde (14.73 N) ölçülmüştür (Çizelge 4.31). Muhafaza başlangıç değerinde 120. gün sonunda kitosan+SA'da %34, kitosan'da %40, SA'da %43 ve kontrol'de %54 oranında azalma kaydedilmiştir.

Çizelge 4.31. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde meyve eti sertliği (N) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	32.04 a	28.44 de	25.14 f	18.01 h	14.73 ı	23.67 C
Kitosan	32.04 a	30.82 abc	29.70 cd	24.18 f	19.10 h	27.17 B
SA	32.04 a	30.61 bc	28.00 e	25.12 f	18.32 h	26.82 B
Kitosan + SA	32.04 a	31.73 ab	29.53 cd	24.89 f	21.19 g	27.88 A
Ort. (Muh. Sür.)	32.04 A	30.40 D	28.09 C	23.05 D	18.33 E	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.68	Uyg.= 0.60	Uyg. x Muh. Sür.=1.35			

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Muhafaza başlangıcında 31.23 N olarak ölçülen ortalama değer, 120+3 günlük depolama süresi sonrasında 14.80 N olarak tespit edilmiştir ve bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Hasat sonrası uygulamaların ortalamasına bakıldığında ise en yüksek sertlik değeri kitosan+SA uygulamasında (24.95 N) belirlenmiştir. Bu değeri sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kitosan (24.08 N) ve salisilik asit (24.02 N) uygulamaları takip etmektedir. En düşük ortalama sertlik değeri de kontrol grubunda (21.41 N) ölçülmüştür.

0+3. günde 31.23 N olarak ölçülen meyve eti sertlik değeri 120+3 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek kitosan+SA (17.97 N) uygulamasında belirlenirken, bu uygulamayı sırasıyla kitosan (15.50 N) ve SA (14.98 N) uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise kontrol meyvelerinde (10.73 N) tespit edilmiştir (Çizelge 4.32). Muhafaza başlangıç değerinde 120+3. gün sonunda kitosan+SA'da %43, kitosan'da %50, SA'da %52 ve kontrol'de %66 oranında azalma kaydedilmiştir.

Çizelge 4.32. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde meyve eti sertliği (N) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	31.23 a	27.78 bc	20.49 f	16.82 gh	10.73 j	21.41 C
Kitosan	31.23 a	27.56 bc	23.46 e	22.63 e	15.50 h ₁	24.08 B
SA	31.23 a	28.60 bc	27.23 cd	18.05 g	14.98 ı	24.02 B
Kitosan + SA	31.23 a	28.81 b	25.95 d	20.81 f	17.97 g	24.95 A
Ort. (Muh. Sür.)	31.23 A	28.19 B	24.28 C	19.58 D	14.80 E	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.75	Uyg.= 0.67	Uyg. x Muh. Sür.=1.48			

* İstatistiksel gruptandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Bahçe ürünlerinde hasattan sonra kaliteyi etkileyen en önemli özelliklerden birisi de meyve eti sertliğidir. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte olgunlaşma ve yaşlanmaya bağlı olarak yumuşama meydana gelmekte ve bu ürünün pazar değerini olumsuz etkilemektedir.

Her iki çeşitte de hasat sonrası yapılan uygulamaların kontrol ile karşılaştırıldığında meyve eti sertlik değerindeki azalmayı yavaşlattığı, uygulamaların birlikte kullanımda daha yüksek etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada yaban mersini meyvelerine hasat sonrası kitosan kaplama (CTS) ve CTS-TiO₂ kompozit uygulaması yapılmıştır. Kitosan ile karşılaştırıldığında CTS-TiO₂ kompozit uygulamasının yaban mersini meyvelerinde sertliğin düşüşünü etkili bir şekilde yavaşlattığı sonucuna varıldığı belirtilmiştir (Xing ve ark., 2021). Benzer şekilde eriklerde %2 kitosan uygulamasının soğukta depolama süresince meyve eti sertliğini korumada kontrole oranla yaklaşık %78 oranında daha etkili olduğunu bildirilmişlerdir (Kumar ve ark., 2017).

Bahçe ürünlerinde hasat sonrası salisilik asit kullanımının meyve sertliğini korumada etkili olduğu bilinmektedir. Salisilik asidin hücre duvarının yapısının bozulmasına neden olan enzimlerin sentezini engellemesi sonucunda sertliği koruduğu belirtilmektedir (Asghari ve Aghdam, 2010). ‘Santa Rosa’ erik çeşidinde 2 mM SA uygulamasının meyve eti sertliğini korumada etkili olduğu belirtilirken (Sharma ve Sharma, 2016), farklı dozlarda SA uygulamasının ‘Stanley’ erik çeşidinde yumuşamayı geciktirdiği ve 1.5 mM dozunun en etkili olduğu vurgulanmıştır (Sabır, 2017).

Hem kitosan hem de SA uygulamasının hasattan sonra etilen üretimini azalttığı ve buna bağlı olarak yumuşamaya neden olan enzimlerin aktivitesini yavaşlatarak

yumuşamayı geciktirdiği düşünülmektedir. Bu uygulamaların kombine kullanımında ise çok daha belirgin sonuçlar elde edilmiştir.

4.5. Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

4.5.1. 'Angeleno' çeşidi

Soğukta muhafaza süresince SÇKM değerindeki değişime muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.05$), uygulama ve uygulama x muhafaza süresi etkisi önemsiz bulunmuştur.

Başlangıç ortalama değeri %11.66 olarak belirlenirken 90. günde en yüksek ortalama değere (%12.43) ulaşılmıştır.

Hasat sonrası uygulamaların etkisi incelendiğinde en düşük ortalama SÇKM değeri %12.11 olarak SA uygulamasında belirlenirken, en yüksek değer %12.28 olarak kontrol grubunda ölçülmüştür (Çizelge 4.33).

90 günlük muhafaza sürecinin başlangıcında %11.66 olarak ölçülen değer depolamanın sonunda en düşük SA (%12.26) uygulaması yapılmış meyvelerde belirlenmiştir.

Çizelge 4.33. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinde SÇKM (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	11.66	12.26	12.53	12.66	12.28
Kitosan	11.66	12.20	12.33	12.46	12.16
SA	11.66	12.13	12.40	12.26	12.11
Kitosan + SA	11.66	12.26	12.33	12.33	12.15
Ort.(Muh. Sür.)	11.66 C	12.21 B	12.40 AB	12.43 A	
<i>LSD_{0.05}</i>	Muh. Sür.= 0.18 Uyg.= Ö.D. Uyg. x Muh. Sür.= Ö.D.				

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkisi arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Soğukta depolama sonrasında raf ömrü koşullarında muhafaza edilen eriklerde SÇKM değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.34'de verilmiştir. Raf ömrü süresince SÇKM miktarı üzerine etkisi muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama ve uygulama x muhafaza süresi etkileri önemsiz bulunmuştur.

Başlangıçta %12.53 olan ortalama SÇKM değeri 60+3. günde artarak muhafaza süresince belirlenen en yüksek ortalama değer olarak kaydedilmiştir (%12.61). Hasat sonrası yapılan uygulamaların ortalama SÇKM değerine etkisine bakıldığında en

yüksek SÇKM değeri kontrol grubu (%12.56) meyvelerde belirlenmiştir. En düşük değer ise SA uygulaması yapılmış meyvelerde görülmüştür (%12.38).

Başlangıçta %12.53 olarak ölçülen SÇKM değeri 90+3 günlük muhafaza sonunda en düşük kitosan uygulaması (%12.33) yapılmış meyvelerde gözlemlenmiştir. En yüksek SÇKM değeri ise kontrol grubu (%12.73) erik meyvelerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde SÇKM (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	12.53	12.33	12.66	12.73	12.56
Kitosan	12.53	12.46	12.66	12.33	12.50
SA	12.53	12.00	12.53	12.46	12.38
Kitosan + SA	12.53	12.20	12.60	12.53	12.46
Ort.(Muh. Sür.)	12.53 A	12.25 B	12.61 A	12.51 A	
<i>LSD_{0.05}</i>	Muh. Sür.= 0.22	Uyg.=Ö.D.	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

4.5.2. ‘Black Diamond’ çeşidi

Soğukta muhafaza süresince SÇKM değerindeki değişime muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p < 0.05$), uygulama ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

120 günlük soğukta muhafaza süresince meyvelerdeki SÇKM değerinde artış gözlemlenmiştir. Depolama başlangıcında %12.40 olan ortalama SÇKM değeri 120 günlük depolama sonunda %13.70 olarak ölçülmüştür.

Hasat sonrası uygulamaların etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama SÇKM değeri salisilik asit uygulaması (%12.88) yapılan meyvelerde ölçülürken bunu sırasıyla kontrol grubu (%12.86), kitosan+SA (%12.81) uygulaması ve kitosan (%12.73) uygulaması takip etmektedir.

120 günlük soğukta depolama süresince kontrol grubu ve uygulama yapılmış meyvelerde ölçülen SÇKM değerlerinde dalgalanmalar görülmüştür. Muhafaza başlangıcında %12.40 olan değer muhafaza süresince en yüksek 120. günde kontrol grubunda (%14.00) ölçülürken, en düşük kitosan+SA (%13.33) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde SÇKM (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	12.40	12.33	12.53	13.06	14.00	12.86
Kitosan	12.40	12.20	12.73	12.66	13.66	12.73
SA	12.40	12.40	12.73	13.06	13.80	12.88
Kitosan + SA	12.40	12.26	12.93	13.13	13.33	12.81
Ort. (Muh. Sür.)	12.40 D	12.30 D	12.73 C	12.98 B	13.70 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 0.24		Uyg.= Ö.D.	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Raf ömrü koşullarında muhafaza süresince SÇKM değerindeki değişime uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p < 0.05$), uygulama x muhafaza süresi interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Muhafaza süresinin SÇKM üzerine etkilerine bakıldığında, muhafaza süresinin ilerlemesiyle birlikte değerde artış kaydedilmiştir. 0+3. günde %12.66 olan değer 120+3 gün depolamanın sonunda %14.03 olarak ölçülmüştür. Hasat sonrası uygulamaların ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek SÇKM değeri kontrol (%13.38) grubunda, en düşük değer ise kitosan (%13.05) uygulamasında ölçülmüştür.

Muhafaza başlangıcında %12.66 olarak ölçülen SÇKM değeri muhafaza süresinin ilerlemesiyle beraber tüm uygulamalarda artış göstermiştir. Tüm muhafaza süresince en yüksek SÇKM değeri 120+3 günde kontrol grubu (%14.40) meyvelerde görülmüştür. Bunu sırasıyla SA (%14.13), aynı değere sahip kitosan ve kitosan+SA (%13.80) uygulamaları takip etmektedir.

Çizelge 4.36. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde SÇKM (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	12.66	12.86	13.33	13.66	14.40	13.38 A
Kitosan	12.66	12.66	13.06	13.06	13.80	13.05 B
SA	12.66	12.86	13.26	13.33	14.13	13.25 AB
Kitosan + SA	12.66	13.00	13.26	13.33	13.80	13.21 AB
Ort. (Muh. Sür.)	12.66 C	12.85 C	13.23 B	13.35 B	14.03 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.23		Uyg.= 0.20	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Muhafaza süresi boyunca SÇKM değerlerinin başlangıç değerlerine yakın seviyelerde tutulması muhafaza başarısının bir göstergesidir. Bu çalışmadaki her iki çeşitte de soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama süresince kitosan+SA ve salisilik asit uygulamalarının SÇKM değerlerindeki değişimi önlemede en etkili uygulamalar olduğu belirtilmiştir.

Yaptığımız çalışmaya benzer yapılan bir araştırmada, kitosan bazlı yenilebilir kaplamanın yanı sıra nano boyutlu titanyum dioksit partikülleri (CTS-TiO₂) içeren kompozit kaplamanın yaban mersini meyvesinin hasat sonrası kalitesi üzerindeki etkisi 0 °C’de depolama sırasında değerlendirilmiştir. Kitosan ile karşılaştırıldığında, CTS-TiO₂ kompozit uygulaması yaban mersini meyvelerinde sertliği ve suda çözünebilir kuru madde miktarındaki düşüşü etkili bir şekilde yavaşlatmıştır. Yapılan kompozit uygulamasının yaban mersininin besin içeriğini koruyabildiğini ve meyvenin 0 °C’de depolanırken kalitesinin korunmasında önemli bir rol oynayabileceği sonucuna varılmıştır (Xing ve ark., 2021).

0900 Ziraat kiraz çeşidi ile yapılan çalışmada hasat sonrası ürünlere putresin ve salisilik asit uygulanmış ve soğukta depolama boyunca kalite kriterleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla hasat edilmiş meyvelere 1 mM dozunda putresin ve salisilik asit uygulamaları daldırma yöntemi ile yapılmıştır. Uygulama yapılan meyveler plastik tabaklara yerleştirilerek 0 °C sıcaklıkta ve %90±5 oransal nem koşullarında 35 gün muhafaza edilmiştir. Depolama boyunca belirli aralıklarla meyveler çıkarılıp analizleri yapılmıştır. Uygulamalara bağlı olarak değişmekle birlikte muhafaza süresince, suda çözünür kuru madde miktarında artma olmuştur (Bal, 2013).

4.6. Titre Edilebilir Asit Miktarı (TEA)

4.6.1. ‘Angelino’ çeşidi

Soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza edilen eriklerde TEA miktarı üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Soğukta depolama koşullarında muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte TEA değerinde azalma meydana gelmiştir. %1.786 olarak belirlenen 0. gün değeri muhafaza süresince doğrusal bir azalma ile 90. günün sonunda %0.949’a gerilemiştir. Hasat sonrası uygulamaların ortalamalarına bakıldığında kitosan+SA (%1.407) uygulamasının TEA değerinin korunmasında en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir. Bu uygulamayı

sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Sa (%1.370) ve kitosan (%1.362) uygulamaları takip etmiştir. En düşük ortalama değer ise kontrol grubu meyvelerde (%1.315) ölçülmüştür.

Başlangıç TEA değeri %1.786 olarak belirlenmiştir. Muhafaza süresince azalan değer 90. günde %0.802 (kontrol) ile %1.083 (kitosan+SA) arasında değişim göstermiştir. Tüm muhafaza süresince kitosan+SA uygulamasının TEA değerini korumada daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde TEA (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	1.786 a	1.656 b	1.014 d	0.802 f	1.315 C
Kitosan	1.786 a	1.597 b	1.112 c	0.952 e	1.362 B
SA	1.786 a	1.616 b	1.121 c	0.958 de	1.370 B
Kitosan + SA	1.786 a	1.623 b	1.136 c	1.083 c	1.407 A
Ort.(Muh. Sür.)	1.786 A	1.623 B	1.096 C	0.949 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 0.029	Uyg.= 0.029	Uyg. x Muh. Sür.=0.058		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında muhafaza başlangıcında %1.736 olan ortalama değer muhafaza süresi boyunca doğrusal bir azalma göstermiştir. 90+3. günde %0.722 ile en düşük değer ölçülmüştür. Uygulama ortalamalarına göre en yüksek ortalama TEA değeri kitosan+SA (%1.293) uygulamasında belirlenirken bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kitosan (%1.255) ve SA (%1.242) uygulamaları takip etmektedir. En düşük değer ise kontrol (%1.191) grubu meyvelerde ölçülmüştür.

Raf ömrü koşullarında muhafaza süresi ilerledikçe meydana gelen TEA değerindeki azalmanın geciktirilmesinde hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu belirlenmiştir. Muhafaza başlangıcında %1.736 olan TEA değeri 90+3 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek kitosan+SA uygulamasında (%0.813) ölçülmüştür. Bu uygulamayı sırasıyla kitosan (%0.748) ve istatistiksel olarak aynı grupta yer alan SA (%0.675) uygulaması ile kontrol grubu (%0.654) takip etmektedir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde TEA (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	1.736 a	1.426 c	0.949 f	0.654 ı	1.191 C
Kitosan	1.736 a	1.527 b	1.009 e	0.748 h	1.255 B
SA	1.736 a	1.454 c	1.104 d	0.675 ı	1.242 B
Kitosan + SA	1.736 a	1.521 b	1.104 d	0.813 g	1.293 A
Ort.(Muh. Sür.)	1.736 A	1.482 B	1.041 C	0.722 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.023	Uyg.= 0.023	Uyg. x Muh. Sür.=0.046		

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

4.6.2. ‘Black Diamond’ çeşidi

Soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza edilen erik meyvelerinde TEA miktarı üzerine uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama x muhafaza süresi interaksyonunu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 4.39 incelendiğinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte TEA değerinde azalma kaydedilmiştir. 0. günde %1.462 olan ortalama TEA değeri 120 günlük muhafazanın sonunda azalarak %0.442 değerine düşmüştür. Hasat sonrası yapılan uygulamaların TEA değerinin korunmasında kitosan uygulamasının (%0.961) etkili uygulama olduğu belirlenirken, bu uygulama ile istatistiksel olarak aynı grupta yer alan SA (%0.947) ve kitosan+SA (%0.946) uygulamaları takip etmiştir. En düşük TEA değeri ise kontrol grubu (%0.920) meyvelerde görülmüştür.

TEA miktarı soğukta depolanan eriklerde depolama süresince yapılan hasat sonrası uygulamalara göre değişmekle birlikte azalma göstermiştir. Başlangıç TEA değeri %1.462 olarak bulunmuştur. Muhafaza süresince azalan değer 120. günde %0.407 (kontrol) ile %0.444 (kitosan+SA) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde TEA (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	1.462	1.376	0.844	0.512	0.407	0.920 B
Kitosan	1.462	1.418	0.914	0.572	0.440	0.961 A
SA	1.462	1.373	0.908	0.556	0.437	0.947 A
Kitosan + SA	1.462	1.402	0.875	0.549	0.444	0.946 A
Ort. (Muh. Sür.)	1.462 A	1.392 B	0.886 C	0.547 D	0.442 E	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.025	Uyg.=0.023	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.40 incelendiğinde raf ömrü koşullarında muhafaza süresi ortalama TEA değeri en yüksek 0+3. günde (%1.433) belirlenirken, muhafaza süresinin uzaması ile birlikte azalarak en düşük 120+3. günde (%0.347) saptanmıştır. Hasat sonrası yapılan uygulamaların TEA değerlerine etkisine bakıldığında ise en yüksek ortalama değer kitosan (%0.935) uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerde kitosan+SA (%0.899) uygulamasında görülmüştür.

0+3. günde %1.433 olan TEA değerinde ilerleyen süre ile birlikte genel olarak azalma meydana gelmiştir. 120+3. günde TEA değerini korumada en etkili uygulamanın kitosan (%0.388) uygulaması olduğu belirlenirken, bunu sırasıyla kitosan+SA (%0.355), SA ve kontrol (%0.322) uygulamaları takip etmiştir.

Çizelge 4.40. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde TEA (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	1.433	1.371	0.837	0.542	0.322	0.901
Kitosan	1.433	1.462	0.824	0.570	0.388	0.935
SA	1.433	1.382	0.870	0.532	0.322	0.908
Kitosan + SA	1.433	1.318	0.889	0.500	0.355	0.899
Ort. (Muh. Sür.)	1.433 A	1.383 B	0.855 C	0.536 D	0.347 E	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 0.040	Uyg.= Ö.D.	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Muhafazanın ilerlemesi ile beraber çeşitlerde TEA değerinin azaldığı görülmüştür. Her iki çeşitte de azalan TEA değerindeki en fazla kayıp kontrol grubu meyvelerde meydana gelmiştir. Genel olarak hasat sonrası yapılan uygulamaların TEA değerini korumada etkili olduğu belirlenmiştir. Yaptığımız çalışma ile benzer sonuçlar gösteren bir araştırmalarda ‘Santa Rosa’ erik çeşidinde 4 mmol/L SA (Davarynejad ve ark., 2015), ‘Satluj Purple’ erik çeşidinde 414 ppm SA ve ‘Stanley’ erik çeşidinde 1.5 mM SA (Sabır, 2017) uygulamalarında kontrol ve diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında en yüksek TEA değerinin belirlendiği belirtilmiştir.

Murcott mandarin meyvelerine yapılan SA veya putresin uygulamasının depolama sırasında titre edilebilir asitlik oranını koruduğu belirtilmiştir. En iyi sonucun soğukta depolanan ve 400 ppm SA muamele edilmiş meyvelerde elde edilmiştir (Ennab ve ark., 2020). Yapılan çalışmada çilek meyvelerine %1 ve %2 kitosan kaplama uygulanmış ve 9 gün boyunca soğuk hava deposunda 2 °C’de muhafaza edilmiştir. Sonuç olarak kitosan uygulamasının meyvelerde su kaybını önemli ölçüde azalttığı ve titre edilebilir asitlik içeriğindeki değişiklikleri geciktirdiği görülmüştür (Petriccione ve ark., 2015).

4.7. Görsel Kalite

4.7.1. ‘Angelino’ çeşidi

Soğukta muhafaza edilen ‘Angelino’ erik meyvelerinde muhafaza süresince görsel kalitede meydana gelen değişimler Çizelge 4.41’de gösterilmiştir. Soğukta depolama süresince görsel kalite değerlendirmesine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonu istatistiksel açıdan önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Panelistler tarafından 1-9 skalası kullanılarak yapılan görsel kalite değerlendirmelerinde muhafaza süresine bağlı olarak değerde azalma kaydedilmiştir. 90 günlük soğukta depolamanın başlangıcında görünüm için verilen değer ortalama 9.0 iken ilerleyen muhafaza süresine bağlı olarak azalma meydana gelmiş ve 90. günün sonunda ortalama değer 4.37 olarak kaydedilmiştir. Hasat sonrası uygulamaların görsel kaliteye etkisi incelendiğinde, en yüksek ortalama değer kitosan+SA uygulanmış meyvelerde belirlenirken (7.50), bu uygulamayı sırasıyla istatistiksel olarak birbiri ile aynı grupta yer alan SA (7.08) ve kitosan (6.91) uygulamaları takip etmiştir. Kontrol grubu meyveleri 5.70 değeri ile puanlamada en düşük ortalama değeri almıştır.

Hasat sonrası uygulamaların soğukta depolama süresince meyvelerde yapılan görünüm değerlendirmesinde meydana gelen değişimleri yavaşlatmada etkili olduğu belirlenmiştir. Muhafazanın başlangıcında panelistlerin değerlendirmesine göre görünüm puanı 9.00 olarak kaydedilmiştir. Kitosan+SA uygulaması dışındaki bütün gruplarda 30.günden itibaren değerinde azalma kaydedilmiştir. Kontrol meyvelerinde 60. günde 3.66 olarak belirlenen değer bu gruptaki meyveler pazarlanabilir sınırın altında kalmıştır. 90 günlük muhafaza süresi sonunda sadece kitosan+SA ve kitosan uygulamasının pazarlanabilir değer üzerinde puan aldığı belirlenmiştir. 90. Günde uygulamaların görsel kalite puan değerleri sırasıyla 5.33, 5.00, 4.66 ve 2.50 olarak belirlenmiştir (sırasıyla kitosan+SA, kitosan, SA ve kontrol) (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinde görsel kalite üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	9.00 a	7.66 bc	3.66 gh	2.50 h	5.70 B
Kitosan	9.00 a	8.00 ab	5.66 def	5.00 f	6.91 A
SA	9.00 a	8.33 ab	6.33 de	4.66 fg	7.08 A
Kitosan + SA	9.00 a	9.00 a	6.66 cd	5.33 ef	7.50 A
Ort.(Muh. Sür.)	9.00 A	8.25 B	5.58 C	4.37 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 0.61	Uyg.= 0.61	Uyg. x Muh. Sür.=1.22		

* İstatistiksel gruptandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Soğukta muhafaza sonrası raf ömrü koşullarında eriklerin görsel kalite özelliklerine uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel açıdan önemli bulunurken ($p < 0.05$), uygulama x muhafaza süresi interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Raf ömrü koşullarında depolamada 0+3. günde ortalama görünüm değeri 9.00 iken, muhafaza süresince doğrusal olarak azalarak muhafaza sonu olan 90+3. günde değer 3.08 olarak belirlenmiştir. Uygulamaların görsel kaliteye etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama değer kitosan+SA uygulaması yapılan meyvelerde belirlenirken (6.41), bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan SA (6.00) ve kitosan (5.83) uygulamaları takip etmiştir. En düşük ortalama değer 5.08 puan alan kontrol grubu meyvelerde belirlenmiştir.

Muhafaza başlangıcı olan 0+3. günde ortalama değer 9.00 olarak belirlenirken, muhafazanın ilerlemesi ile bu değer azalarak devam etmiştir. 90+3. günde en yüksek

değer kitosan+SA (4.00) uygulaması yapılmış meyvelerde belirlenirken, en düşük değer ise kontrol grubu (2.00) meyvelerde kaydedilmiştir (Çizelge 4.42). 90+3. günde bütün uygulamaların pazarlanabilir sınır değerinin altında kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.42. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde görsel kalite üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	9.00	5.83	3.50	2.00	5.08 C
Kitosan	9.00	6.33	5.00	3.00	5.83 B
SA	9.00	6.66	5.00	3.33	6.00 B
Kitosan + SA	9.00	7.00	5.66	4.00	6.41 A
Ort.(Muh. Sür.)	9.00 A	6.45 B	4.79 C	3.08 D	
<i>LSD_{0.05}</i>	Muh. Sür.=0.36	Uyg.=0.36	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.		

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değer

4.7.2. ‘Black Diamond’ çeşidi

Soğukta muhafaza süresince görsel kalite değerlendirmesine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Panelistler tarafından 1-9 skalası kullanılarak yapılan görünüm değerlendirmelerinde muhafaza süresine bağlı olarak değerde azalma görülmüştür. 120 günlük soğukta depolamanın başlangıcında görünüm için verilen değer ortalama 9.0 iken, 30. günde de görsel kalitede başlangıca göre herhangi bir değişimin olmadığı saptanmış, 90. günde ise 3.66 olarak kaydedilmiştir. Hasat sonrası uygulamaların görsel kaliteye etkisi incelendiğinde, en yüksek ortalama değer kitosan+SA (7.80) uygulanmış meyvelerde belirlenirken, bu uygulamayı istatistiksel olarak aynı grupta yer alan ve aynı sayısal değere sahip SA ve kitosan (7.26) uygulamaları takip etmektedir. En düşük ortalama değer ise kontrol grubu (6.53) meyvelerde gözlemlenmiştir.

Panelistler tarafından meyve rengi, sertlik gibi kriterlerin değerlendirildiği görsel kalite özelliklerinde ilk 30 gün herhangi bir değişimin meydana gelmediği, başlangıç özelliklerini koruduğu belirlenirken, 60. günden kitosan+SA uygulaması dışındaki gruplarda değişimin başladığı görülmüştür. 120 günlük depolamanın sonunda sadece kitosan+SA uygulanmış meyvelerin pazarlanabilir değerin üzerinde değerlendirildiği

saptanmıştır. 120. günde kitosan+SA, kitosan, SA ve kontrol gruplarında belirlenen görsel kalite değerleri sırasıyla 5.00, 4.00, 3.66 ve 2.00 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.43. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde görsel kalite üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	9.00 a	9.00 a	7.00 bc	5.66 de	2.00 h	6.53 C
Kitosan	9.00 a	9.00 a	8.00 ab	6.33 cd	4.00 fg	7.26 B
SA	9.00 a	9.00 a	8.33 a	6.33 cd	3.66 g	7.26 B
Kitosan + SA	9.00 a	9.00 a	9.00 a	7.00 bc	5.00 ef	7.80 A
Ort. (Muh. Sür.)	9.00 A	9.00 A	8 08 B	6.33 C	3.66 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 0.51	Uyg.=0.46	Uyg. x Muh. Sür.=1.03			

* İstatistiksel gruptandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü süresince eriklerin görünüm değerlendirmesi üzerine uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel açıdan önemli bulunurken ($p<0.05$), uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

0+3. günde 9.00 olarak belirlenen değer, 120+3. günde azalarak 1.91 olarak saptanmıştır. Uygulamaların görünüme etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama değeri kitosan+SA (6.80) uygulaması alırken, bunu sırasıyla SA (6.26) ve kitosan (6.20) uygulamaları takip etmektedir. En düşük ortalama görünüm değeri ise kontrol grubu (5.76) meyvelerde belirlenmiştir.

0+3. günde 9.00 olan görsel kalite değerlendirmesi 30+3. günde kitosan+SA ve SA uygulamasında da başlangıç özellikleri ile aynı olarak değerlendirilmiştir. 60+3. günden itibaren hızlı bir şekilde azalan görsel kalite özellikleri 90+3. günde kontrol grubunda pazarlanabilir değer altına düşmüştür. 120+3 günlük muhafaza süresi sonunda hiçbir uygulama pazarlanabilir değer üzerinde puan alamamıştır. En yüksek değer kitosan+SA (3.00) uygulamasında kaydedilirken, en düşük değer ise kontrol grubu meyvelerde (1.00) belirlenmiştir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde görsel kalite üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	9.00	8.33	6.00	4.50	1.00	5.76 C
Kitosan	9.00	8.66	6.33	5.00	2.00	6.20 BC
SA	9.00	9.00	6.66	5.00	1.66	6.26 B
Kitosan + SA	9.00	9.00	7.00	6.00	3.00	6.80 A
Ort. (Muh. Sür.)	9.00 A	8.75 A	6.50 B	5.12 C	1.91 D	
<i>LSD_{0.05}</i>	Muh. Sür.= 0.50	Uyg.= 0.44	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Panelistler tarafından yapılan değerlendirmede depolamanın sonuna doğru meyvelerde yumuşama, renkte koyulaşma ve meyve yüzeyinde çöküntüler gibi kalite kayıpları görülmüştür. Çalışma süresince her iki çeşit erikte de muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte görsel kalite özelliklerinin depolamanın başlangıca göre kaybedildiğinin ve bu değişimin daha fazla kontrol meyvelerinde meydana geldiği tespit edilmiştir. Her iki çeşitte de kitosan+SA uygulamasının kalite özelliklerini korumada etkili olduğu belirlenmiştir. Bu uygulamanın ağırlık kaybındaki artışın geciktirilmesi ve sertlik ile meyve renginin korunmasında da etkili olması nedeniyle görsel kalitedeki değişimlerin daha yavaş gerçekleştiği düşünülmektedir. Erbaş (2019) ‘Angeleno’ ve ‘Black Diamond’ erik çeşitlerinde muhafaza süresince azalan görsel kalite değerlerinin korunmasında SA uygulamasının etkili olduğunu bildirmiştir.

Yapılan bir çalışmada portakal meyveleri 1 mmol/ L SA, 10 gr/L asetik asit, 5 gr/ Lasetik asit +0.5 mmol/L SA, 10 gr/L asetik asit + 1.0 mmol/L SA ve 10 g/L karboksimetil selüloz çözeltileri ile kaplanmıştır. Genel olarak, portakal meyvesinin hasat sonrası kalitesini iyileştirilmesinde 1 mmol/L SA uygulamasının hasat sonrası kalitenin korunmasında ve portakalın raf ömrünün uzatılmasında daha iyi sonuçlar verdiği ve özellikle SA örneklerinde en yüksek duyuşal puanları aldığı vurgulanmıştır (Amiri ve ark., 2021).

4.8. Üşüme Zararı İndeksi

4.8.1. 'Angelino' çeşidi

90 günlük depolama süresince erik meyvelerinin üşüme zarar indeksine uygulama ve muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.05$), uygulama x muhafaza süresi interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Muhafaza boyunca artarak devam eden üşüme zararı 0. günde 0.00 ölçülürken, 30.günde 0.06 değeri ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve 90. günde 0.46 ile en yüksek seviye belirlenmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların üşüme zararı üzerine etkileri incelendiğinde, en yüksek ortalama değer kontrol grubu (0.23) meyvelerde belirlenirken, en düşük değer ise kitosan ve kitosan+SA (0.15) uygulamalarında tespit edilmiştir. Hasat sonrası uygulamaların tamamında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir.

Depolamanın başlangıcında üşüme zararı indeks değeri 0.00 iken, 30. günde sadece kontrol meyvelerinde bir artış (0.06) meydana gelmiştir. Uygulama yapılan meyvelerde 60. günden itibaren değerinde artış tespit edilmiştir. Depolamanın sonunda en yüksek üşüme zararı kontrol grubunda (0.58), en düşük ise aynı değere sahip kitosan+SA (0.41) ve SA (0.41) uygulaması yapılan meyvelerde kaydedilmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Angelino' erik çeşidinde üşüme zararı indeksi üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	0.00	0.06	0.30	0.58	0.23 A
Kitosan	0.00	0.00	0.25	0.45	0.17 B
SA	0.00	0.00	0.21	0.41	0.15 B
Kitosan + SA	0.00	0.00	0.21	0.41	0.15 B
Ort.(Muh. Sür.)	0.00 C	0.01 C	0.24 B	0.46 A	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.= 0.04		Uyg.=0.04	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.	

* İstatistiksel gruplandırılmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Raf ömrü koşullarında erik meyvelerinin üşüme zararı değerine muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

0+3. günde ortalama üşüme zararı değeri 0.00 olup 30+3. günden sonra değerlerde değişimler meydana gelmiştir. 90+3. günde ise bu değer 0.62 olarak

belirlenmiştir. Depolama öncesi yapılan uygulamaların üşüme zararı üzerine etkisine bakıldığında en etkili uygulamanın kitosan+SA olduğu gözlemlenmiştir. En düşük değer kitosan+SA (0.24) uygulamasında belirlenirken, en yüksek değer ise kontrol grubunda (0.33) kayıt altına alınmıştır.

Raf ömrü koşullarında muhafaza süresi başlangıcında üşüme zararı değeri 0.00 iken, 30+3. günde kitosan+SA uygulaması dışındaki bütün uygulamalarda artmaya başlamış ve 90+3. günde 0.71 (kontrol) ile 0.53 (kitosan+SA) arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinde üşüme zararı indeksi üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	0.00	0.13	0.50	0.71	0.33
Kitosan	0.00	0.06	0.46	0.61	0.28
SA	0.00	0.03	0.45	0.61	0.27
Kitosan + SA	0.00	0.00	0.43	0.53	0.24
Ort.(Muh. Sür.)	0.00 D	0.05 C	0.46 B	0.62 A	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.= 0.05	Uyg.=Ö.D.	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

4.8.2. 'Black Diamond' çeşidi

120 günlük soğukta muhafaza süresince erik meyvelerinin üşüme zararı indeks değerine uygulama ve muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

120 günlük depolama başlangıcında ortalama üşüme zararı indeks değeri 0.00 iken, depolama sonunda 0.47 olarak tespit edilmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların üşüme zararına etkisi incelendiğinde en yüksek indeks değeri kontrol grubu (0.21) meyvelerde görülmüştür. En düşük ortalama değer ise kitosan+SA (0.13) uygulaması yapılmış meyvelerde belirlenirken, SA uygulaması da istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Depolama süresinin ilerlemesi ile üşüme zararı indeks değerinde artış meydana gelmektedir. Başlangıçta üşüme zararı değeri 0.00 iken, 30. günde de hiçbir uygulamada üşüme zararı tespit edilmemiştir. 60. günden itibaren artmaya başlayan indeks değeri 120 gün depolama sonunda en yüksek kontrol grubu (0.58) meyvelerde ölçülmüştür. En düşük değer ise kitosan+SA asit (0.40) uygulaması yapılmış meyvelerde belirlenmiştir.

Çizelge 4.47. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde üşüme zararı indeksi üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	0.00	0.00	0.15	0.33	0.58	0.21 A
Kitosan	0.00	0.00	0.08	0.28	0.43	0.16 AB
SA	0.00	0.00	0.06	0.28	0.46	0.16 B
Kitosan + SA	0.00	0.00	0.01	0.26	0.40	0.13 B
Ort. (Muh. Sür.)	0.00 D	0.00 D	0.07 C	0.29 B	0.47 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.05	Uyg.=0.05	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

‘Black Diamond’ erik çeşidinin raf ömrü koşullarında muhafazası süresince üşüme zararı indeksi değerine uygulama ve muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama x muhafaza süresi interaksyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Raf ömrü koşullarında muhafaza başlangıcında ortalama üşüme zararı indeksi değeri 0.00 iken, 30+3. günden itibaren artmaya başlamış ve 120+3. günün sonunda 0.71 olarak tespit edilmiştir. Hasat sonrası uygulamaların ortalamalarına bakıldığında ise en yüksek üşüme zararı değeri kontrol grubu (0.43) meyvelerde ölçülmüştür. En düşük ortalama üşüme zararı değeri ise kitosan+SA (0.26) uygulamasında belirlenmiştir.

120+3 günlük muhafaza süresi boyunca üşüme zararı değerinde başlangıca göre doğrusal bir artış meydana geldiği saptanmıştır. Bu artış 30+3. günden itibaren özellikle kontrol meyvelerinde çok hızlı gerçekleşirken, uygulamaların birlikte kullanılması artış hızını yavaşlatmada etkili olmuştur. Raf ömrü koşullarında muhafaza süresi sonunda en yüksek üşüme zararı değeri kontrol grubu (0.86) meyvelerde görülürken, en düşük kitosan+SA (0.63) uygulaması yapılmış meyvelerde belirlenmiştir.

Çizelge 4.48. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde üşüme zararı indeksi üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	0.00	0.23	0.43	0.65	0.86	0.43 A
Kitosan	0.00	0.13	0.26	0.53	0.70	0.32 B
SA	0.00	0.06	0.26	0.46	0.66	0.29 BC
Kitosan + SA	0.00	0.01	0.21	0.43	0.63	0.26 C
Ort. (Muh. Sür.)	0.00 E	0.11 D	0.29 C	0.52 B	0.71 A	
<i>LSD_{0.05}</i>	Muh. Sür.=0.06	Uyg.=0.05	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Soğukta muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte üşüme zararının ortaya çıktığını, genel olarak uygulama yapılanlarda 60. günden itibaren artışın görüldüğü ancak kontrol meyvelerinde 30. günden itibaren belirtilerin başladığı tespit edilmiştir. Kitosan+SA uygulamasının ise iki çeşit erikte de soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza süresince üşüme zararına karşı en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir.

Eriklerde iç kararması üşüme zararının bir belirtisi olarak tanımlanmaktadır. ‘Black Diamond’ erik çeşidinde yapılan bir çalışmada soğukta depolamanın 60. günü ve bunu takiben 5 günlük raf ömrü koşullarında iç kararması ile birlikte üşüme zararı belirtilerinin de ortaya çıktığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada SA uygulamasının iç kararması üşüme zararının azaltılmasında etkili olduğu bildirilmiştir (Erbaş ve Koyuncu, 2019). ‘Qingnai’ erik çeşidinde meyvelerde dış kabukta çöküntü, çürüme ve iç kararması şeklinde belirti veren üşüme zararının 30 gün soğukta depolamadan itibaren görülmeye başladığını, 45.günden itibaren kontrol meyvelerinde üşüme zararının şiddetinin arttığını ve SA uygulamasının üşüme zararının görülme oranını düşürdüğü ifade edilmiştir ((Luo ve ark., 2011).

‘Hicaz’ nar çeşidi ile yapılan bir çalışmada farklı dozlarda SA uygulamalarının 120 günlük soğukta depolama süresi üşüme zararının semptomlarını önemli ölçüde azalttığını, özellikle 4 mM SA uygulamasının bu zararı engellemede etkili olduğu vurgulanmıştır (Güneş ve ark., 2020). Nar ile yapılan bir başka çalışmada meyvelere kitosan, SA ve salisilol kitosan uygulaması yapılarak 2 °C’de 5 ay süreyle depolanmış, uygulamaların hasat sonrası üşüme zararı ve besin kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda salisilol kitosan uygulamasının üşüme zararını azaltmada önemli bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Sayyari ve ark., 2016).

Davras ve ark. (2019)'nın yaptığı bir çalışmada domateste 0.5 mM ve 1.0 mM SA dozlarının üşüme zararının ortaya çıkmasının geciktirilmesi açısından en etkili uygulama olduğu belirtilmiştir. Farklı SA dozlarının domates muhafazasına etkisinin belirlendiği başka bir çalışmada da 2 mM SA uygulanmış meyvelerde üşüme zarar indeksinin kontrol ve 1 mM SA uygulamasından çok daha düşük çıktığı saptanmıştır (Aghdam ve ark., 2012).

4.9. Elektrolit Sızıntı

4.9.1. 'Angelino' çeşidi

Soğukta muhafaza edilen 'Angelino' erik meyvelerinde hasat sonrası yapılan uygulamaların muhafaza süresince elektrolit sızıntı (%) üzerine etkileri Çizelge 4.49'da gösterilmiştir. Soğukta muhafaza süresince elektrolit sızıntı (%) üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Soğukta muhafaza süresinin elektrolit sızıntı üzerine etkileri incelendiğinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte artış meydana gelmiştir. Başlangıçta ortalama değeri %14.35 iken depolama sonunda bu değer %34.78 olarak belirlenmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların elektrolit sızıntı üzerine etkisi incelendiğinde, en yüksek ortalama değer %26.75 olarak kontrol meyvelerinde belirlenirken, bunu sırasıyla kitosan (%23.35), SA (%22.74) ve kitosan+SA (%20.89) uygulamaları takip etmiştir.

Soğukta depolama başlangıcında elektrolit sızıntı değeri %14.35 olarak ölçülürken, 90 günlük depolama sonunda bu değer %30.23, %32.45, %34.85 ve %41.33 (sırasıyla kitosan+SA, SA, kitosan ve kontrol) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.49). Muhafazanın 90. gününde kontrol meyvelerinin elektrolit sızıntı değeri başlangıç değerine göre yaklaşık 2.88 kat artarken, kitosan+SA uygulamasında bu artış yaklaşık 2.2 seviyesinde kalmıştır.

Çizelge 4.49. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde elektrolit sızıntı (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	14.35 h	21.84 ef	29.47 c	41.33 a	26.75 A
Kitosan	14.35 h	18.39 fg	25.83 d	34.85 b	23.35 B
SA	14.35 h	18.63 fg	25.24 de	32.75 bc	22.74 B
Kitosan + SA	14.35 h	15.70 gh	23.27 de	30.23 c	20.89 C
Ort.(Muh. Sür.)	14.35 D	18.64 C	25.95 B	34.78A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 1.79	Uyg.= 1.79	Uyg. x Muh. Sür.=3.58		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında depolama süresince elektrolit sızıntı (%) üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Başlangıç ortalama değeri %15.31 olarak belirlenirken, muhafaza süresi sonunda 90+3. günde bu değer %40.29 olarak saptanmıştır. Hasat sonrası uygulamaların elektrolit sızıntı değeri üzerine etkisi incelendiğinde, en yüksek ortalama değer kontrol grubu (%33.99) meyvelerde ölçülürken bunu sırasıyla kitosan (%31.28), SA (%28.42) ve kitosan+SA (%27.99) uygulamaları takip etmiştir. Kitosan+SA uygulaması ile SA uygulaması istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Raf ömrü koşullarında depolama başlangıcında %15.31 olarak ölçülen elektrolit sızıntı değeri muhafaza süresince artarak, 90+3 günlük depolama sonunda % 34.17 (kitosan+SA) ile %47.67 (kontrol) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.50). Raf ömrünün son günü olan 90+3. günde kontrol meyvelerinin elektrolit sızıntı değeri başlangıç değerine göre yaklaşık 3.12 kat artarken, kitosan+SA uygulamasında bu artış yaklaşık 2.24 seviyesinde kalmıştır. Raf ömrü koşullarında kontrol meyvelerinde elektrolit sızıntı yüzdesindeki artışın soğuk depoya göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.50. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde elektrolit sızıntı (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	15.31 h	34.72 cde	38.28 c	47.67 a	33.99 A
Kitosan	15.31 h	32.94 d-g	33.84 def	43.05 b	31.28 B
SA	15.31 h	30.63 fg	31.48 efg	36.27 cd	28.42 C
Kitosan + SA	15.31 h	29.76 g	32.71 d-g	34.17 def	27.99 C
Ort.(Muh. Sür.)	15.31 D	32.01 C	34.08 B	40.29 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=1.89	Uyg.=1.89	Uyg. x Muh. Sür.=3.79		

* İstatistiksel grupta büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

4.9.2. ‘Black Diamond’ çeşidi

Soğukta 120 günlük muhafaza süresince elektrolit sızıntı (%) üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi etkileşimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

‘Black Diamond’ erik çeşidinde soğukta depolama süresinin ilerlemesiyle birlikte elektrolit sızıntı değerinde de artış meydana gelmektedir. 120 günlük soğukta depolama başlangıcında ortalama değer %20.16 iken, depolamanın sonunda artarak %45.31 seviyesine ulaşmıştır. Hasat sonrası yapılan uygulamaların ortalama elektrolit sızıntı değerine etkisi incelendiğinde, en yüksek elektrolit sızıntı değeri kontrol grubu (%36.42) meyvelerde ölçülürken, en düşük değer ise kitosan+SA (%30.24) uygulamasında belirlenmiştir. Kitosan+SA ile kitosan uygulamaları ortalama değerleri arasında istatistiksel farklılık belirlenmemiştir.

0. günde %20.16 olan elektrolit sızıntı değeri 120 günün sonunda tüm uygulamalarda artış göstermiştir. Muhafaza süresi sonunda en yüksek değer kontrol grubu (%51.11) meyvelerde belirlenirken, en düşük değer ise kitosan (%41.99) uygulamasında ölçülmüştür. Kitosan+SA (%43.99) ile SA (%44.14) uygulamaları aynı istatistik grupta yer almıştır. Muhafazanın 120. gününde kontrol meyvelerinin elektrolit sızıntı değeri başlangıç değerine göre yaklaşık 2.53 kat artarken, kitosan uygulamasında bu artış yaklaşık 2.08 seviyesinde kalmıştır.

Çizelge 4.51. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde elektrolit sızıntı (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	20.16 ı	24.94 g	40.30 d	45.58 b	51.11 a	36.42 A
Kitosan	20.16 ı	23.63 gh	31.45 f	34.18 e	41.99 cd	30.28 C
SA	20.16 ı	21.69 hı	35.47 e	41.13 d	44.14 bc	32.52 B
Kitosan + SA	20.16 ı	21.69 hı	30.17 f	35.22 e	43.99 bc	30.24 C
Ort. (Muh. Sür.)	20.16 E	22.99 D	34.35 C	39.03 B	45.31 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=1.09	Uyg.=0.97	Uyg. x Muh. Sür.=2.18			

* İstatistiksel gruptandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında depolama süresince elektrolit sızıntı (%) üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonunu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Raf ömrü başlangıç ortalama değeri %23.88 olarak belirlenirken, 120+3. günde bu değer %50.24 olarak saptanmıştır. Muhafaza öncesi yapılan uygulamaların elektrolit sızıntı değerine etkisine bakıldığında, en yüksek ortalama değer kontrol grubu (%37.90) meyvelerde ölçülürken bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kitosan+SA (%33.97), kitosan (%33.51) ve SA (%33.28) uygulamaları takip etmiştir.

Raf ömrü koşullarında 0+3. günde %23.88 olan elektrolit sızıntı muhafaza süresince artarak depolamanın sonunda %57.29 (kontrol), %50.24 (SA), %49.39 (kitosan+SA) ve %44.03 (kitosan) olarak kaydedilmiştir. 120+3. günde kontrol meyvelerinin elektrolit sızıntı değeri başlangıç değerine göre yaklaşık 2.4 kat artarken, kitosan uygulamasında bu artış yaklaşık 1.84 seviyesinde kalmıştır.

Çizelge 4.52. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde elektrolit sızıntı (%) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	23.88 j	27.00 ij	39.24 def	42.07 cd	57.29 a	37.90 A
Kitosan	23.88 j	24.59 j	35.25 fgh	39.80 cde	44.03 c	33.51 B
SA	23.88 j	24.47 j	31.22 hı	36.57 efg	50.24 b	33.28 B
Kitosan + SA	23.88 j	25.96 j	33.29 gh	37.33 efg	49.39 b	33.97 B
Ort. (Muh. Sür.)	23.88 D	25.50 D	34.75 C	38.94 B	50.24 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=2.17	Uyg.=1.94	Uyg. x Muh. Sür.=4.35			

* İstatistiksel gruptandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Elektrolit sızıntı hücre zarının yarı geçirgenlik kaybının ölçülmesi olarak tanımlanır ve üşüme zararının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (McCollum ve McDonald, 1991).

Soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza süresinin ilerlemesi ile elektrolit sızıntı değerinde artış meydana gelmiştir. 0, 5, 15 ve 25°C sıcaklıkta depolanan 'Friar' erik çeşidinde depolama süresince elektrolit sızıntısının arttığını ve artışın 5 ve 15 °C sıcaklıkta depolanan meyvelerde daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Pan ve ark., 2018). Çalışmayı yürüttüğümüz her iki çeşitte de en yüksek artış kontrol grubunda görülürken, en düşük değer ise 'Angeleno' erik çeşidinde kitosan+SA, 'Black Diamond' erik çeşidinde ise kitosan uygulamasında tespit edilmiştir. Uygulamaların tek başına veya birlikte kullanımının elektrolit sızıntıyı önlemede etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Benzer bulgular (Luo ve ark., 2011) tarafından yapılan çalışmada da elde edilmiştir. Araştırmacılar 'Qingnai' erik çeşidinde 60 günlük depolama sonrasında SA uygulanmış meyvelerde kontrol ile karşılaştırıldığında daha düşük oranda elektrolit sızıntı yüzdesi meydana geldiği belirtmişlerdir. Domates ve nar'da yapılan çalışmalarda 2 mM SA uygulamalarının üşüme zararını geciktirerek elektrolit sızıntıda meydana gelen artışı yavaşlattığı belirtilmiştir (Sayyari ve ark., 2009; Aghdam ve ark., 2012).

Hasat sonrası muz meyvelerine kitosan ve kitosan-montmorillonit uygulaması yapılan bir çalışmada, %2 kitosan-montmorillonit uygulanan meyvelerde elektrolit sızıntısında azalma meydana geldiği bildirilmiştir (Wantat ve ark., 2022).

4.10. Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarı

4.10.1. 'Angeleno' çeşidi

Hasat sonrası kitosan ve SA uygulamalarının soğukta muhafaza süresince TFM miktarındaki değişimlere etkisi Çizelge 4.53'de gösterilmiştir. 90 günlük soğukta depolama süresince uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Soğukta depolanan erik meyvelerinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte TFM miktarında artış kaydedilmiştir. Muhafaza başlangıcında ortalama TFM miktarı 301.08 mg/100g olarak ölçülürken, 90 günlük muhafaza süresi sonunda aratarak 497.95 mg/100g değerine ulaşmıştır. Uygulama ortalamaları incelendiğinde, en yüksek ortalama TFM miktarı kontrol grubunda belirlenmiştir (452.75 mg/100g). En düşük ortalama değer ise kitosan uygulamasında ölçülürken (366.91 mg/100g), kitosan+SA

uygulaması (369.41 mg/100g) ve SA uygulaması (379.83 mg/100g) bu uygulama ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

90 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek TFM miktarı kontrol grubu meyvelerde belirlenirken (575.25 mg/100g), bunu sırasıyla SA (507.75 mg/100g), kitosan+SA (455.25 mg/100g) ve kitosan (453.58 mg/100g) uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde TFM miktarına etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	301.08 e	425.25 cd	509.41 b	575.25 a	452.75 A
Kitosan	301.08 e	321.08 e	391.91 d	453.58 c	366.91 B
SA	301.08 e	311.91 e	398.58 d	507.75 b	379.83 B
Kitosan + SA	301.08 e	321.08 e	400.25 d	455.25 c	369.41 B
Ort.(Muh. Sür.)	301.08 D	344.83 C	425.04 B	497.95 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 17.48	Uyg.= 17.48	Uyg. x Muh. Sür.=34.97		

* İstatistiksel gruptandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında uygulama ve muhafaza süresinin TFM miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama x muhafaza süresi interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Muhafaza süresi ortalamaları incelendiğinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte toplam fenolik madde miktarlarında başlangıç değerine göre artış meydana gelmiştir. 0+3. günde 316.08 mg/100g olarak ölçülen ortalama değer 90+3. günde 574.20 mg/100g değerine ulaşmıştır. Hasat sonrası uygulama ortalamalarına bakıldığında en yüksek değer kontrol grubunda (490.45 mg/100g) belirlenirken, en düşük değer kitosan+SA uygulaması yapılan meyvelerde (424.62 mg/100g) tespit edilmiştir.

Raf ömrü koşullarında muhafaza süresince hasat sonrası yapılan kitosan ve SA uygulamalarının artan TFM miktarındaki değişimi yavaşlatmada etkili olduğu belirlenmiştir. Depolama başlangıcında 316.08 mg/100g olarak ölçülen değer muhafaza süresinin sonuna kadar artış göstermiştir. Muhafaza süresinin 90+3. gününde en yüksek TFM miktarı kontrol grubu meyvelerde ölçülmüştür (641.08 mg/100g). En düşük değer ise kitosan+SA (526.91 mg/100g) uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde TFM miktarına etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	316.08	431.91	572.75	641.08	490.45 A
Kitosan	316.08	402.75	511.91	561.08	447.95 BC
SA	316.08	413.58	510.25	567.75	451.91 B
Kitosan + SA	316.08	390.25	465.25	526.91	424.62 C
Ort.(Muh. Sür.)	316.08 D	409.62 C	515.04 B	574.20 A	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.=26.11	Uyg.= 26.11	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.		

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkisini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

4.10.2. ‘Black Diamond’ çeşidi

Soğukta depolama süresince uygulama ve uygulama x muhafaza süresi etkisinin toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Depolama süresinin ilerlemesi ile birlikte TFM miktarında artış görülmüştür. Depolama başlangıcında ortalama değer 323.58 mg/100g olarak belirlenirken, 120. günün sonunda 489.00 mg/100g olarak ölçülmüştür. Uygulama ortalamaları incelendiğinde, en yüksek ortalama TFM miktarı kontrol grubunda belirlenmiştir (423.08 mg/100g). En düşük değer ise kitosan+SA (371.75 mg/100g) uygulamasında gözlemlenmiştir.

Muhafaza başlangıcında 323.58 mg/100g olarak belirlenen TFM miktarı, 120 günlük muhafaza süresi sonunda 530.25 mg/100g (kontrol) ile 450.25 mg/100g (kitosan+SA) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde TFM miktarına etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	323.58	379.41	429.41	452.75	530.25	423.08
Kitosan	323.58	355.25	365.25	405.25	484.41	386.75
SA	323.58	366.08	373.58	427.75	491.08	396.41
Kitosan + SA	323.58	326.91	371.08	386.91	450.25	371.75
Ort. (Muh. Sür.)	323.58 D	356.91 CD	384.83 BC	418.16 B	489.00 A	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.=44.37	Uyg.=Ö.D.	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkisini arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Raf ömrü koşullarında muhafaza süresince uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.05$), uygulama x muhafaza süresi interaksiyonunun TFM miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Raf ömrü koşullarında 0+3. günde 374.41 mg/100g olan ortalama değer muhafazanın 120+3. gününde 480.66 mg/100g olarak kaydedilmiştir. Uygulama ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek değer kontrol grubundaki (454.41 mg/100g) meyvelerde belirlenirken en düşük değer ise kitosan uygulaması (414.75 mg/100g) yapılmış meyvelerde tespit edilmiştir. Kitosan+SA (419.75 mg/100g) ile SA (425.91 mg/100g) uygulamaları kitosan uygulaması ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

0+3. günde 374.41 mg/100g olarak belirlenen değer muhafaza süresince artış göstermiştir. bu artış özellikle kontrol grubunda çok hızlı gerçekleşmiş ancak bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. 120+3 günlük raf ömrü sonunda en yüksek değer kontrol grubu (542.75 mg/100g) meyvelerde ölçülmüştür. En düşük değer ise kitosan uygulaması (456.08 mg/100g) yapılmış meyvelerde kaydedilmiştir.

Çizelge 4.56. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde TFM miktarına etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	374.41	438.58	441.08	475.25	542.75	454.41 A
Kitosan	374.41	399.41	417.75	426.08	456.08	414.75 B
SA	374.41	386.91	446.08	455.25	466.91	425.91 B
Kitosan + SA	374.41	402.75	436.91	427.75	456.91	419.75 B
Ort. (Muh. Sür.)	374.41 D	406.91 C	435.45 B	446.08 B	480.66A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=26.76	Uyg.=23.94	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.			

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Fenolik bileşikler meyve ve sebzelerde renk ve tat oluşumunda önemli bir etkiye sahip olan sekonder metabolitlerdir. Hasat sonrası meyvelerin fenolik madde içeriğinde değişimler meydana gelmekte ve bu değişimleri çeşit, hasat zamanı, kültürel uygulamalar ile depolama süresi gibi birçok faktör etkilemektedir. Depolama süresinin uzaması ile birlikte fenolik bileşiklerin konsantrasyonlarının da %40-60 oranında arttığı belirlenmiştir (Valero ve ark., 2011).

Elde edilen bulgulara göre her iki meyve çeşidinde de hem soğukta depolama hem de raf ömrü koşullarında muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte toplam fenolik madde miktarında artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama süresince bu artışı geciktirmede hasat sonrası yapılan uygulamalar etkili olmuştur. Erbaş (2019) ‘Angelino’ ve ‘Black Diamond’ erik çeşitlerinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte fenolik madde miktarının başlangıç değerine göre arttığını ve kontrol meyvelerinde artışın daha hızlı olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı hasat sonrası SA uygulanmış meyvelerde fenolik madde miktarındaki artışın daha yavaş gerçekleştiğini bildirmiştir. Benzer bulgular Sabır (2017) tarafından ‘Stanley’ erik çeşidinde de saptanmıştır. Muhafaza süresince artan fenolik madde miktarındaki yükselişi yavaşlatmada 1.5 mM SA uygulamasının etkili olduğu vurgulanmıştır.

Hem SA hem de kitosan uygulamasının kontrol ile karşılaştırıldığında fenolik madde miktarındaki artışı yavaşlatmasındaki en önemli etkisinin solunum ve buna bağlı olarak olgunlaşma ve yaşlanmayı geciktirmesi olarak düşünülebilir. Ayrıca bu uygulamaların üşüme zararı ve buna bağlı olarak meyve etinde meydana gelen kararmayı geciktirmesinin de fenolik bileşiklerin daha düşük seviyede kalması ile sonuçlanmış olabilir.

4.11. Toplam Antioksidan Aktivite (TAA)

4.11.1. ‘Angelino’ çeşidi

Soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama süresince TAA miktarındaki değişime uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Soğukta depolanan eriklerin muhafaza süresi ortalamasında TAA miktarı muhafaza başlangıcında 30.90 $\mu\text{mol/g}$ iken, depolama sonunda azalarak en düşük TAA değeri belirlenmiştir (24.14 $\mu\text{mol/g}$). Hasat sonrası yapılan uygulamaların TAA miktarına etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama değer kitosan+SA uygulanmış meyvelerde ölçülürken (30.45 $\mu\text{mol/g}$), en düşük ortalama değer ise uygulama yapılmayan kontrol grubu meyvelerde belirlenmiştir (25.81 $\mu\text{mol/g}$).

Soğukta depolama başlangıcında 30.90 $\mu\text{mol/g}$ olarak belirlenen TAA miktarı, 90 günlük muhafaza süresi sonunda sırasıyla en yüksek kitosan+SA (28.63 $\mu\text{mol/g}$) uygulamasında ölçülürken, bunu sırasıyla SA (25.90 $\mu\text{mol/g}$), kitosan uygulamaları (24.93 $\mu\text{mol/g}$) ve kontrol grubu (17.09 $\mu\text{mol/g}$) takip etmiştir (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik TAA miktarına etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	30.90 ab	28.76 bc	26.49 cd	17.09 e	25.81 C
Kitosan	30.90 ab	33.16 a	27.51 cd	24.93 d	29.13 AB
SA	30.90 ab	31.92 ab	25.91 cd	25.90 cd	28.66 B
Kitosan + SA	30.90 ab	33.23 a	29.05 bc	28.63 bc	30.45 A
Ort.(Muh. Sür.)	30.90 A	31.77 A	27.24 B	24.14 C	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=1.67	Uyg.=1.67	Uyg. x Muh. Sür.=3.33		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrünün belirlendiği 20 °C’de muhafaza edilen erik meyvelerinde 0+3. günde en yüksek ortalama değer ölçülürken (26.67 $\mu\text{mol/g}$), en düşük değer ise 90+3 (22.00 $\mu\text{mol/g}$) ölçülmüştür. Uygulama ortalamaları incelendiğinde en yüksek TAA kitosan (25.39 $\mu\text{mol/g}$) uygulaması yapılan meyvelerde görülürken, en düşük TAA kontrol grubu (22.70 $\mu\text{mol/g}$) meyvelerde belirlenmiştir. Kitosan ile kitosan+SA uygulamaları ve SA ile kontrol istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır.

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen eriklerde TAA miktarı üzerine uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Muhafaza başlangıcında 26.67 $\mu\text{mol/g}$ olarak belirlenen değer, 30+3. günde kitosan uygulamasında 28.21 $\mu\text{mol/g}$ olarak ölçülmüş ve bu değer tüm muhafaza süresince en yüksek TAA değeri olmuştur (Çizelge 4.58). İlerleyen muhafaza süresi ile birlikte azalan değerlerin korunmasında kitosanın tek başına veya SA ile birlikte kullanıldığında etkili olduğu saptanmıştır. 90+3 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek TAA miktarı ise kitosan (23.26 $\mu\text{mol/g}$) uygulaması yapılan meyvelerde belirlenirken, kitosan+SA (23.08 $\mu\text{mol/g}$) uygulaması ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük değer kontrol grubu meyvelerde ölçülmüştür (19.57 $\mu\text{mol/g}$).

Çizelge 4.58. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik TAA miktarına etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	26.67 ab	23.36 c	21.18 de	19.57 e	22.70 B
Kitosan	26.67 ab	28.21 a	23.44 c	23.26 c	25.39 A
SA	26.67 ab	22.78 cd	22.43 cd	22.07 cd	23.49 B
Kitosan + SA	26.67 ab	26.03 b	22.21 cd	23.08 c	24.50 A
Ort.(Muh. Sür.)	26.67 A	25.10 B	22.31 C	22.00 C	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.90	Uyg.=0.90	Uyg. x Muh. Sür.=1.80		

* İstatistiksel grupta büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimi arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

4.11.2. ‘Black Diamond’ çeşidi

Soğukta depolama süresince TAA miktarındaki değişime uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi etkileşimi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Soğukta muhafaza edilen eriklerin muhafaza süresi ortalamasında TAA miktarı muhafaza başlangıcında 26.58 $\mu\text{mol/g}$ iken, depolama sonuna doğru azalarak 120. günde en düşük TAA değeri olarak saptanmıştır (21.31 $\mu\text{mol/g}$). Hasat sonrası eriklere yapılan uygulamaların TAA miktarına etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama değer kitosan uygulanmış (25.28 $\mu\text{mol/g}$) meyvelerde ölçülürken, bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kitosan+SA uygulaması (24.60 $\mu\text{mol/g}$) takip etmiştir. En düşük ortalama değer kontrol grubunda (21.65 $\mu\text{mol/g}$) belirlenmiştir.

Depolama başlangıcında 26.58 $\mu\text{mol/g}$ olarak ölçülen TAA miktarı 120 günlük depolama sonunda en yüksek 60. günde kitosan uygulaması (27.33 $\mu\text{mol/g}$) yapılmış meyvelerde tespit edilmiştir. Muhafaza süresi sonunda TAA miktarı sırasıyla 22.74 $\mu\text{mol/g}$, 22.60 $\mu\text{mol/g}$, 20.97 $\mu\text{mol/g}$ ve 18.93 $\mu\text{mol/g}$ (sırasıyla kitosan, kitosan+SA, SA ve kontrol) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.59). TAA miktarındaki azalışı yavaşlatmada kitosan ve kitosan+SA uygulamasının genel olarak benzer etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.59. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde TAA miktarına etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	26.58 ab	21.53 ghı	20.47 ij	20.72 ı	18.93 j	21.65 C
Kitosan	26.58 ab	26.01 abc	27.33 a	23.75 def	22.74 fgh	25.28 A
SA	26.58 ab	24.15 def	23.39 def	23.12 efg	20.97 hı	23.64 B
Kitosan + SA	26.58 ab	25.08 bcd	24.59 cde	24.16 def	22.60 fgh	24.60 A
Ort. (Muh. Sür.)	26.58 A	24.19 B	23.94 B	22.94 C	21.31 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.= 0.88		Uyg.=0.78	Uyg. x Muh. Sür.=1.76		

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında depolama süresince TAA miktarındaki değişimde uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama x muhafaza süresi interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Raf ömrü koşullarında depolanan eriklerin muhafaza süresi ortalamasına bakıldığında başlangıçtaki değeri 24.86 $\mu\text{mol/g}$ iken, 120+3. günde bu değer 20.65 $\mu\text{mol/g}$ olarak belirlenmiştir. Depolama öncesi yapılan uygulamaların TAA miktarına etkisi incelendiğinde en yüksek değer kitosan+SA (24.12 $\mu\text{mol/g}$) uygulaması yapılmış meyvelerde belirlenirken, bunu sırasıyla istatistiksel olarak aralarında fark olmayan kitosan (23.41 $\mu\text{mol/g}$) ve salisilik asit (23.12 $\mu\text{mol/g}$) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise kontrol grubu (21.14 $\mu\text{mol/g}$) meyvelerde kaydedilmiştir.

Raf ömrü başlangıcında 24.86 $\mu\text{mol/g}$ olarak belirlenen TAA miktarı, 120+3 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek kitosan+salisilik asit (23.20 $\mu\text{mol/g}$) uygulamasında ölçülürken, en düşük değer ise kontrol grubunda (18.11 $\mu\text{mol/g}$) gözlemlenmiştir (Çizelge 4.60).

Çizelge 4.60. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde toplam antioksidan aktivite miktarına etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	24.86	21.10	20.89	20.71	18.11	21.14 B
Kitosan	24.86	23.25	24.63	23.52	20.80	23.41 A
SA	24.86	23.28	24.74	22.21	20.50	23.12 A
Kitosan + SA	24.86	23.97	25.18	23.36	23.20	24.12 A
Ort. (Muh. Sür.)	24.86 A	22.90 BC	23.86 AB	22.45 C	20.65 D	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.63	Uyg.=1.15	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Yaş meyve ve sebzeler besinsel içeriklerinin yüksek olması nedeniyle son yıllarda tüketiciler tarafından ilginin arttığı ürün gruplarından birisidir. Bu ürünlerde besinsel içeriğinin korunmasında hasat sonrası koşulların önemli olduğu bilinmektedir. Her iki çeşitte de kitosan kaplamanın tek başına ve SA ile birlikte kullanıldığında TAA değerindeki azalışı yavaşlatmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada 0.5, 1 ve 1.5 g/100 ml kitosan uygulanmış çileklerin soğukta depolanması sırasında uygulama yapılmamış meyvelerde yapılanlara oranla besinsel özelliklerinde kayıpların daha fazla olduğu ve kitosan uygulanmış meyvelerde antioksidan aktivitenin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Wang ve Gao, 2013). Farklı dozlarda SA ve putresin uygulamalarının soğukta depolanan ‘Santa Rosa’ erik çeşidinde antioksidan miktarındaki azalışı yavaşlattığı ve SA uygulamasının putresin uygulamasına göre daha olumlu sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Davarynejad ve ark., 2015; Giménez ve ark., 2017). Benzer şekilde ‘Sanhua’ erik meyvelerine kitosan kaplama ile birlikte sıcak hava uygulamasının toplam fenoliklerin ve flavonoidlerin birikimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu, ayrıca depolama sırasında kontrole göre daha yüksek toplam antioksidan aktivitesi tespit edildiği belirtilmiştir (Chang ve ark., 2019). Her iki uygulamanın da üründe metabolik aktiviteyi yavaşlatarak yaşlanmayı geciktirdiği ve sonucunda besinsel kayıpları önlediği sonucuna varılmıştır.

4.12. Poligalakturonaz (PG) Enzim Aktivitesi

4.12.1. ‘Angelino’ çeşidi

Soğukta muhafaza edilen ‘Angelino’ erik meyvelerinde muhafaza süresince PG enzim aktivitesinde meydana gelen değişim Çizelge 4.61’de gösterilmiştir. Soğukta

depolama süresince PG enzim aktivitesi miktarı üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Muhafazanın başlangıcında 0.77 mmol/kg/s olarak ölçülen ortalama değer muhafazanın 90. gününe kadar artış göstermiş, muhafaza sonunda 0.92 mmol/kg/s olarak ölçülmüştür. Uygulama ortalamalarına göre en yüksek ortalama PG enzim aktivitesi kontrol grubunda tespit edilmiştir (0.88 mmol/kg/s). En düşük değer 0.80 mmol/kg/s olarak kitosan+SA uygulamasında ölçülürken, sırasıyla SA (0.82 mmol/kg/s) ve kitosan (0.83 mmol/kg/s) uygulamaları ile aralarında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir.

PG enzim aktivitesi muhafaza başlangıcında 0.77 mmol/kg/s olarak belirlenmiştir. 90 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek PG aktivitesi 1.08 mmol/kg/s olarak ölçülen kontrol grubu meyvelerde ölçülmüştür. PG aktivitesindeki artışı yavaşlatmada en etkili uygulama kitosan+SA (0.84 mmol/kg/s) uygulaması olurken, bunu sırasıyla SA (0.88 mmol/kg/s) ve kitosan (0.89 mmol/kg/s) uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.61. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların ‘Angelino’ erik çeşidinde PG enzim aktivitesine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	0.77 ef	0.83 b-f	0.85 bcd	1.08 a	0.88 A
Kitosan	0.77 ef	0.80 c-f	0.84 b-f	0.89 b	0.83 B
SA	0.77 ef	0.79 def	0.85 b-e	0.88 bc	0.82 B
Kitosan + SA	0.77 ef	0.76 f	0.82 b-f	0.84 b-f	0.80 B
Ort.(Muh. Sür.)	0.77 C	0.80 C	0.84 B	0.92 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.04	Uyg.=0.41	Uyg. x Muh. Sür.=0.08		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen erik meyvelerinde PG enzim aktivitesinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.62’de verilmiştir. Erik meyvelerindeki PG enzim aktivitesine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Raf ömrü koşullarında 0+3. günde 0.71 mmol/kg/s olan muhafaza süresi ortalama değeri, muhafazanın ilerlemesi ile doğrusal artış şeklinde bir değişim göstermiş ve muhafazanın 90+3. gününde 0.97 mmol/kg/s olarak ölçülmüştür. Uygulama ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalama PG enzim aktivitesi kontrol

grubu meyvelerde (0.88 mmol/kg/s) ölçülürken, bunu sırasıyla aynı istatistik grupta yer alan SA (0.85 mmol/kg/s) ve kitosan (0.84 mmol/kg/s) uygulamaları takip etmiştir. PG enzim aktivitesinin en düşük olduğu uygulama kitosan+SA olarak belirlenmiştir (0.80 mmol/kg/s).

Muhafaza başlangıcında 0.71 mmol/kg/s olarak belirlenen PG enzim aktivitesi, raf ömrü sonunda en yüksek kontrol (1.07 mmol/kg/s) meyvelerinde ölçülmüştür. PG aktivitesindeki artışı yavaşlatmada tüm muhafaza süresince kitosan+SA uygulamasının daha etkili olduğu belirlenirken, 90+3. günde de en düşük değer bu uygulamada belirlenmiştir (0.85 mmol/kg/s).

Çizelge 4.62. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Angeleno’ erik çeşidinde PG enzim aktivitesine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	0.71 g	0.82 ef	0.93 bcd	1.07 a	0.88 A
Kitosan	0.71 g	0.76 fg	0.96 bc	0.94 bcd	0.84 A
SA	0.71 g	0.79 efg	0.87 cde	1.01 ab	0.85 A
Kitosan + SA	0.71 g	0.79 efg	0.80 efg	0.85 def	0.79 B
Ort.(Muh. Sür.)	0.71 D	0.79 C	0.89 B	0.97 A	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.=0.05	Uyg.=0.05	Uyg. x Muh. Sür.=0.10		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

4.12.2. ‘Black Diamond’ çeşidi

Erik meyvelerindeki PG enzim aktivitesi miktarı üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonunu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Soğukta depolanan eriklerin 0. günde 0.80 mmol/kg/s olan muhafaza süresi ortalama değeri depolamanın 120. gününde artarak 0.89 mmol/kg/s olarak ölçülmüştür. Hasat sonrası uygulamaların soğukta depolama yapılan erik meyvelerinin ortalama PG enzim aktivitesi üzerine etkili olduğu görülmüştür. En yüksek ortalama değer kontrol grubu (0.92 mmol/kg/s) meyvelerde ölçülürken, en düşük değer ise kitosan+SA(0.82 mmol/kg/s) uygulamasında belirlenmiştir. Hasat sonrası uygulamalar arasında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir.

120 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek PG enzim aktivitesi kontrol grubu (1.03 mmol/kg/s) meyvelerde tespit edilirken, en düşük aktivite ise aynı sayısal değere sahip kitosan+SA ve kitosan (0.84 mmol/kg/s) uygulamalarında ölçülmüştür

Çizelge 4.63. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde PG enzim aktivitesine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	0.80 c	0.83 c	0.95 b	0.98 ab	1.03 a	0.92 A
Kitosan	0.80 c	0.83 c	0.82 c	0.84 c	0.84 c	0.83 B
SA	0.80 c	0.82 c	0.84 c	0.87 c	0.86 c	0.84 B
Kitosan + SA	0.80 c	0.80 c	0.81 c	0.84 c	0.84 c	0.82 B
Ort. (Muh. Sür.)	0.80 C	0.82 BC	0.86 AB	0.88 A	0.89 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.03	Uyg.= 0.03	Uyg. x Muh. Sür.=0.07			

* İstatistiksel gruplandırılmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen eriklerin PG enzim aktivitesi üzerine uygulama istatistiksel olarak önemli bulunurken, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu da istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Raf ömrü koşullarında 0+3. günde 0.84 mmol/kg/s olan muhafaza süresi ortalama değeri, muhafazanın ilerlemesi ile birlikte azalma ve artma şeklinde değişim göstermiştir. Muhafazanın 120+3. gününde bu değer 0.94 mmol/kg/s olarak kaydedilmiştir. Uygulama ortalamaları incelendiğinde en yüksek aktivite kontrol grubu (0.98 mmol/kg/s) meyvelerde saptanmıştır. En düşük aktivite ise kitosan+SA (0.85 mmol/kg/s) uygulaması yapılmış meyvelerde tespit edilirken sırasıyla kitosan (0.87 mmol/kg/s) ve SA (0.89 mmol/kg/s) uygulamaları da bu uygulama ile aynı istatistik grupta yer almıştır.

Muhafaza başlangıcında 0.84 mmol/kg/s olarak belirlenen PG enzim aktivitesinde raf ömrü süresince artış meydana gelmiştir. 120+3 günlük muhafaza süresinin sonunda enzim aktivitesi 1.07 mmol/kg/s (kontrol) ile 0.87 mmol/kg/s (kitosan) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.64. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde PG enzim aktivitesine etkileri

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	0.84	0.91	0.95	1.13	1.07	0.98 A
Kitosan	0.84	0.85	0.86	0.92	0.87	0.87 B
SA	0.84	0.83	0.90	0.95	0.95	0.89 B
Kitosan + SA	0.84	0.83	0.86	0.84	0.88	0.85 B
Ort. (Muh. Sür.)	0.84	0.86	0.89	0.96	0.94	
<i>LSD_{0.05}</i>	Muh. Sür.=Ö.D.	Uyg.=0.06	Uyg. x Muh. Sür.=Ö.D.			

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi, ÖD: Önemli Değil

Yaş meyve ve sebzelerde olgunlaşma ve yaşlanma ile ortaya çıkan sertlik kaybı pektin metil esteraz (PME) ve poligalakturonaz (PG) enzimlerin aktivitesinde meydana gelen artış sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu enzimler hücrelerde dayanaklılığı sağlayan pektin maddelerinin yıkımına neden olarak hücre duvarlarının çözünürlüğünü arttırmakta ve yumuşamaya neden olmaktadır (Barreit ve Gonzalez, 1994; Atkinson ve ark., 2012). Hasattan sonra olgunlaşma ve yaşlanmayı yavaşlatan uygulamaların aynı zamanda bu enzimlerin aktivitesini de yavaşlattığı düşünülmektedir.

SA uygulanan Santa Rosa’ erik çeşitlerinde uygulama yapılmış meyvelerde daha düşük etilen üretimi ve buna bağlı olarak enzim aktivitesinin daha düşük olması nedeniyle yumuşamanın geciktirildiği belirtilmiştir (Sharma ve Sharma, 2016). Aynı erik çeşidinde yapılan bir başka çalışmada da kitosan uygulamasının uygulama yapılmamışlara oranla yaklaşık %48 oranında pektin metil esteraz enzimindeki artışı yavaşlattığı bildirilmiştir (Kumar ve ark., 2017).

Kitosan uygulamasının ‘Patharnakh’ armut çeşidinde uygulama yapılmayan meyvelerle karşılaştırıldığında pektin metil esteraz, poligalakturonaz ve selüloz gibi meyveyi yumuşatıcı enzimlerin aktivitesinin azalttığı bildirilmiştir (Adhikary ve ark., 2022).

Erik meyvelerinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama süresince PG enzim aktivitesi değerinde başlangıca göre bir artış meydana gelmiştir. Meydana gelen bu artışı yavaşlatmada kitosan ile SA’nın birlikte kullanımının olgunlaşma ve yaşlanmayı yavaşlatıcı etkisinin olduğu düşünülmektedir.

4.13. Malondialdehit (MDA) Miktarı

4.13.1. 'Angeleno' çeşidi

Soğukta depolama süresince meyvedeki MDA miktarı uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Soğukta muhafaza edilen 'Angeleno' erik meyvelerinin muhafaza süresince meyve MDA içeriği başlangıca göre artış göstermiştir. 90 günlük muhafazanın başlangıcında ortalama değer $0.80 \mu\text{mol/kg}$ iken, depolama sonunda ise bu değer $1.81 \mu\text{mol/kg}$ olarak ölçülmüştür. Hasat sonrası uygulamaların ortalamaları incelendiğinde en yüksek değer kontrol grubu ($1.53 \mu\text{mol/kg}$) meyvelerde belirlenmiştir. En düşük MDA miktarı aynı sayısal değere sahip kitosan+SA ve SA ($1.04 \mu\text{mol/kg}$) uygulamalarında belirlenirken, kitosan uygulamasında $1.09 \mu\text{mol/kg}$ olarak ölçülmüş ve her üç uygulama aynı istatistik grupta yer almıştır.

Soğukta depolama başlangıcında $0.80 \mu\text{mol/kg}$ olarak belirlenen MDA miktarı, 90 günlük depolama sonunda en yüksek kontrol grubu ($2.98 \mu\text{mol/kg}$) meyvelerde ölçülmüştür. MDA içeriğinde artışı yavaşlatmada SA uygulamasının tek başına veya kitosan ile birlikte kullanıldığında etkili olduğu saptanmıştır. SA ve SA+kitosan uygulamalarında en düşük MDA içeriği tespit edilirken ($1.39 \mu\text{mol/kg}$), kitosan uygulamasında değer $1.50 \mu\text{mol/kg}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.65. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinde MDA miktarına ($\mu\text{mol/kg}$) etkisi

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0	30	60	90	
Kontrol	0.80 d	1.15 c	1.20 c	2.98 a	1.53 A
Kitosan	0.80 d	0.76 d	1.31 bc	1.50 b	1.09 B
SA	0.80 d	0.77 d	1.21 c	1.39 bc	1.04 B
Kitosan + SA	0.80 d	0.74 d	1.25 bc	1.39 bc	1.04 B
Ort.(Muh. Sür.)	0.80 C	0.86 C	1.24 B	1.81 A	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.= 0.14		Uyg.= 0.14	Uyg. x Muh. Sür.=0.28	

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında depolama süresince meyvedeki MDA miktarı uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Depolama başlangıcında 0.90 $\mu\text{mol/kg}$ olan ortalama değer, 90+3 günlük depolama sonunda 3.06 $\mu\text{mol/kg}$ olarak kaydedilmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların etkisine bakıldığında en yüksek ortalama değer kontrol grubu (2.48 $\mu\text{mol/kg}$) meyvelerde belirlenirken, bunu sırasıyla kitosan (2.00 $\mu\text{mol/kg}$), SA (1.85 $\mu\text{mol/kg}$) ve kitosan+SA (1.69 $\mu\text{mol/kg}$) uygulamaları takip etmiştir.

Raf ömrü koşullarında depolama başlangıcında 0.90 $\mu\text{mol/kg}$ olarak belirlenen MDA içeriğindeki artışı yavaşlatmada hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu saptanmıştır. En düşük içerik kitosan+SA uygulamasında belirlenirken (2.78 $\mu\text{mol/kg}$), kitosan (2.80 $\mu\text{mol/kg}$) uygulaması ile istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir. En yüksek MDA konsantrasyonu kontrol grubu (3.64 $\mu\text{mol/kg}$) meyvelerde saptanmıştır (Çizelge 4.66).

Çizelge 4.66. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların 'Angeleno' erik çeşidinde MDA miktarına ($\mu\text{mol/kg}$) etkisi

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)				Ort. (Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	
Kontrol	0.90 h	2.47 cd	2.93 bc	3.64 a	2.48 A
Kitosan	0.90 h	2.23 de	2.06 de	2.80 bc	2.00 B
SA	0.90 h	1.50 fg	2.00 def	3.01 b	1.85 BC
Kitosan + SA	0.90 h	1.22 gh	1.87 ef	2.78 bc	1.69 C
Ort.(Muh. Sür.)	0.90 D	1.86 C	2.21 B	3.06 A	
<i>LSD</i> _{0.05}	Muh. Sür.=0.26	Uyg.= 0.26	Uyg. x Muh. Sür.=0.52		

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

4.13.2. 'Black Diamond' çeşidi

Soğukta 120 günlük depolama süresince meyvedeki MDA miktarına uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Soğukta depolanan eriklerin muhafaza süresi ortalamasında MDA içeriği muhafaza başlangıcında 0.65 $\mu\text{mol/kg}$ iken, 30. günde de aynı değer saptanmıştır. İlerleyen süre ile birlikte artan değer 120. günde 2.14 $\mu\text{mol/kg}$ olarak belirlenmiştir. Hasat sonrası uygulamaların meyvelerin MDA miktarına etkili olduğu belirlenirken, uygulama ortalamaları 1.08 $\mu\text{mol/kg}$ (kitosan+SA), 1.14 $\mu\text{mol/kg}$ (SA), 1.20 $\mu\text{mol/kg}$ (kitosan) ve 1.75 $\mu\text{mol/kg}$ (kontrol) olarak ölçülmüştür.

Muhafaza başlangıcında 0.65 $\mu\text{mol/kg}$ olarak ölçülen değerlerde 120 günlük muhafaza süresince artış meydana gelmiş ve bu artışı yavaşlatmada özellikle uygulamaların birlikte kullanımının daha etkili sonuç verdiği tespit edilmiştir. Soğukta muhafaza süresi sonunda MDA içeriği sırasıyla 1.76 $\mu\text{mol/kg}$ (kitosan+SA), 1.99 $\mu\text{mol/kg}$ (kitosan), 2.01 $\mu\text{mol/kg}$ (SA) ve 2.79 $\mu\text{mol/kg}$ (kontrol) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.67. Soğukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların 'Black Diamond' erik çeşidinde MDA miktarına ($\mu\text{mol/kg}$) etkisi

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0	30	60	90	120	
Kontrol	0.65 h	0.75 h	1.95 bc	2.63 a	2.79 a	1.75 A
Kitosan	0.65 h	0.64 h	1.06 g	1.65 de	1.99 bc	1.20 B
SA	0.65 h	0.58 h	1.04 g	1.44 ef	2.01 b	1.14 BC
Kitosan + SA	0.65 h	0.63 h	1.01 g	1.33 f	1.76 cd	1.08 C
Ort. (Muh. Sür.)	0.65 D	0.65 D	1.27 C	1.76 B	2.14 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.12	Uyg.=0.11	Uyg. x Muh. Sür.=0.24			

* İstatistiksel gruplandırmada büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemsizdir. SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

Raf ömrü koşullarında 120+3 günlük depolama süresince meyvedeki MDA miktarına uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonunu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Raf ömrü koşullarında depolanan eriklerin muhafaza süresi ortalamasında MDA içeriği muhafaza başlangıcında 0.62 $\mu\text{mol/kg}$ iken, depolama sonunda artarak 3.41 $\mu\text{mol/kg}$ olarak belirlenmiştir. Muhafazanın 30+3 ile 60+3. günlerinde istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir. Hasat sonrası uygulamaların meyvelerin ortalama MDA içeriği üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek değer kontrol grubu (2.34 $\mu\text{mol/kg}$) meyvelerde ölçülürken, bunu sırasıyla SA (2.02 $\mu\text{mol/kg}$) ve aynı istatistik grupta yer alan kitosan (1.84 $\mu\text{mol/kg}$) ve kitosan+SA (1.83 $\mu\text{mol/kg}$) uygulamaları takip etmiştir.

Muhafaza başlangıcında 0.62 $\mu\text{mol/kg}$ olarak ölçülen değer ilerleyen süre ile birlikte artı göstermiştir. Meydana gelen bu artış özellikle kontrol grubunda 90+3. günden itibaren daha hızlı gerçekleşmiştir. 120+3 günlük süre sonunda MDA içeriğindeki artışın en yavaş kitosan+SA (2.90 $\mu\text{mol/kg}$) uygulamasında gerçekleştiği belirlenirken, bu uygulamayı sırasıyla kitosan (2.92 $\mu\text{mol/kg}$), SA (3.79 $\mu\text{mol/kg}$) ve kontrol (4.04 $\mu\text{mol/kg}$) izlemiştir. Kitosan+SA ile kitosan uygulamasında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.68. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ‘Black Diamond’ erik çeşidinde MDA miktarına ($\mu\text{mol/kg}$) etkisi

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Ort.(Uygulama)
	0+3	30+3	60+3	90+3	120+3	
Kontrol	0.62 h	1.57 fg	1.97 e	3.51 b	4.04 a	2.34 A
Kitosan	0.62 h	1.47 fg	1.34 g	2.85 c	2.92 c	1.84 C
SA	0.62 h	1.50 fg	1.63 f	2.53 d	3.79 a	2.02 B
Kitosan + SA	0.62 h	1.56 fg	1.61 f	2.46 d	2.90 c	1.83 C
Ort. (Muh. Sür.)	0.62 D	1.52 C	1.64 C	2.84 B	3.41 A	
LSD_{0.05}	Muh. Sür.=0.13	Uyg.= 0.12	Uyg. x Muh. Sür.=0.27			

* İstatistiksel gruptandırma büyük harfler uygulama ortalamaları, büyük italik harfler muhafaza süresi ortalamaları ve küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonunu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

SA: Salisilik asit, Ort.: Ortalama, Uyg.: Uygulama, Muh. Sür.: Muhafaza süresi

‘Angelino’ ve ‘Black Diamond’ erik çeşitlerinde soğukta depolama ve raf ömrü koşullarında muhafazası süresince meyvelerdeki MDA içeriğinde artış gözlemlenmiştir. Bu artışın her iki çeşitte de kontrol grubundaki meyvelerde özellikle muhafazanın sonlarına doğru hızlı bir şekilde meydana geldiği saptanmıştır. MDA içeriğinde meydana gelen artışın yavaşlatılmasında ise uygulamaların birlikte kullanımının daha etkili olduğu saptanmıştır.

Meyvelerde lipid peroksidasyonun neden olduğu zar yapısında meydana bozulmalar nedeniyle hücre zarı bütünlüğü yaşlanma süresince devamlı olarak azalış gösterir. Ayrıca reaktif oksijen türlerinin üretimi ve hücre duvarını parçalayan enzimlerin aktiviteleri nedeniyle de hücre zarları zarar görür. Yaşlanma sürecinde MDA zar bütünlüğünün bir göstergesi olan lipid peroksidasyonunun ikincil son ürünü olarak üretilir ve bu süreçte MDA içeriğinde artış meydana gelmektedir. Yenilebilir film kaplamalarının hücre zarı yapısını koruyarak ve serbest radikal oluşumunu bloke ederek MDA üretimini azalttığı belirtilmektedir (Sharma ve Sharma, 2016; Saleem ve ark., 2020). Nitekim ‘Santa Rosa’ erik çeşidinde %2 kitosan uygulamasının (Kumar ve ark., 2017), Trabzon hurması meyvelerinde ise arap zankı ile kaplamanın (Saleem ve ark., 2020) kaplama yapılmamış meyvelere oranla daha düşük oranda MDA içerdiği belirtilmiştir.

SA uygulanmış meyvelerde de benzer etkili ile MDA içeriğinin daha düşük olduğu düşünülmektedir. Sharma ve Sharma (2016) erik meyvelerinde soğukta depolama süresince MDA içeriğinin arttığını belirtirken, kontrolde maksimum değer ölçüldüğünü ve SA uygulamasının MDA içeriğindeki yükselişi yavaşlatmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde ‘Canino’ kayısı çeşidinde hasat öncesi saf su (kontrol), aminoetoksivinilglisin (AVG), salisilik asit (SA) ve kitosan (CH) uygulanan

meyvelerin depolanması sırasında SA uygulanmış meyvelerde daha düşük MDA içeriğinin kaydedildiği belirtilmiştir (Elmenofy ve ark., 2021).

Hasat sonrası uygulamaların birlikte kullanımının hücre yapısında meydana gelen sızıntıyı ve buna bağlı olarak bozulmaları engelleyerek MDA içeriğindeki artışı yavaşlattığı düşünülmektedir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada Konya-Meram'da ticari bir bahçede yetiştirilen ve ticari olum aşamasında hasat edilen 'Angeleno' ve 'Black Diamond' erik çeşitlerine depolama öncesi kitosan, SA ve bu uygulamaların birlikte kullanımının (kitosan+SA) hasat sonrası kalite özelliklerinin korunmasına ve raf ömrünün uzatılmasına etkileri araştırılmıştır. 'Angeleno' erik çeşidi 90 gün, 'Black Diamond' erik çeşidi de 120 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Meyveler 30 gün arayla depodan çıkartılarak yarısı hemen, diğer yarısı 3 gün 20 °C'de raf ömrü koşullarında bekletildikten sonra kalite özellikleri ve depolama süresine etkileri incelenmiştir.

Soğukta depolama ve raf ömrü koşullarında muhafaza süresi uzadıkça her iki çeşitte de ağırlık kaybında artışlar meydana gelmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların ağırlık kaybını geciktirmede etkili olduğu gözlemlenmiştir. İki çeşitte de en fazla ağırlık kaybı kontrol gruplarında meydana gelirken, en etkili sonuç ise kitosan+SA uygulanan meyvelerde tespit edilmiştir.

Meyve kabuk renginin muhafaza süresince korunması en önemli kalite kriterleri arasındadır. Tüketicinin tercihinde pazarlanabilirlik açısından da oldukça önemlidir. 'Angeleno' erik çeşidinde muhafaza süresince L* ve C* değerleri soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama süresince azalış gösterirken, hue açısı değeri ise artış göstermiştir. En fazla azalma kontrol grubu meyvelerde meydana gelirken, L* değerini en iyi koruyan uygulama kitosan+SA, C* değerini en iyi koruyan uygulama SA ve hue açısı değerini en iyi koruyan uygulama ise kitosan olmuştur. 'Black Diamond' erik çeşidinde 120 günlük muhafaza süresince L* ve C* değerlerinde azalış, hue açısı değerinde ise artış meydana gelmiştir. L* değerindeki bu azalma en yüksek kontrol grubunda meydana gelirken, bu değeri en iyi koruyan uygulama da kitosan+SA olmuştur. C* değerindeki azalma ise en yüksek SA uygulaması yapılmış meyvelerde gözlemlenmiştir. Kitosan uygulamasının C* değerini korumada etkili olduğu görülmüştür. Hue açısı değerinde ise en fazla artış kontrol grubunda meydana gelmiştir. Bu değeri en iyi koruyan uygulama ise SA olmuştur.

Soğukta ve raf ömrü koşullarında depolanması süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen azalma önemli bir kalite kaybıdır. Her iki çeşitte de soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza süresince sertlik değerlerinde azalma görülmüştür. Kitosan+SA uygulaması yumuşamanın geciktirilmesinde en etkili uygulama olduğu belirtilmiştir.

‘Angeleno’ ve ‘Black Diamond’ erik çeşitlerinin hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü koşullarında muhafaza edildiği süre boyunca SÇKM değerlerinde artış meydana gelmiştir. En yüksek artış kontrol grubu meyvelerde ölçülmüştür. ‘Angeleno’ erik çeşidinde soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza süresince SÇKM değerinde en düşük artış gözlenen uygulama SA olmuştur. ‘Black Diamond’ erik çeşidinde ise kitosan+SA uygulaması SÇKM değerini korumada en iyi sonucu vermiştir.

Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte hem soğukta hem de raf ömrü koşullarında muhafaza edilen erik çeşitlerinde TEA değerlerinde azalış görülmüştür. Çeşitlerde TEA değerlerinde azalma soğuk depoda daha yavaş gerçekleşirken, raf ömrü koşullarında daha hızlı gerçekleşmiştir. Her iki çeşitte de TEA değerindeki azalış en fazla kontrol grubu meyvelerde belirlenmiştir. ‘Angeleno’ erik çeşidinde soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama süresince kitosan+SA uygulamasının TEA değerindeki kaybı yavaşlatmada etkili olduğu saptanmıştır. ‘Black Diamond’ erik çeşidinde soğukta depolama süresince kitosan+SA uygulaması TEA değerindeki azalmayı yavaşlatmada etkili olurken, raf ömrü koşullarında muhafazada ise kitosan uygulaması etkili olmuştur.

Panelistler tarafından 1-9 skalası kullanılarak yapılan görünüm değerlendirmesi yapılmıştır. Soğukta ve raf ömrü koşullarında depolamanın başlangıcında görünüm için verilen değer 9.0 iken, muhafaza süresinin ilerlemesi ile doğrusal azalmalar kaydedilerek değerlendirilmeler yapılmıştır. Her iki çeşitte de hem soğuk depolama hem de raf ömrü koşullarında hasat sonrası yapılan kitosan+SA uygulamasının görsel kaliteyi etkileyen parametreleri korumada en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir.

Meyveler ekvatorial olarak iki parçaya ayrılarak meyve eti saydamlaşması ve renk değişimi panelistler tarafından değerlendirilerek kayıt altına alınmıştır. Bu değerlendirme 0-5 skalası kullanılarak yapılmıştır. Soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama süresinin ilerlemesi ile bu değerlerde azalış görülmüştür. Her iki çeşit içinde üşüme zararı semptomlarının en fazla görüldüğü meyveler kontrol grubu olmuştur. Yapılan uygulamalar arasında kitosan+SA uygulaması, 90 ve 120 günlük soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama süresince üşüme zararını ortaya çıkmasını geciktirmede en etkili uygulama olduğu sonucuna varılmıştır.

‘Angeleno’ ve ‘Black Diamond’ erik çeşitlerinin soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza edildiği süre boyunca elektrolit sızıntı değerlerinde artış meydana gelmiştir. Her iki çeşitte de en yüksek artış kontrol grubu meyvelerde

görülmüştür. ‘Angeleno’ erik çeşidinde soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama süresince en düşük artış kitosan+SA uygulaması yapılan meyvelerde belirlenmiştir. ‘Black Diamond’ erik çeşidinde de soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza süresince elektrolit sızıntı artışı yavaşlatmada kitosan uygulamanın etkili olduğu tespit edilmiştir.

Depolama süresinin ilerlemesi ile birlikte çeşitlerde toplam fenolik madde miktarında artış meydana gelmiştir. En fazla artış her iki çeşitte de kontrol grubu meyvelerde meydana gelmiştir. ‘Angeleno’ erik çeşidinde soğukta depolama süresince toplam fenolik madde miktarındaki en az artış kitosan uygulaması yapılmış meyvelerde meydana gelirken, raf ömrü koşullarında muhafazada kitosan+SA uygulaması yapılmış meyvelerde tespit edilmiştir. ‘Black Diamond’ erik çeşidinde ise soğukta depolama süresince toplam fenolik madde içeriğini korumada en etkili uygulama kitosan+SA iken, raf ömrü koşullarında depolamada da kitosan uygulamasının iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Genel olarak toplam antioksidan aktivite miktarında hem soğukta depolama hem de raf ömrü koşullarında muhafazanın ilerlemesiyle birlikte azalma meydana gelmiştir. ‘Angeleno’ erik çeşidinde toplam antioksidan aktivite miktarı soğukta depolamanın 30. gününde kontrol grubu hariç diğer uygulama yapılan meyvelerde artış göstermiştir. Depolama süresinin ilerlemesi ile bu değerde azalma gözlenmiştir. Soğukta depolama süresince en fazla azalma gösteren kontrol grubu meyvelerinde gerçekleşmiştir. Toplam antioksidan aktivite miktarının korunmasında da en etkili uygulama kitosan+SA olmuştur. Raf ömrü koşullarında depolama süresince toplam antioksidan aktivite miktarında en fazla azalma kontrol grubunda iken, en az azalma ise kitosan uygulaması yapılmış meyvelerde tespit edilmiştir. ‘Black Diamond’ erik çeşidinde soğukta depolamada en yüksek antioksidan aktivite miktarı SA uygulaması yapılan meyvelerde ölçülürken, raf ömrü koşullarında kitosan+SA en etkili uygulama olmuştur. Her iki depolama koşullarında da en fazla azalma kontrol grubu meyvelerde gerçekleşmiştir.

‘Angeleno’ ve ‘Black Diamond’ erik çeşitlerinde soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama süresince poligalakturonaz enzim aktivitesi değerinde başlangıca göre artış meydana gelmiştir. Her iki çeşitte de en düşük enzim aktivitesi kitosan+SA uygulaması yapılmış meyvelerde gözlemlenirken, en yüksek ise kontrol grubu meyvelerde belirlenmiştir.

Soğukta ve raf ömrü koşullarında eriklerin muhafazası süresince meyvelerde MDA içeriğinde artış gözlemlenmiştir. ‘Angeleno’ erik çeşidinin soğukta muhafazası

süresince MDA içeriğindeki artış en fazla kontrol grubundaki meyvelerde görülürken, en az SA ve kitosan+SA uygulaması yapılmış meyvelerde tespit edilmiştir. Raf ömrü koşullarında muhafaza süresince ise en az artış kitosan+SA uygulaması yapılmış meyvelerde gözlemlenmiştir. ‘Black Diamond’ erik çeşidinin soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza süresinin ilerlemesine bağlı olarak artan MDA içeriğini geciktirmede tüm uygulamalar kontrol ile karşılaştırıldığında olumlu sonuçlar gösterirken, en etkili uygulamanın kitosan+SA olduğu sonucuna varılmıştır.

5.2 Öneriler

Yapılan araştırmalar sonucunda ‘Angeleno’ ve ‘Black Diamond’ erik çeşitlerinde hasat sonrası yapılan kitosan, salisilik asit ve kitosan+salisilik asit uygulamalarının soğukta ve raf ömrü koşullarında kalite özelliklerinin korunmasında etkili olduğu belirlenmiştir.

Ağırlık kaybının ve üşüme zararının azaltılması, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi ve toplam antioksidan aktivite değerlerindeki azalışın geciktirilmesinde hasat sonrası yapılan uygulamaların olumlu etkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı ve poligalakturonaz enzim aktivite değerlerindeki artışın geciktirilmesinde yapılan uygulamaların etkili olmuştur. Ayrıca hasat sonrası yapılan uygulamaların görsel kalitenin, SÇKM, titre edilebilir asitlik, elektrolit sızıntı ve MDA değerlerindeki değişimlerin korunmasında da etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Uygulamaların meyve kalitesine etkisi kalite özelliklerine göre farklılık gösterirken en etkili uygulamanın kitosan+salisilik asit olduğu belirlenmiştir.

Hasat sonrası kitosan+salisilik asit uygulamasının ‘Angeleno’ ve ‘Black Diamond’ erik çeşitlerinde fiziksel ve biyokimyasal özelliklerindeki değişimleri yavaşlatmada ve depolama koşullarını iyileştirmede etkili uygulamalar olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Adhikary, T., Gill, P., Jawandha, S. ve Sinha, A., 2022, Chitosan coating modulates cell wall degrading enzymes and preserved postharvest quality in cold-stored pear fruit, *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-9.
- Aghdam, M. S., Asghari, M., Moradbeygi, H., Mohammadkhani, N., Mohayjeji, M. ve Rezapour-Fard, J., 2012, Effect of postharvest salicylic acid treatment on reducing chilling injury in tomato fruit, *Romanian Biotechnological Letters*, 17 (4), 7466-7473.
- Akgül, H., 2005, Meyve çeşit kataloğu, *Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Eğirdir. 320s, Isparta.*
- Álvarez-Herrera, J. G., Deaquiz, Y. A. ve Rozo-Romero, X., 2021, Effect of storage temperature and maturity stage on the postharvest period of 'Horvin' plums (*Prunus domestica* L.), *Ingeniería e Investigación*, 41 (2).
- Amiri, S., Nicknam, Z., Radi, M., Sayadi, M., Bagheri, F., Karimi Khorrami, N. ve Abedi, E., 2021, Postharvest quality of orange fruit as influenced by salicylic acid, acetic acid, and carboxymethyl cellulose coating, *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15 (5), 3912-3930.
- Anonim, <https://www.tarimorman.gov.tr/>, [Ziyaret Tarihi: 15.02.2021]. 2022a.
- Anonim, D. B. Ü. V., <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, [Ziyaret tarihi: 15.02.2022]. 2022b.
- Asghari, M. ve Aghdam, M. S., 2010, Impact of salicylic acid on post-harvest physiology of horticultural crops, *Trends in Food Science & Technology*, 21 (10), 502-509.
- Atkinson, R. G., Sutherland, P. W., Johnston, S. L., Gunaseelan, K., Hallett, I. C., Mitra, D., Brummell, D. A., Schröder, R., Johnston, J. W. ve Schaffer, R. J., 2012, Down-regulation of POLYGALACTURONASE1 alters firmness, tensile strength and water loss in apple (*Malus x domestica*) fruit, *BMC plant biology*, 12 (1), 1-13.
- Bai, R.-K., Huang, M.-Y. ve Jiang, Y.-Y., 1988, Selective permeabilities of chitosan-acetic acid complex membrane and chitosan-polymer complex membranes for oxygen and carbon dioxide, *Polymer bulletin*, 20 (1), 83-88.
- Bal, E., 2013, Postharvest application of chitosan and low temperature storage affect respiration rate and quality of plum fruits, *Journal Of Agricultural Science and Technology*, 15(16):1219-1230.
- Barreit, M. ve Gonzalez, C., 1994, Activity of softening enzymes during cherry maturation, *Journal of food science*, 59 (3), 574-577.
- Bautista-Baños, S., Hernandez-Lauzardo, A. N., Velazquez-Del Valle, M. G., Hernández-López, M., Barka, E. A., Bosquez-Molina, E. ve Wilson, C., 2006, Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities, *Crop protection*, 25 (2), 108-118.
- Benzie, I. F. F. ve Strain, J. J., 1996, The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "Antioxidant power", *The Frap Assay. Anal. Biochem*, 239, 70-76.
- Biswas, P. ve Brummell, D. A., 2019, Chilling injury. In: Postharvest physiological disorders in fruits and vegetables (Ed: S.T.de Freitas& S.Pareek) 61-79.
- Canan, İ. ve Agar, İ., 2012, Anamur yöresinde yetişen muzların muhafazasında değişik derim sonrası uygulamaların raf ömrü, meyve kalitesi ve fizyolojisi üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*, 40.
- Cemeroğlu, B., 2007, Gıda analizleri, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 34, 168-171.

- Chang, X., Lu, Y., Li, Q., Lin, Z., Qiu, J., Peng, C., Brennan, C. S. ve Guo, X., 2019, The combination of hot air and chitosan treatments on phytochemical changes during postharvest storage of 'Sanhua' plum fruits, *Foods*, 8 (8), 338.
- Chen, Z. ve Zhu, C., 2011, Combined effects of aqueous chlorine dioxide and ultrasonic treatments on postharvest storage quality of plum fruit (*Prunus salicina* L.), *Postharvest Biology and Technology*, 61 (2-3), 117-123.
- Çalhan, Ö. ve Koyuncu, M. A., 2016, Meyvelerde derim sonrası dönemde görülen üşüme zararı üzerine sıcaklık koşullandırmalarının etkileri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 120-133.
- Davarynejad, G. H., Zarei, M., Nasrabadi, M. E. ve Ardakani, E., 2015, Effects of salicylic acid and putrescine on storability, quality attributes and antioxidant activity of plum cv. 'Santa Rosa', *Journal of food science and technology*, 52 (4), 2053-2062.
- Davras, İ., Koyuncu, M. A. ve Erbaş, D., 2019, Domateste salisilik asit uygulamasıyla soğukta depolama süresince kalite kayıplarının azaltılması, *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5 (2), 176-186.
- Ebrahimzadeh, A., Esmaili, M., Hassanpour, H., Hassanpouraghdam, M. B., Ercisli, S., Bozhuyuk, M. R., Dokoupil, L. ve Mlcek, J., 2021, Quality attributes of chitosan-coated cornelian cherry (*Cornus mas* L.) fruits under different storage temperatures, *Horticulturae*, 7 (12), 540.
- Elmenofy, H. M., Okba, S. K., Salama, A.-M. ve Alam-Eldein, S. M., 2021, Yield, fruit quality, and storability of 'canino' apricot in response to aminoethoxyvinylglycine, salicylic acid, and chitosan, *Plants*, 10 (9), 1838.
- Ennab, H. A., El-Shemy, M. A. ve Alam-Eldein, S. M., 2020, Salicylic acid and putrescine to reduce post-harvest storage problems and maintain quality of Murcott Mandarin fruit, *Agronomy*, 10 (1), 115.
- Erbaş, D., Onursal, C. ve Koyuncu, M. A., 2015, Derim sonrası salisilik asit uygulamasının Aprikoz kayısı çeşidinin soğukta depolanması üzerine etkileri, *Meyve Bilimi*, 2 (2), 50-57.
- Erbaş, D., 2019, Derim Sonrası Bazı Uygulamaların Angeleno ve Black Diamond Erik Çeşitlerinin Soğukta Muhafazası ve Kalitesi Üzerine Etkileri, *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Doktora Tezi*, 224.
- Erbaş, D. ve Koyuncu, M. A., 2019, Farklı Uygulamaların Black Diamond Erik Çeşidinde Soğukta Depolama Boyunca Üşüme Zararı, İç Kararması ve Çürüme Oranı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5 (2), 212-222.
- Giménez, M. J., Serrano, M., Valverde, J. M., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Valero, D. ve Guillen, F., 2017, Preharvest salicylic acid and acetylsalicylic acid treatments preserve quality and enhance antioxidant systems during postharvest storage of sweet cherry cultivars, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97 (4), 1220-1228.
- Guillén, F., Díaz-Mula, H. M., Zapata, P. J., Valero, D., Serrano, M., Castillo, S. ve Martínez-Romero, D., 2013, Aloe arborescens and Aloe vera gels as coatings in delaying postharvest ripening in peach and plum fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 83, 54-57.
- Günay, G., Ufuk, S., Sezgin, H., Durgut, E., Vatansever, H. ve Vural, T., 2008, Meyve Çeşit Kataloğu. Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şube Müdürlüğü.

- Güneş, N. T., YILDIZ, M., VARIŞ, B. ve Horzum, Ö., 2020, Postharvest Salicylic Acid Treatment Influences Some Quality Attributes in Air-Stored Pomegranate Fruit, *Journal of Agricultural Sciences*, 26 (4), 499-506.
- Hayat, Q., Hayat, S., Irfan, M. ve Ahmad, A., 2010, Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: a review, *Environmental and experimental botany*, 68 (1), 14-25.
- Karaçalı, İ., 2009, Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:494, 6. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi*, 482 Bornova/İzmir.
- Khan, A. S., Singh, Z. ve Ali, S., 2018, Postharvest biology and technology of plum, In: *Postharvest Biology and Technology of Temperate Fruits*, Eds: Springer, p. 101-145.
- Kibar, H. K., 2019, Domateste hasat sonrası kitosan uygulamalarının soğuk depo ve raf ömrü süresince kalite özelliklerine etkisi, *Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi*, 57.
- Kim, D.-O., Chun, O. K., Kim, Y. J., Moon, H.-Y. ve Lee, C. Y., 2003, Quantification of polyphenolics and their antioxidant capacity in fresh plums, *Journal of agricultural and food chemistry*, 51 (22), 6509-6515.
- Koç, B. E. ve Özkan, M., 2011, Gıda endüstrisinde kitosanın kullanımı, *Gıda Dergisi*, 36 (3), 161-168.
- Koyuncu, M. ve Savran, H., 2002, Yenilebilir kaplamalar, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (3), 73-83.
- Kumar, P., Sethi, S., Sharma, R., Srivastav, M. ve Varghese, E., 2017, Effect of chitosan coating on postharvest life and quality of plum during storage at low temperature, *Scientia Horticulturae*, 226, 104-109.
- Kurt, F. İ. ve Zorba., Ö., 2005, Kitin, kitosan ve türevlerinin gıdalarda kullanım olanakları, *Gıda Dergisi*, 30(6), 371-378.
- Lee, E. J., Choi, S., Cho, M., Hong, Y., Choi, J. ve Chung, D., 2013, Quality maintenance and suppression of chilling injury of 'Akihime' plum fruits stored under controlled atmosphere, *Horticultural Science & Technology*, 31 (6), 732-739.
- Luo, Z., Chen, C. ve Xie, J., 2011, Effect of salicylic acid treatment on alleviating postharvest chilling injury of 'Qingnai' plum fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 62 (2), 115-120.
- Majeed, R. ve Jawandha, S., 2016, Enzymatic changes in plum (*Prunus salicina* Lindl.) subjected to some chemical treatments and cold storage, *Journal of food science and technology*, 53 (5), 2372-2379.
- McCollum, T. ve McDonald, R., 1991, Electrolyte leakage, respiration, and ethylene production as indices of chilling injury in grapefruit, *HortScience*, 26 (9), 1191-1192.
- McGuire, R. G., 1992, Reporting of objective color measurements, *Hort Science*, 27 (12), 1254-1255.
- Miller, G. L., 1959, Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar, *Analytical chemistry*, 31 (3), 426-428.
- Moreira, M. d. R., Roura, S. I. ve Ponce, A., 2011, Effectiveness of chitosan edible coatings to improve microbiological and sensory quality of fresh cut broccoli, *LWT-Food science and technology*, 44 (10), 2335-2341.
- No, H., Meyers, S. P., Prinyawiwatkul, W. ve Xu, Z., 2007, Applications of chitosan for improvement of quality and shelf life of foods: a review, *Journal of food science*, 72 (5), R87-R100.

- No, H. K. ve Meyers, S. P., 1995, Preparation and characterization of chitin and chitosan a review, *Journal of aquatic food product technology*, 4 (2), 27-52.
- Onursal, C. E., Güneşli, A., Seçmen, T., Eren, İ., Koyuncu, M. A. ve Erbaş, D., 2016, Hasat sonrası salisilik uygulamasının Dr. Jules Guyot armut çeşidinde depolanma ve raf ömrü kalitesi üzerine etkileri, *Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 45 (1), 188-193.
- Özeker, E., 2005, Salisilik asit ve bitkiler üzerindeki etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (1), 213-223.
- Özgan, F. ve Sabır, F., 2018, Albion ve Kabarla çilek çeşitlerinde derim sonrası salisilik ve oksalik asit uygulamalarının soğukta depolama süresince kalite özelliklerine etkileri, *Alatarım*, 17 (2), 89-97.
- Pan, H., Wang, L., Wang, R., Xie, F. ve Cao, J., 2018, Modifications of cell wall pectin in chilling-injured 'Friar' plum fruit subjected to intermediate storage temperatures, *Food chemistry*, 242, 538-547.
- Pathak, N. ve Sanwal, G., 1998, Multiple forms of polygalacturonase from banana fruits, *Phytochemistry*, 48 (2), 249-255.
- Perez-Gago, M., Rojas, C. ve Del Rio, M., 2003, Effect of hydroxypropyl methylcellulose-lipid edible composite coatings on plum (cv. Autumn giant) quality during storage, *Journal of food science*, 68 (3), 879-883.
- Petriccione, M., Mastrobuoni, F., Pasquariello, M. S., Zampella, L., Nobis, E., Capriolo, G. ve Scortichini, M., 2015, Effect of chitosan coating on the postharvest quality and antioxidant enzyme system response of strawberry fruit during cold storage, *Foods*, 4 (4), 501-523.
- Rieger, M., 2006, Introduction to fruit crops, CRC Press, p. 369-382.
- Riva, S. C., Opara, U. O. ve Fawole, O. A., 2020, Recent developments on postharvest application of edible coatings on stone fruit: A review, *Scientia Horticulturae*, 262, 109074.
- Rocha-Pimienta, J., Llera-Oyola, J., Bote, M., Ayuso-Yuste, M., Bernalte, M., Velardo, B. ve Delgado-Adamez, J., 2020, Influence of storage period and shelf-life on the incidence of chilling injury and microbial load in " Angeleno" and " Larry Ann" plums, *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 376-383.
- Romanazzi, G., Feliziani, E., Baños, S. B. ve Sivakumar, D., 2017, Shelf life extension of fresh fruit and vegetables by chitosan treatment, *Critical reviews in food science and nutrition*, 57 (3), 579-601.
- Sabır, F., 2017, Erikte salisilik asit uygulamalarının soğukta depolama süresince kalite değişimlerine etkisi, *Meyve Bilimi*, 2.
- Saleem, M. S., Ejaz, S., Anjum, M. A., Nawaz, A., Naz, S., Hussain, S., Ali, S. ve Canan, İ., 2020, Postharvest application of gum arabic edible coating delays ripening and maintains quality of persimmon fruits during storage, *Journal of Food Processing and Preservation*, 44 (8), e14583.
- Saltveit, M. ve Morris, L., 1990, Overview on chilling injury of horticultural crops, *Chilling injury of horticultural crops*, 1, 3-15.
- Sayyari, M., Babalar, M., Kalantari, S., Serrano, M. ve Valero, D., 2009, Effect of salicylic acid treatment on reducing chilling injury in stored pomegranates, *Postharvest Biology and Technology*, 53 (3), 152-154.
- Sayyari, M., Aghdam, M. S., Salehi, F. ve Ghanbari, F., 2016, Salicyloyl chitosan alleviates chilling injury and maintains antioxidant capacity of pomegranate fruits during cold storage, *Scientia Horticulturae*, 211, 110-117.

- Sharma, S. ve Sharma, R. R., 2016, Impact of staggered treatments of novel molecules and ethylene absorbents on postharvest fruit physiology and enzyme activity of 'Santa Rosa' plums, *Scientia Horticulturae*, 198, 242-248.
- Singleton, V. L., Orthofer, R. ve Lamuela-Raventós, R. M., 1999, [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent, In: *Methods in enzymology*, Eds: Elsevier, p. 152-178.
- Sinha, A., Gill, P., Jawandha, S., Kaur, P. ve Grewal, S., 2021, Chitosan-enriched salicylic acid coatings preserves antioxidant properties and alleviates internal browning of pear fruit under cold storage and supermarket conditions, *Postharvest Biology and Technology*, 182, 111721.
- Sivakumar, D., Bill, M., Korsten, L. ve Thompson, K., 2016, Integrated application of chitosan coating with different postharvest treatments in the control of postharvest decay and maintenance of overall fruit quality, In: *Chitosan in the preservation of agricultural commodities*, Eds: Elsevier, p. 127-153.
- Swati, S. ve Sharma, R., 2017, Effect of salicylic acid treatment on fruit quality of Japanese plum (*Prunus salicina*) cv. Santa Rosa, *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 87 (9), 1209-1213.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L. ve Byrne, D. H., 2006, Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts, *Journal of food composition and analysis*, 19 (6-7), 669-675.
- Valero, D., Diaz-Mula, H. M., Zapata, P. J., Castillo, S., Guillen, F., Martinez-Romero, D. ve Serrano, M., 2011, Postharvest treatments with salicylic acid, acetylsalicylic acid or oxalic acid delayed ripening and enhanced bioactive compounds and antioxidant capacity in sweet cherry, *Journal of agricultural and food chemistry*, 59 (10), 5483-5489.
- Valero, D., Castillo, S., Zapata, P., Valverde, J., Martinez-Romero, D., Diaz-Mula, H. ve Serrano, M., 2014, Effect of postharvest salicylic acid treatment of 'Angeleno' plum on fruit quality during postharvest storage, *7th Iberian Congress of Agricultural Engineering and Horticultural Sciences*, 1966-1971.
- Vargas, M., Albors, A., Chiralt, A. ve González-Martínez, C., 2006, Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coatings, *Postharvest Biology and Technology*, 41 (2), 164-171.
- Wang, S. Y. ve Gao, H., 2013, 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 (2), 71-79.
- Wantat, A., Seraypheap, K. ve Rojsitthisak, P., 2022, Effect of chitosan coatings supplemented with chitosan-montmorillonite nanocomposites on postharvest quality of 'Hom Thong' banana fruit, *Food chemistry*, 374, 131731.
- Xing, Y., Yang, S., Xu, Q., Xu, L., Zhu, D., Li, X., Shui, Y., Liu, X. ve Bi, X., 2021, Effect of chitosan/nano-TiO₂ composite coating on the postharvest quality of blueberry fruit, *Coatings*, 11 (5), 512.
- Yıldız, P. O. ve Yangınlar, F., 2014, Gıda endüstrisinde kitosanın kullanımı, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 30 (3), 198-206.
- Zhang, Y., Chen, K., Zhang, S. ve Ferguson, I., 2003, The role of salicylic acid in postharvest ripening of kiwifruit, *Postharvest Biology and Technology*, 28 (1), 67-74.
- Zhao, Z., Gu, Y., Kun, M. ve Li, X., 2009, Effect of chitosan coating on the antioxidant enzymes and quality of 'dashi early ripening' plums, *2009 3rd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering*, 1-4.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Meryem ÇAVDARCI
Uyruğu : T.C

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Dr. Ali Rıza Bahadır İmam Hatip Lisesi, Karatay, Konya	2013
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2018
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	Devam ediyor
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
------------	--------------	---------------

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR