

**T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DOMATES (*Solanum lycopersicum*)’TE HASAT SONRASI
ESANSİYEL YAĞ UYGULAMALARININ MUHAFAZA SÜRESİ
VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ahu CEYLAN

**Danışman
Doç. Dr. Halime ÜNLÜ**

ISPARTA - 2019



© 2019 [Ahu CEYLAN]

TEZ ONAYI

DOMATES (*Solanum lycopersicum*)'TE HASAT SONRASI ESANSİYEL YAĞ UYGULAMALARININ MUHAFAZA SÜRESİ VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ahu CEYLAN tarafından hazırlanan bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan **Doç. Dr. Halime ÜNLÜ**
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Üye **Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR**
Selçuk Üniversitesi

Üye **Dr. Öğr. Üyesi Tuba DİLMAÇÜNAL**
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/..... tarih ve...../..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr. Yusuf UÇAR
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmada;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

30/07/2019

Ahu CEYLAN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Domateste Kalite, Muhafaza ve Raf Ömrü Üzerine Araştırmalar	6
2.2. Esansiyel Yağların Genel Özellikleri ve Kullanımları	8
2.3. Adaçayı Esansiyel Yağı	10
2.4. Biberiye Esansiyel yağı	11
2.5. Esansiyel Yağlarla İlgili Yapılan Çalışmalar	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Araştırmada incelenen özellikler	19
3.2.1.1. Ağırlık kaybı	19
3.2.1.2. Suda çözünebilir kuru madde miktarı	19
3.2.1.3. Titre edilebilir asitlik miktarı ve pH	20
3.2.1.4. Meyve sertliği	20
3.2.1.5. Meyve kabuk rengi	20
3.2.1.6. Çürüme	21
3.2.1.7. Kaliks kuruması	21
3.2.1.8. Kaliks kopması	21
3.2.1.9. Askorbik asit (C Vitamini) tayini	21
3.2.1.10. Toplam fenolik madde tayini	21
3.2.1.11. Likopen ve β -Karoten tayini	22
3.2.1.12. Duyusal değerlendirmeler	22
3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	23
4.1. Ağırlık Kaybı	23
4.2. Meyve Kabuk Rengi	26
4.2.1. L* değeri	26
4.2.2. a* değeri	29
4.2.3. b* değeri	31
4.2.4. Kroma (C*) değeri	34
4.2.5. Hue (h°) değeri	37
4.3. Meyve Sertliği	39
4.4. Titre Edilebilir Asitlik (TA) Miktarı	42
4.5. Meyve Suyu pH'sı	45
4.6. Suda Çözünebilen Kuru Madde Miktarı (SÇKM)	47
4.7. Kaliks Kuruması	50
4.8. Kaliks Kopması	52
4.9. Çürüme Miktarı	54
4.10. Duyusal Değerlendirmeler	56

4.10.1. Dış görünüş.	56
4.10.2. Tat ve aroma.....	59
4.11. Askorbik Asit (Vitamin C) İçeriği.	61
4.12. Toplam Fenolik Maddde Miktarı.	64
4.13. Likopen Miktarı	67
4.14. β -Karoten Miktarı	70
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	73
KAYNAKLAR	77
EKLER.....	93
EK A. Fotoğraflar	94
ÖZGEÇMİŞ	96



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOMATES (*Solanum lycopersicum*)’TE HASAT SONRASI ESANSİYEL YAĞ UYGULAMALARININ MUHAFAZA SÜRESİ VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ahu CEYLAN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Halime ÜNLÜ

Bu çalışmada, kırmızı olum döneminde derimi yapılan Sentino F₁ çeşit domateslerde, derim sonrası esansiyel yağ uygulamalarının muhafaza süresi ve meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada biberiye ve adaçayı esansiyel yağları kullanılmıştır. Bu yağlar farklı dozlarda (0, 300, 600, 900 ppm) domates meyvelerine daldırma şeklinde uygulanmıştır. Domates meyveleri soğukta muhafaza ve raf ömrü koşullarında muhafaza edilmiştir. Soğukta depolama işlemi +5 °C’de %90-95 oransal nemde 30 gün süresince yapılmıştır. Soğukta depolama boyunca her 5 güne bir (0., 5., 10., 15., 20., 25., 30. gün) fiziksel ve biyokimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Raf ömrü için ise 5., 10., 15., 20., 25. ve 30. gün depodan çıkarılan örnekler 2 gün süresince +20 °C’de %60-65 oransal nemde bekletildikten sonra fiziksel ve biyokimyasal analizleri yapılmıştır.

Çalışmanın sonunda, adaçayı ve biberiye esansiyel yağının tüm uygulama gruplarının, kontrol uygulamasına kıyasla domates meyvelerinin kalitesini korumada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Adaçayı ve biberiye esansiyel yağı uygulama gruplarının, ağırlık kaybı, meyve rengi, çürüme oranı ve askorbik asit miktarı miktarı üzerine olan etkisi kontrol grubuna oranla daha belirgin ve olumlu yönde olmuştur. Muhafaza edilen domateslerde kalite parametreleri göz önünde bulundurulduğunda en etkili uygulamanın adaçayı esansiyel yağı uygulamasının 600 ppm ve 900 ppm dozları olduğu belirlenmiştir.

Hasat sonrasında ürünlerde kullanılan kimyasallar, kalıntı bırakmasından dolayı önemli bir sorun olup insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen önemli faktörlerdendir. Bitkilerden elde edilen esansiyel yağların, hasat sonrası depolama işleminde kullanılması ile bir yandan domates meyvelerinde depolama süresince ortaya çıkabilecek ürün kayıplarının önüne geçilmesi sağlanırken diğer yandan insan sağlığı ve çevre üzerine olumsuz etkilere sahip olan kimyasal maddelere alternatif bir yöntem olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Domates, Depolama, Raf ömrü, Esansiyel yağ, Kalite

2019, 96 sayfa

ABSTRACT

M.Sc.Thesis

THE EFFECTS OF POST-HARVEST ESSENTIAL OIL APPLICATIONS ON STORAGE TIME AND FRUIT QUALITY IN TOMATO (*Solanum lycopersicum*)

Ahu CEYLAN

**Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Horticulture**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Halime ÜNLÜ

In this study, the effects of post-harvest essential oil applications on storage period time and fruit quality of tomatoes harvested at the same maturity were investigated. Two different essential oils (rosemary oil and sage oil) were used in the study. These oils were applied in different doses (0, 300, 600, 900 ppm) in tomato fruits as dipping. , Tomato fruits were kept under cold storage conditions and shelf life. Cold storage was carried out for 30 days at +5°C and %90-95 relative humidity. Physical and biochemical analysis were performed every 5 days (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 days) during cold storage. For the shelf life, samples taken from the cold storage on the 5th, 10th, 15th, 20th, 25th and 30th days were stored for 2 days at +20°C and 60-65 relative humidity and physical and biochemical analyzes were performed.

As a conclusion, it was determined that all application groups of sage and rosemary oils were more effective in maintaining the quality of tomato fruits compared to control application. The effect of sage and rosemary oil application groups on weight loss, fruit color, decay rate and ascorbic acid content and content was more pronounced and positive than control group. Considering the quality parameters of the stored tomatoes, the most effective application of sage oil application was determined as 600 ppm and 900 ppm doses.

The chemicals used in the crops after harvesting is an important problem due to the residue leaving and is one of the important factors affecting human health negatively. The use of essential oils obtained from plants in post-harvest storage is thought to be an alternative method for chemicals that have negative effects on human health and the environment while avoiding product losses that may occur during storage in tomato fruits

Key Words: Tomato, Storage, Shelf-life, Essential oil, Quality

2019, 96 pages

TEŞEKKÜR

Tezimin yürütülmesinde desteğini ve emeğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım sayın Doç. Dr. Halime ÜNLÜ'ye, çalışma süresince bana desteklerinden dolayı sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Tuba DİLMAÇÜNAL ve Prof. Dr. Bekir ŞAN'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığımız Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR'a teşekkürlerimi sunarım.

50674-YL17 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin gerçekleşmesinde laboratuvar çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü öğrencilerine teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan, maddi ve manevi desteklerini sürekli yanımda hissettiğim aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Ahu CEYLAN
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Daldırma yöntemi ile esansiyel yağların uygulanması	17
Şekil 3.2. Esansiyel yağ uygulanmış domateslere kurutma işlemi	18
Şekil 3.3. Domateslerin depoya yerleştirilmesi.....	18



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Dünya domates üretimi	1
Çizelge 1.2. Türkiye'nin yıllara göre domates üretim alanı ve miktarları	2
Çizelge 1.3. 2010-2017 Yıllar arası domates ihracat ve ithalat miktarları.....	2
Çizelge 1.4. 2010-2016 Yılları arası domates tüketimi	3
Çizelge 1.5. 2010-2016 Yılları arası domateste meydana gelen kayıplar.....	3
Çizelge 4.1.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların ağırlık kaybı üzerine etkisi (%).....	24
Çizelge 4.1.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ağırlık kaybı üzerine etkisi (%).....	25
Çizelge 4.2.1.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların L [*] değerine etkisi.....	27
Çizelge 4.2.1.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların L [*] değerine etkisi.....	28
Çizelge 4.1.2.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların a [*] değerine etkisi.....	30
Çizelge 4.2.2.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların a [*] değerine etkisi.....	31
Çizelge 4.2.3.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların b [*] değerine etkisi.....	32
Çizelge 4.2.3.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların b [*] değerine etkisi.....	33
Çizelge 4.2.4.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların C [*] değerine etkisi.....	35
Çizelge 4.2.4.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların C [*] değerine etkisi.	36
Çizelge 4.2.5.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların h ^o değerine etkisi.....	38
Çizelge 4.2.5.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların h ^o değerine etkisi.....	39
Çizelge 4.3.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların meyve sertliği üzerine etkisi (N)	40
Çizelge 4.3.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların meyve sertliği üzerine etkisi (N)	41
Çizelge 4.4.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların TA üzerine etkisi (%)	43
Çizelge 4.4.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların TA üzerine etkisi (%)	44
Çizelge 4.5.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların pH üzerine etkisi	46
Çizelge 4.5.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların pH üzerine etkisi	47
Çizelge 4.6.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların SÇKM üzerine etkisi (%)	48
Çizelge 4.6.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların SÇKM üzerine etkisi (%)	49
Çizelge 4.7.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların kaliks kuruması üzerine etkisi (%)	51

Çizelge 4.7.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların kaliks kuruması üzerine etkisi (%)	51
Çizelge 4.8.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların kaliks kopması üzerine etkisi (%)	53
Çizelge 4.8.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların kaliks kopması üzerine etkisi (%)	53
Çizelge 4.9.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların çürüme miktarı üzerine etkisi (%)	54
Çizelge 4.9.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların çürüme miktarı üzerine etkisi (%).....	55
Çizelge 4.10.1.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların dış görünüş üzerine etkisi (1-9 skalası)	57
Çizelge 4.10.1.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların dış görünüş üzerine etkisi (1-9 skalası)	58
Çizelge 4.10.2.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların tat ve aroma üzerine etkisi (1-5 skalası)	59
Çizelge 4.10.2.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların tat ve aroma üzerine etkisi (1-5 skalası)	60
Çizelge 4.11.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların askorbik asit içeriği üzerine etkisi(mg/100mg)	62
Çizelge 4.11.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların askorbik asit içeriği üzerine etkisi(mg/100g)	63
Çizelge 4.12.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi (mg/g)	65
Çizelge 4.12.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi (mg/g)	66
Çizelge 4.13.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların likopen içeriği üzerine etkisi (mg/100g).....	68
Çizelge 4.13.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların likopen içeriği üzerine etkisi (mg/100g).....	69
Çizelge 4.14.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların β -karoten içeriği üzerine etkisi (mg/100g)	71
Çizelge 4.14.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların β -karoten içeriği üzerine etkisi (mg/100g)	72
Çizelge A.1. Soğukta depolanan domates meyvelerinin genel görüntüsü	94
Çizelge B.1. Raf ömrü koşullarında domates meyvelerinin genel görüntüsü.....	95

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a [*]	Kırmızı - yeşil
b [*]	Sarı- mavi
BOPP	İki yönlü polipropilen
°C	Santigrad
C [*]	Chroma değeri
CaCl ₂	Kalsiyum klorür
CO ₂	Karbondioksit
h°	Hue açısı
g	Gram
kg	Kilogram
L	Litre
L [*]	Parlaklık
LDPE	Düşük yoğunluklu polietilen
MAP	Modifiye atmosfer ambalajının
mg	Miligram
MKS	Mango çekirdek nişastası
ml	Mililitre
mPE	Mikro polietilen
N	Newton
NaOH	Sodyum Hidroksit
nm	Nanometre
O ₂	Oksijen
ppm	Milyonda bir kısım
SÇKM	Suda çözünabilen kuru madde miktarı
SSA	Sıcak su arıtma
TA	Titre edilebilir asitlik miktarı
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
%	Yüzde
±	Artı eksi

1. GİRİŞ

Domates, ekonomik açıdan en önemli familyalardan biri olan Solanaceae familyasına ait bir bitki türüdür (Kimura ve Sinha, 2008).

Dünyada yaygın olarak yetiştirilen bitkisel ürünlerin başında gelen domatesin toplam dünya üretimi 2017 yılı verilerine göre 182.301.395 tondur. Çin, dünyada en fazla domates üretimi yapan ülke olup (59.626.900), bu ülkeyi sırasıyla Hindistan (20.708.000 ton) ve 12.750.000 tonluk üretimi ile ülkemiz takip etmektedir (Anonim, 2019a). Diğer önemli üretici ülkeler Çizelge 1.1’de görülmektedir.

Çizelge 1.1.Dünya domates üretimi(Anonim, 2019a)

Ülke	Üretim Miktarı (Ton)
Çin	59.626.900
Hindistan	20.708.000
Türkiye	12.750.000
ABD	10.910.990
Mısır	7.297.108
İran	6.177.290
İtalya	6.015.868
İspanya	5.163.466
Meksika	4.243.058
Brezilya	4.230.150
Dünya	182.301.395

Dünyada en çok yetiştiriciliği yapılan sebze türleri içerisinde yer alan domates ülkemizde de önemli bir konuma sahiptir. Ülkemizin iklim koşullarının domates üretimi için uygun olması sebebiyle dünya domates üretiminde önemli bir paya sahip olmasını sağlamıştır. Ülkemizde 2000’li yılların başında 426.563 bin ton olan domates üretimi 2017 yılında 12.750.000 tona ulaşmıştır (Anonim, 2019a).

2018 yılı verilerine göre Türkiye’de sofralık domates üretimi 1.175.095 dekar alanda 8.414.920 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2019b). 2010-2018 yılları arasında Türkiye sofralık domates üretim alanı ve miktarı incelendiğinde yıllar bazında dalgalanmalar olduğu, ancak genel olarak bir artış gösterdiği görülmektedir (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2 incelendiğinde ülkemizde salçalık domates üretim miktarının arttığı görülmektedir. Salçalık domates üretimi 2010 yılında 2.878.812 ton iken 2018 yılında 3.735.080 tona yükselmiştir (Anonim, 2019b).

Çizelge 1.2. Türkiye'nin yıllara göre domates üretim alanı ve miktarları (Anonim,2019b)

Sofralık			Salçalık	
Yıllar	Alan (Dekar)	Üretim Miktarı (Ton)	Alan (Dekar)	Üretim Miktarı (Ton)
2010	1.234.345	7.173.188	556.902	2.878.812
2011	1.237.120	7.573.431	573.062	3.430.002
2012	1.282.398	7.697.961	609.624	3.652.039
2013	1.280.103	7.941.780	611.119	3.878.220
2014	1.230.976	7.935.110	599.314	3.914.890
2015	1.257.121	8.170.000	614.516	4.445.000
2016	1.248.324	8.581.247	558.549	4.018.753
2017	1.235.094	8.789.719	539.647	3.390.281
2018	1.175.095	8.414.920	519.742	3.735.080

Domates, ülkemiz açısından gerek iç pazar gerek dış pazar açısından önemli bir sebze türüdür. Türkiye'nin 2010 yılında 1.040.519 kg olan domates ihracatı, 2017 yılına gelindiğinde 1.205.511 kg'a ulaşmıştır (Anonim, 2019b). Ayrıca Türkiye'nin domates ithalat miktarının yıllara göre değiştiği ve çok düşük seviyelerde olduğu görülmektedir (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. 2010-2017 Yıllar arası domates ihracat ve ithalat miktarları (ton) (Anonim, 2019b)

Yıllar	İhracat (kg)	İthalat (kg)
2010	1.040.519	12.472
2011	1.116.800	11.773
2012	1.114.999	11.009
2013	1.259.287	11.302
2014	1.127.216	9.725
2015	1.195.050	10.950
2016	1.246.147	10.405
2017	1.205.511	11.243

Domates fitokimyasal (likopen, β -karoten, polifenol ve kuersetin), Vitamin C, Vitamin E ve yüksek antioksidan kapasitesine sahip bir sebzedir (Dal Bellovd., 2008; Pinheiro vd., 2013).

İnsan beslenmesinde büyük rolü olan ve sağlık açısından da oldukça önemli olan domatesin, ülkemizde kişi başına düşen yıllık tüketimi 118.6 kg olup yıllara göre toplam domates tüketimimiz Çizelge 1.4’te verilmiştir (Anonim, 2019b).

Çizelge 1.4. 2010-2016 Yılları arası domates tüketimi(Anonim, 2019b)

Yıllar	Tüketim (Ton)
2010	7.804.920
2011	8.531.957
2012	8.863.884
2013	9.142.484
2014	9.285.983
2015	9.340.969
2016	9.284.769

Artan nüfus, meyve ve sebze tüketimine yönelik bir talep yaratmış bu da bahçe ürünlerinin üretimine olan talebin artmasına, yurt içi ve yurt dışı pazarlara gereksinim duyulmasına neden olmuştur (Sivakumar ve Bautista-Baños, 2014).

Ülkemizde üretilen sebzelerin 797.354 tonunun üretim kaybına, 3.103.332 tonunun da diğer kayıplara (hasat sırasında oluşan kayıplar, nakliye sırasında meydana gelen kayıplar vb.) uğradığı belirlenmiştir. Bu kayıp miktarları içerisinde domatesin 1.638.489 ton diğer kayıp (hasat sırasında oluşan kayıplar, nakliye sırasında meydana gelen kayıplar vb.) ve 441.000 ton üretim kaybı bulunmaktadır (Anonim, 2019b). Domateste 2010-2016 yılları arası meydana gelen kayıplar Çizelge 1.5’te verilmiştir.

Çizelge 1.5. 2010-2016 Yılları arası domateste meydana gelen kayıplar (Anonim, 2019b)

Yıllar	Üretim Kayıpları (Ton)	Kayıplar (Diğer) (Ton)
2010	351.820	867.213
2011	385.120	951.329
2012	397.250	984.876
2013	413.700	1.015.832
2014	414.750	1.031.776
2015	441.525	1.648.406
2016	797.354	1.638.489

Bu değerlere bakıldığında ülkemizde sebzeler içerisinde önemli bir yeri olan domatesin hem üretim sırasında hem de hasat ve hasat sonrası dönemde önemli oranda kayba uğradığı görülmektedir.

Etili sebzelerden biri olan domates hasat edildiğinde bozulmaya ve meyve kalitesinin düşmesine diğer sebzelere oranla daha yatkın olduğu bildirilmiştir (Fagundes vd., 2014). Hasat ncesi ve sonrasında meydana gelen zararlanmaların, özellikle ürünlerin pazarlama zincirinde önemli ölçüde ekonomik kayıplara neden olduğu tespit edilmiştir (Prusky, 2011). Sebzelerde hasat öncesi, hasat sırasında ve hasat sonrasında zararlanmalara neden olabilecek birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler arasında; toprak, sulama suyu, kullanılan gübre ve gübreleme tekniği, iklim faktörleri, yabani ve evcil hayvanlar, insanların elleriyle direkt olarak ürünlere dikkatsizce dokunmaları, hasat ekipmanları, nakliye araçları, yanlış depolama ve paketleme yer almaktadır (Berger vd., 2010).

Domates meyveleri, hasat sonrası kısa ömre sahip olduğu için meyve olgunlaşması sırasında meyve kalitesini düşüren birçok olay gerçekleşebilmekte ve hasat edilen domates meyvelerinin % 30'u, hasattan sonra hastalığa bağlı olarak tüketicie ulaşmadan kaybedilebilmektedir (Boyette vd., 1993). Bu kayıplar üretici ve tüketiciden açısından önemli olduğu kadar ülke ekonomisi açısından da oldukça önemlidir. Bu nedenle, domateste olgunlaşma ve rmeyi etkili bir şekilde kontrol altına alacak yeni teknolojilerin veya uygulamaların geliştirilmesi ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır (Hoeberichts vd., 2002).

Son on yılda tüketiciler doğal sebze ve meyve tüketime giderek artan bir şekilde ilgi göstermektedirler (Pinheiro vd., 2012). Ayrıca tüketiciler pestisitlerle işlenmemiş, kusur ve hastalıklardan arındırılmış, tüketime uygun sebze ve meyveleri satın almayı tercih etmektedirler. Öte yandan ithalat ülkeler, meyve ve sebzelerin yenilebilir kısımlarında maksimum kalıntı limitleri ile ilgili sıkı ithalat düzenlemeleri uygulamaktadırlar (Njombolwana vd., 2013).

Bu doğrultuda, taze meyve ve sebze sektöründe hasat sonrası kimyasal uygulamalara alternatif yöntemlere eğilimler artmıştır. Bu alternatif yöntemler arasında; kontrollü

ve modifiye atmosferde depolama (Kader, 1994), biyolojik kontrol maddeleri (Korsten vd, 1989; Droby vd., 1998; Janisiewicz vd., 2001) karbonat, bi karbonat (Smilanick vd., 1999; Palou vd., 2002a) ve potasyum sorbat (Palou vd., 2002b) gibi gıda koruyucuların kullanımı, ozon uygulaması (Palou vd., 2003), ısıt işlemler (Barkai-Golan ve Phillips, 1991; Lurie, 1998; Fallik vd., 1999), metil jasmonat (Tzortzakakis, 2007a; 2007b), salisilik asit (Yao ve Tian, 2005), UV-C radyasyon (Wilson vd., 1997a,b), mikrodalga fırın (Karabulut ve Baykal, 2002) ve kitosan (Bautista- Baños vd., 2006) sayılabilmektedir.

Son zamanlarda antimikrobiyal özellikleri, düşük toksite riski ve çevreye daha duyarlı olması nedeniyle esansiyel yağlar ve bunların temel bileşenleri gibi doğal bitki koruyucuları, kimyasal uygulamalara alternatif olarak kullanılabilmektedirler (Isman, 2000; Kalemba ve Kunicka, 2003; Burt, 2004).

Hasat sonrasında hastalıklara karşı sebze ve meyvelerde kullanılan kimyasallar, kalıntı bırakmasından dolayı önemli bir sorun olup insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen önemli faktörlerdendir. Çeşitli bitkilerden elde edilmiş ve doğal içeriklere sahip olan esansiyel yağlar özellikle antimikrobiyal ve antibakteriyel etkilerinden dolayı son zamanlarda hasat sonrasında kimyasalların oluşturduğu dezavantajlara karşı tercih edilmektedir. Son yıllarda bahçe ürünlerinin hasat sonrası kalitelerinin korunması ile ilgili yapılan araştırmalarda esansiyel yağlarınolumlu etkileri olduğu saptanmıştır. Taze ürünlerde hasat sonrası kalite ve çürüme kontrolü için esansiyel yağ uygulamasının, güvenli bir uygulama olarak kabul edildiği ve bu nedenle herhangi bir düzenleyici sorunu bulunmadığı bildirilmektedir (Sivakumar ve Bautista-Banos, 2014).

Bu çalışma, domates meyvelerinde biberiye ve adaçayı esansiyel yağlarının depolama boyunca meyve kalitesinin korunması üzerine etkilerinin ortaya konulmasına olanak sağlayacaktır. Böylelikle, bir yandan domates meyvelerinde depolama süresince ortaya çıkacak kayıpların önüne geçilmesi sağlanırken, öte yandan insan sağlığı ve çevre üzerinde olumsuz etkilere sahip olan kimyasal maddeler yerine geçebilecek doğal bileşiklerin depolamada kullanımı teşvik edilmiş olunacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Domateste Kalite, Muhafaza ve Raf Ömrü Üzerine Araştırmalar

Domates, hem taze tüketim hem de işleme sanayi açısından dünya çapında oldukça önemli yere sahip olan bir sebzedir. Domates insan sağlığına yararlı olduğuna inanılan C vitamini, flavonoidler ve karotenoidler gibi birçok bileşik açısından zengindir (Wold vd., 2004). Karotenoidlere ek olarak, domates meyvesi de oksidatif zincir reaksiyonlarının başlatılmasını engelleyerek lipidlerin veya diğer moleküllerin oksidasyonunu geciktiren veya durduran zengin bir doğal antioksidan kaynağıdır (Yahia vd., 2007). Domates bir numaralı likopen kaynağı (%71.6) olup ayrıca aynı zamanda önemli bir C vitamini kaynağıdır (%12). Domates meyveleri, provitamin A karotenoidleri (%14.6), beta-karoten (%17.2) ve E vitamini (%6) açısından da oldukça zengindir (Raffo vd., 2006).

Bununla birlikte, klimakterik bir meyve olan domates, yüksek solunum hızı, ağırlık kaybı ve olgunlaşmanın artışı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak kısa bir hasat sonrası ömre sahiptir, bu da meyve kalitesinin erken bozulmasına neden olmaktadır (Javanmardi ve Kubota, 2006; Zapata vd., 2008).

Park vd. (1994), renk kırım dönemi ve pembe olum aşamasındaki domatesleri mısır-zein film ile kaplamışlar ve 21°C’de depolama sırasında kaplanmamış domateslerle aralarındaki renk, ağırlık, sertlik ve duyu kalite farklılıklarını incelemişlerdir. Kaplanmış domateslerde etanol üretiminin görülmediği, depolama sırasında renk değişimini, sertlik kaybını ve kilo kaybını geciktirdiğini belirlemişlerdir.

Akbudak vd. (2007), kiraz domateslerde gerçekleştirdikleri çalışmada (*Lycopersicon esculentum* Mill. Cvs. “Alona” ve “Naomi”) depolama ve meyve kalitesine sıcak su arıtma (SSA) ve modifiye atmosfer ambalajın (MAP) etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla, açık kırmızı kiraz domates meyvelerini önce sıcak suya daldırıp (5 dakika boyunca 54°C) ve daha sonra çeşitli O₂ ve CO₂ geçirgenliklerine sahip MAP’lerde 5–7°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde depolamışlardır. Meyve içinde değişen gaz bileşimi ile meyvelerin kalite özelliklerini depolama süresince değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonunda, MAP ile birleştirilmiş SSA uygulamasının, her iki çeşitte de

MAP'den daha iyi sonuçlar verdiğini gözlemlemişlerdir. SSA + MAP uygulamasının ağırlık kaybı (%), suda çözünen kuru madde miktarı (%), sertlik (N), titre edilebilir asitlik (TA) (%), askorbik asit (mg/100g), likopen (mg/g) ve beta-karoten (mg/g) parametrelerinde iki çeşitte de en iyi sonucu verdiğini ve kiraz domateslerin depolama boyunca olgunluğunun geciktirilmesinde etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Ünlü vd. (2011), konvansiyonel ve organik koşullarda yetiştirdikleri iki farklı domates çeşidini (Yeni Talya ve Zorro) 13°C'de 35 gün boyunca depolamışlardır. Depolama sonucunda organik koşullarda yetiştiriciliği yapılan domates meyvelerinin sertliklerini daha iyi koruduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca konvansiyonel yetiştiricilik yapılan domateslerde depolama sonunda elde edilen renk değerlerinin organik yetiştiricilik yapılan domateslere göre daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir.

Küçükbaşmacı Sabır vd. (2010) domateste (Mirella F₁) yaptıkları çalışmada modifiye atmosfer paketlenme (MAP), sıcak su ve bunların kombinasyonlarının depolama süresine, meyve kalitesine ve muhafazası üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada pembe olum döneminde derimi yapılan domatesleri 4 gruba ayırmışlar ve 1. ve 2. gruptaki domatesleri önce 5 dakika boyunca 54°C'deki suda bekletip, 1.grup domatesleri modifiye atmosfer torbalarda, 2.grup domatesleri plastik kasalara yerleştirerek depolamışlardır. 3. grup domatesleri ise modifiye atmosfer paketlerinde (MAP) ambalajlamışlar, 4. grup domatesleri ise kontrol grubu olarak oluşturmuşlardır. Tüm gruptaki domatesleri 20 gün boyunca %90 oransal nem ve 10°C sıcaklık koşullarında muhafaza etmişlerdir. Çalışma sonucunda modifiye atmosfer poşetlerin sıcak su ile birlikte kullanıldığında ağırlık kaybı, sertlik ve meyve renginde olumlu sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir.

Dilmaçunal vd. (2011)'de yapmış oldukları çalışmada kırmızı olum aşamasında hasat edilen salkım domateslere (Bandita) dört farklı (kontrol, wax, besin çözültisi, bitkisel yağ) uygulama yapmışlar ve 20°C'de %90±5 nemde 16 gün depolamışlardır. Çalışma sonucunda wax uygulamasının ağırlık kaybını azalttığını, meyve sertliğini korumaya yardımcı olduğunu ve meyvelerin 8. güne kadar pazarlanabilir kalitede olduklarını belirlemişlerdir.

Ali vd. (2013)'de domateste gerçekleştirdikleri çalışmada, raf ömrünü uzatmak için farklı plastikleştiriciler içeren mango çekirdek nişastası (MKS) kaplamalarını kullanmışlardır. Kaplama bulamacını, %4 oranında mango çekirdek nişastasını jelatinize ederek hazırlamışlar ve gliserol, sorbitol ve 1:1 karışımı (%50 nişasta ağırlığı) ile plastikleştirmişlerdir. Domatesler oda sıcaklığında (20°C) tutulmuş ve raf ömrü boyunca analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda kaplanmış tüm meyvelerin olgunlaşma, suda çözünen kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik miktarı, askorbik asit içeriği, meyve sertliği gibi parametrelerinde kaplanmamış domates meyvelerine göre daha olumlu sonuçların alındığını belirtmişlerdir. En etkili uygulamanın sorbitol içeren formülasyonların olduğu, onu kombine plastikleştiriciler (gliserol:sorbitol) ve gliserolün izlediğini saptamışlardır. Renk, doku ve aromadaki değişimi izlemek için yaptıkları duyuşal değerlendirmede, sorbitol içeren MKS kaplamanın etkili olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak MKS'nin umut verici bir kaplama malzemesi olabileceğini bildirmişlerdir.

Fagundes vd. (2015)' te yaptıkları bir çalışmada aktif modifiye atmosfer ambalajının (MAP) soğuk ortamda (5°C), iki yönlü polipropilen/düşük yoğunluklu polietilen (BOPP/LDPE) torbalarda saklanan kiraz domateslerinin hasat sonrası kalitesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. 25 gün boyunca ağırlık kaybı, sertlik, şeker miktarı, organik asitler, renk, likopen miktarı, solunum hızı ve etilen biyosentezi gibi parametreleri incelemişler ve sonuç olarak, aktif MAP'ın kiraz domateslerde raf ömrünü 25 güne kadar uzatabileceğini bildirmişlerdir. MAP uygulamasının, ağırlık kaybını, likopen biyosentezini, kırmızı renk oluşumunu, solunum hızını ve etilen üretim oranını azalttığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak aktif MAP ve düşük sıcaklık uygulamaların kombinasyonunun depolama süresi boyunca kiraz domateslerde olgunlaşmayı geciktirdiğini ve kalitenin korunmasında etkili olduğunu bildirmektedirler.

2.2. Esansiyel Yağların Genel Özellikleri ve Kullanımları

Uçucu maddeler olarak da adlandırılan esansiyel yağlar, çiçekler, tomurcuklar, tohumlar, yapraklar, dallar, kabuklu ağaclar, otlar, odunlar, meyveler ve kökler gibi çeşitli aromatik bitkilerden alınan aromatik yağlı sıvılardır (Guenther, 1948).

Tahmini olarak 3000 adet esansiyel yağ olduğu bilinmektedir ve bunların 300'ü tatlandırma ve koku sektöründe kullanılmak üzere ticari olarak önemlidir (Solgi vd., 2009).

Esansiyel yağların elde edilmesi için kullanılan çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler içerisinde sıvı karbondioksit veya mikrodalgaların kullanımı, kaynar su veya sıcak buhar kullanılan düşük veya yüksek basınçlı damıtma olduğu belirtilmiştir (Masotti vd. 2003). Damıtma yöntemi, 2000 yılı aşkın bir süre önce Mısır, Hindistan ve İran'da ilk defa kullanılmış ve 9. yüzyılda Araplar tarafından geliştirilmiştir (Guenther, 1948). Bitkilerde bulunan uçucu madde bileşikleri, düşük molekül ağırlıklı bileşiklerdir ve üç ana sınıf, terpenoidler (izoprenoidler olarak da bilinir), fenilpropanoidler/benzenoidler ve yağlı asit türevleri olarak ayrılabilirler (Dudareva vd. 2006).

Esansiyel yağlar, antibakteriyel, antifungal ve insektisidal özellikleri için büyük ölçüde kullanılmıştır. Günümüzde esansiyel yağlar, farmasötik, agronomik, kozmetik, gıda, hijyen ve parfüm endüstrileri için ticari olarak önemli derecede kullanılmaktadırlar. Uçucu yağlar ve bunların bazı bileşenleri parfüm ve makyaj ürünlerinde, sağlık ürünlerinde, dişçilikte, tarımda, gıda koruyucu, katkı maddeleri ve doğal ilaçlar olarak kullanılmaktadırlar. Örneğin, d-limonen, geranil asetat veya d-carvone bileşenleri, parfüm, krem, sabun ve gıda için aroma katkı maddeleri olarak ayrıca ev temizlik ürünlerinde de çözücü ve koku olarak kullanılmaktadırlar (Silva vd., 2003; Hasheminejad ve Caldwell, 1994 ; Perry vd., 2003).

Esansiyel yağların ve bileşenlerinin antioksidan özelliği, fiziksel ve kimyasal yöntemlerle in vitro olarak doğrulanmıştır (Combrinck vd. 2011). Özellikle bazı fenolik bileşiklerin antioksidan kapasiteleri, doğal gıda katkı maddeleri olarak kullanımlarını teşvik etmek için çalışmalar başlatılmıştır (Tian vd. 2011).

Esansiyel yağlar, antibakteriyel, antifungal, antioksidan ve antikanserojenik özelliklerinden dolayı birçok gıdada doğal katkı maddesi olarak kullanılabilmektedirler (Regnier vd. 2010).

Genel olarak mikrobiyal büyümeyi inhibe etmek için gerekli olan esansiyel yağların ve bunların bileşiklerinin seviyeleri, gıdalarda kültür ortamında daha yüksektir (Hamman, 2008). Dahası buhar uygulamaların kullanımı, gıda bozulmasının kontrol edilmesi için idealdir, çünkü esansiyel yağlar kalıntı bırakmamaktadır (Castillo vd. 2010).

Depolamada kimyasal uygulamalara alternatif olarak esansiyel yağların kullanılması, meyve ve sebzelerin üreticiden tüketiciye ulaşınca kadar ağırlık ve kalite kayıplarını en aza indirmesi, ürünlerde meydana gelen küf ve patojen gelişimini kontrol edilmesi ve raf ömrünün uzatılmasında oldukça etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca insan sağlığını koruyan ve çevre dostu bir uygulama olması sebebiyle biyokontrol amaçlı esansiyel yağların kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır.

2.3. Adaçayı Esansiyel Yağı

Salvia officinalis, eski Latince de şifalı bir bitki olarak tanımlanmakta olup Lamiceae familyasına aittir. Anavatanı Akdeniz olan bu bitki, tüm dünyada yetiştirilmekle birlikte özellikle Akdeniz, Avrupa ve Kuzey Amerika'da adaçayı yetiştiriciliği yoğunlaşmıştır. Adaçayı Türkiye'de, deniz kenarlarında, kalkerli yamaçlar ve adalar üzerinde yetiştirilmektedir.

Adaçayı, şifalı otlar arasında en eski tarihe sahip olduğu ve antik zamanlardan beri Mısırlılar, Yunanlılar ve Romalılar tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Adaçayı dünyada 900 türe sahip olsa da, sadece birkaç türü kullanılabilir. Adaçayı bileşenleri eterik esansiyel yağ, thujone, cineole, borneol, linalool, pinene, salven ve kafur, tanenler, triterpen, flavonlar, izoflavonlar ve reçineli bileşenlerini içermektedir. Adaçayı özünün %1-60 monoterpen, %0.4–3.5 triterpen ve %1.1 flavonoid içerdiği, uçucu yağında ise triterpen ve flavonların bulunduğu belirlenmiştir (Altındal ve Altındal, 2016).

Adaçayının birçok alanda kullanıldığı bilinmektedir. Adaçayı yaprakları taze olarak veya kurutularak İtalyan et ve tavuk yemeklerinde, çorbalarda, makarnada baharat

olarak kullanılmaktadır. Ayrıca adaçayının taze yaprakları da çay olarak kullanılmaktadır ve sindirim bozukluklarının tedavisine yardımcı olduğuna inanılmaktadır. Sirke eklenen adaçayı, diyabet, mide ağrıları, kızarma, depresyon (Karamanos, 2000), aşırı terleme (Mohammad, 2011; Karamanos, 2000) ve hormonal problemlere (Şensoy, 2007) karşı da etkili olduğu bildirilmiştir.

Ayrıca adaçayının, tohumlarda meydana gelen böcek oluşumunu önlediği bu nedenle, bazı üreticilerin baklagillerin depolanması sırasında, baklagillerin yanına birkaç adaçayı yaprağı eklediği belirlenmiştir.

Böceklerin, baklagil tohumlarının kalitesine ciddi zarar vermesinden ötürü adaçayının depodaki böceklere karşı doğal bir koruyucu olarak kullanılabileceği bildirilmektedir (Dal vd. 2001).

2.4. Biberiye Esansiyel Yağı

Rosmarinus officinalis, *Rosmarinus* cinsinin bir üyesi olup (Valgimigli, 2012), bu cins, 3500 farklı türden yaklaşık 200 cinsi içeren *Lamiaceae* familyası kategorisinde yer almaktadır (Lo Presti vd. 2005). Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.), iğne benzeri yapraklara sahip uzun ömürlü ve yapraklarını dökmeyen aromatik bir bitkidir (Bousbia vd. 2009).

Biberiye bitkisi ağırlıklı olarak İtalya, İspanya, Türkiye, Mısır, Portekiz, Yunanistan, Fransa ve Kuzey Afrika gibi Akdeniz ülkelerinde yetiştirilmektedir (Atti-Santos vd. 2005). Bu özel tür, *Rosmarinus eriocalyx*, *Rosmarinus lavandulaceus* veya *Rosmarinus tomentosus* gibi *Rosmarinus* cinsindeki diğer türlere kıyasla en çok araştırılan türdür (Valgimigli, 2012).

Rosmarinus officinalis, lavantaya benzeyen, yoğun hoş kokulu, koyu yeşil renkte yapraklara sahip olan ve çiçeklenme mevsimi nisan ayından ağustos ayına kadar süren, çalı formda bir bitki olup, yağ bezlerinin çoğunluğunun bulunduğu bitkinin yapraklarından yüksek kalitede biberiye esansiyel yağının elde edildiği belirtilmektedir. Biberiye esansiyel yağı antipatojenik özellikleri sebebiyle

dezenfektan ve insektisit olarak kabul edilmektedir (Lo Presti vd. 2005). Ayrıca aromalı olması nedeniyle, biberiye esansiyel yağı kozmetik endüstrisinde koku bileşeni olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yağın kullanıldığı başlıca ürünler losyonlar, parfümler, sabunlar ve kremlerdir (Flamini vd. 2002). Biberiye esansiyel yağının mutfakta et için lezzet verici ve sos olarak kullanıldığı, gıda ürünlerinde de raf ömrünü uzatmak için kullanıldığı bilinmektedir (Lo Presti vd. 2005; Bousbi vd. 2009).

Biberiye esansiyel yağının kimyasal bileşimi, biyolojik özellikleri veya kullanım şekli üzerine yapılan birçok çalışma bulunmaktadır (Lo Presti vd. 2005). Biberiye esansiyel yağının kimyasal bileşimi birçok araştırma ile analiz edilmiştir (Socaci vd. 2008; Bozin vd. 2007; Fernandes vd. 2013; Usai vd. 2011). Biberiye esansiyel yağının kimyasal bileşenlerinin konsantrasyonları, genellikle yetiştiği alanlarına bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmektedir (Socaci vd. 2008).

Biberiye esansiyel yağının, bileşiminde 1,8-cineole, α -pinen, kafur, camfen, limonen, borneol, myrcene ve p-cymene içeren monoterpenleri içermektedir (Katerinopoulos vd. 2005). Biberiye esansiyel yağının tüm tedavi edici özellikleri, anti-inflamatuar, antimikrobiyal, antioksidan etkileri bu fenolik bileşenlerden gelmektedir (Başer ve Buchbauer, 2015).

Biberiye esansiyel yağının antimikrobiyal özellikleri iyi bilinmektedir (Valero ve Salmeron, 2003; Bozin vd. 2007; Issabeagloo vd. 2012). Valgimigli (2012)'ye göre, Gram (+) bakteri ile karşılaştırıldığında *Rosmarinus officinalis* L.'nin Gram (+) bakteri türüne karşı daha aktif olduğu bulunmuştur. Ayrıca Romeo vd., (2008) biberiye esansiyel yağının *Staphylococcus aureus*, *Listeria innocua* ve *Escherichia coli* gibi bazı gıda patojenlerine karşı inhibitör etkisini incelemişler ve sonuç olarak biberiye esansiyel yağının *Escherichia coli* patojeninin gelişmesinde inhibe edici bir etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Biberiye esansiyel yağının faydaları gün geçtikçe daha iyi bilinmektedir. Genel olarak literatürler incelendiğinde, biberiye esansiyel yağının kimyasal bileşimi ve özellikleri ile ilgili, antioksidan, antimikrobiyal, antikanserojenik ve sağlık

sorunlarına olan etkileri mikrobiyolojik aktivite, hasat öncesi insektisit ve fungusit olarak kullanılması üzerine pek çok çalışma bulunmaktadır. Bununla birlikte, biberiye esansiyel yağının hasat sonrası depolamada, kimyasal yöntemlere alternatif olarak kullanımına ilişkin yok denecek kadar az sayıda araştırma bulunmaktadır.

2.5. Esansiyel Yağlarla İlgili Yapılan Çalışmalar

Çeşitli bitkilerden elde edilmiş ve doğal içeriklere sahip olan esansiyel yağlar özellikle antimikrobiyal ve antibakteriyel etkilerinden dolayı son zamanlarda hasat sonrasında kimyasalların meydana getirdikleri dezavantajlara karşı tercih edilmektedir.

Tian vd. (2011)'nin cherry domatesinde yaptıkları bir çalışmada baldıran otundan elde ettikleri esansiyel yağların *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* ve *Aspergillus flavus* üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda esansiyel yağ konsantrasyonunun artmasıyla, mantarların spor çimlenme yüzdesinde belirgin bir azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

Aminifard ve Mohammadi (2012), depolamada önemli bir fungal patojen olan gri küfün (*Botrytis cinerea*) domatestes raf ömrüne etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, domates meyvelerine ammi (*Carum copticum*) ve anason (*Pimpinella anisum*) esansiyel yağlarının 5 farklı (0, 200, 400, 600, 800 $\mu\text{l/L}^{-1}$) dozunu uygulamışlardır. Sonuç olarak, tüm dozlarda uygulanan ammi ve anason esansiyel yağlarının raf ömrünü arttırdıklarını ve domates meyvelerindeki gri küf büyümesini kontrol ile karşılaştırıldığında tamamen inhibe ettiğini gözlemlemişlerdir. Uçucu yağ uygulanan domates meyvelerinin, kontrol meyvelerine göre, suda çözünen kuru madde (SÇKM), askorbik asit, β -karoten ve likopen içeriği bakımından daha yüksek değerlere sahip olduklarını belirlemişlerdir. Ayrıca ammi ve anason esansiyel yağının 800 $\mu\text{l/L}^{-1}$ doz uygulamasındaki domates meyvelerinde herhangi bir enfeksiyona rastlamamışlardır.

Abdolahı vd. (2010), domates ile ilgili yürüttükleri çalışmada hasat sonrası patojenlerinden olan *Penicillium digitatum* Sacc. ve *Alternaria alternata*(Fr.)

Keissl.'in büyümesine karşı in vitro ve in vivo koşullarda Mısır anasonu (ajowan), rezene ve frenk kimyonu esansiyel yağlarının antifungal etkisini incelemişlerdir. Meyveleri yaralayıp fungal spor süspansiyonlar (106 spor/ml) ile inokülasyonu gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra bu meyvelere farklı konsantrasyonlarda (0, 250 ve 500 ml/L) esansiyel yağları püskürtme yoluyla uygulamışlardır. Domates meyveleri 1,5 litrelik plastik kutulara yerleştirip soğuk depoda ($13\pm1^{\circ}\text{C}$) 20 gün boyunca depolamışlardır. Çalışma sonucunda in vitro koşullarda, ajowan ve rezene yağlarının; in vivo koşullarda ise ajowan yağının en yüksek antifungal aktiviteye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Esansiyel yağların, hasat sonrası fitopatojenik mantarların kontrolü için sentetik kimyasallara alternatif olabileceği ve ürünlerin raf ömrünün uzatılmasında kullanılabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Çilekteki *Botrytis cinerea* ve *Rhizopus stolonifer*'e karşı *Thymus vulgaris*'den elde edilen esansiyel yağın karakterizasyonu ve kullanımının incelendiği bir çalışmada p-cymene, linalool, terpinen-4-ol ve thymol bileşenlerini sırasıyla %53.5 ve %66.2 düzeylerinde içeren Laval-1 ve Laval-2 uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Laval 2 uygulamasının Laval 1 uygulamasına göre daha yüksek antifungal aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir (Reddy vd. 1998).

Okalıptüs, çay ağacı, biberiye, nane, misk gülü, karanfil, limon, kekik, çam ve fesleğen gibi farklı esansiyel yağlarının *E.coli* O157:H7'nin hücrelerinin gelişimi üzerine gösterdikleri antimikrobiyal aktivitesi ile ilgili parametrelerin incelendiği çalışmada karanfil esansiyel yağının en yüksek bakterisidal ve bakteriyostatik etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Moreira vd. 2005).

Organik olarak üretilen pazıların doğal mikroflorası üzerine esansiyel yağların antimikrobiyal aktivitelerinin incelendiği in vitro bir çalışmada, okalıptüs, çay ağacı, anason ve karanfilin en geniş antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları bulunmuştur. Bu esansiyel yağların minimum bakterisidal konsantrasyonlarının 0,093-1,5ml/100ml aralığında yer aldığı tespit edilmiştir (Ponce vd. 2003).

Göksel (2011), kiraz çeşitlerinde (0900 Ziraat, Sweetheart ve Regina) yaptığı bir çalışmada hasat sonrası esansiyel yağ kullanımının depolama süresi ve kalite

kriterlerine olan etkisini incelemiştir. Kirazlar paketlere konulmadan önce sodyum bikarbonatla yıkanmış ardından içerisinde esansiyel yağ bileşenlerinden olan thujon ve karvakrol eklemiştir. Ürünleri %85-90 nispi nemde $1.5\pm0.5^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta depolamıştır. Çalışma sonucunda sodyum bikarbonat ve esansiyel yağ etken maddelerinin toplam küf ve maya gelişimini önemli derecede azalttığını tespit etmiştir. %2 dozundaki sodyum bikarbonat, 150 µl dozundaki thujon ve karvakrol uygulamalarının kiraz muhafazasında olumlu sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Örnek (2015), iki farklı nektarin (Bayramiç Beyazı, Caldesi 85) çeşidinde doğal kaplama uygulamalarının muhafaza süresi boyunca bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Bu amaçla her iki çeşitte %1 ve %2 dozlarında soya lesitini ve sukroz ester bazlı uygulamaları, Bayramiç Beyazı çeşidinde %11 oranında, Caldesi 85 çeşidinde %1, 2 ve 4 oranlarında aleo vera bazlı uygulamaları suya daldırma şeklinde gerçekleştirmiştir. Nektarin meyveleri %90-95 oransal nem ve $0-1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir. Sonuç olarak; Sukroz ester uygulamalarının çürüme oranı haricindeki bütün parametrelerde en etkili uygulamalar olduğunu ve bu uygulamaları *Aloe vera* uygulamasının (%4) takip ettiğini belirlemiştir.

Erdoğan (2015), farklı dozlarda Semperfresh, CaCl_2 ve çörek otu yağını biberde uygulayarak hem depolama süresini ($6-7^{\circ}\text{C}$) hem de raf ömrünü ($18-20^{\circ}\text{C}$) incelemiştir. Çalışma sonucunda çörek otu yağı uygulamasının (600 ppm) özellikle çürüme ve bozulma oranı üzerinde başarılı sonuç verdiğini bildirmiştir.

Öz ve Ulukanlı (2011)'nın yaptıkları çalışmada; 300 ve 600 ppm dozlarındaki çörek otu yağını nişasta ve gliserol ile seyreltilerek hazırlanan konsantrasyonu nar meyveleri üzerine uygulamışlar ve meyveleri 12 gün boyunca $+4^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza etmişlerdir. Çalışmada ağırlık kaybı, yumuşama, briks içeriği, pH, titre edilebilir asit miktarı, renk, C vitamini ve antosiyanin içeriği ve çürüme parametrelerini incelemişlerdir. Depolama sonrasında en az ağırlık kaybının 600 ppm çörek otu yağı + nişasta kaplamalı çözeltide (%1), en fazla ağırlık kaybının ise kontrol grubunda (%6) meydana geldiğini ve C vitamini içeriğinin 300 ve 600 ppm yağ+nişasta kaplama uygulanan grupta önemli ölçüde korunduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca depolama boyunca diğer uygulamalara göre, 600 ppm çörek otu yağı+nişasta

kaplama uygulamasının, SÇKM içeriğini azalttığını gözlemlemişlerdir. Çörek otu yağı içeren yenilebilir nişasta bazlı kaplamaların, depolama esnasında meyvelerin kalitesini korumak için iyi bir karışım olarak kullanılabiliceğini belirtmişlerdir.

Özcan (2008), yaptığı çalışmada marul ve semizotu sebzelerine, *Escherichia coli* O157:H7 ve *Salmonella typhimurium* patojen bakterilerini inokule etmiştir. Daha sonra sebzelere pasif modifiye atmosfer koşullarında fesleğen ve nane esansiyel yağlarını uygulamıştır. Çalışma sonucunda, semizotu ve marulda her iki esansiyel yağın 0,08 ml/L dozunun, *E. Coli* O157:H7 ve *Salmonella typhimurium* patojen bakterilerine karşı en iyi sonucu verdiğini tespit etmiştir.

Üzümde gerçekleştirilen çalışmada etanol, mentol ve thymol uygulamalarının depolama boyunca kalite değişimleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu doğrultuda etanol uygulamasında üzümler %40'lık etanol içerisinde 30 saniye süre ile bekletilerek, mentol ve thymol uygulamalarında ise herhangi bir temas olmayacak şekilde 0,1 ml'lik thymol ve mentol emdirilmiş gazlı bezler kullanılarak paketleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek ağırlık kaybı %4.72 ile kontrol grubundan elde edilirken, en düşük ağırlık kaybı ise %3.66 ile mentol uygulamasından elde edilmiştir. SÇKM değeri %21.5 ile en yüksek kontrol grubunda elde edilirken en düşük değer %19.9 ile thymol uygulamasında tespit edilmiştir. Ayrıca mentol uygulamasının ürünlerdeki fenolik bileşik kaybını daha aza indirdiği gözlemlenmiştir (Bal ve Kök, 2011).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, kırmızı olum döneminde derimi yapılan domateslerde, derim sonrası esansiyel yağ uygulamaların muhafaza süresi ve meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

3.1. Materyal

Çalışmada Sentino F₁ domates çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşidin ortalama meyve ağırlığı 20-25 gram arasında değişmektedir. Meyve yuvarlak kiraz şeklinde ve meyve rengi parlak kırmızıdır.

3.2. Yöntem

Domatesler, 24.07.2018 tarihinde derimi yapıldıktan sonra Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bahçe Bitkileri Laboratuvarı'na getirilmiştir.

Herhangi bir ezilme, delinme vb. zararlanma olduğu görülen domates meyveleri ayıklanmıştır. Çalışmada 2 farklı esansiyel yağ (biberiye esansiyel yağı ve adaçayı esansiyel yağı) kullanılmıştır. Bu yağlar 0, 300, 600, 900 ppm dozlarında meyvelere daldırma şeklinde 30 dakika boyunca uygulanmıştır (Şekil 3.1). Uygulama sonrası domates meyveleri kurutma kağıtları üzerinde ve bir fan yardımı ile kurutulmuştur (Şekil 3.2). Kuruyan domates meyveleri polietilen kasalara konulup depoya yerleştirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.1. Daldırma yöntemi ile esansiyel yağların uygulanması



Şekil 3.2. Esansiyel yağ uygulanmış domateslere kurutma işlemi



Şekil 3.3. Domateslerin depoya yerleştirilmesi

Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 salkım meyve olacak şekilde kurulmuştur.

Depolama işlemi +5 C°'de %90-95 oransal nemde 30 gün süresince yapılmıştır. Depolama boyunca her 5 güne bir (0., 5., 10., 15., 20., 25., 30. gün) analizler gerçekleştirilmiştir.

Raf ömrü için ise 5, 10, 15, 20, 25 ve 30. gün depodan çıkarılan örnekler 2 gün süresince +20 C°'de %60-65 oransal nemde bekletildikten sonra analizleri yapılmıştır.

Depolama başlangıcında 30'ar meyve sadece ağırlık kaybı ve renk ölçümü için ayrılmıştır. Ayrılan domates meyveleri etiketlenip, tartılmış, renk ölçümü yapılmış depolama boyunca aynı örneklerde ağırlık kaybı ve meyve kabuğu rengi analiz edilerek değerlendirilmiştir.

3.2.1. Araştırmada incelenen özellikler

3.2.1.1. Ağırlık kaybı

Ağırlık kaybı 0.01 g hassasiyetindeki terazi ile ölçülmüştür. Denemenin başında her bir uygulama için meyve örnekleri numaralandırılmış ve polipropilen kutulara yerleştirilmiştir. Her analiz döneminde depodan çıkarılan aynı domates örnekleri ölçülerek tekrar depolara koyulmuştur. Raf ömrü uygulaması için her analiz döneminde depodan alınan meyvelerin ağırlığı ölçülmüş 2 gün süresince +20°C'de raf ömrü koşullarında tutulmuş ve 2 günün sonunda ağırlıkları ölçülmüştür. Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve % olarak ifade edilmiştir.

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

3.2.1.2. Suda çözünebilir kuru madde miktarı

Meyvelerin suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı ölçümleri, denemenin başlangıcında ve her analiz döneminde depodan ve raf ömründen çıkarılan meyvelerde yapılmıştır. Meyveler bir doğrayıcı ile püre haline getirilmiştir Pürenin

süzülmesiyle elde edilen meyve suyunda suda çözünen kuru madde miktarı, dijital refraktometre kullanılarak % (Brix°) olarak belirlenmiştir.

3.2.1.3. Titre edilebilir asitlik miktarı ve pH

Titre edilebilir asitlik miktarı ve pH ölçümleri için her tekerrürdeki 5 adet meyveden elde edilen meyve suyu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mikro pipet ile her tekerrürde 10 ml meyve suyu olacak şekilde örnekler analiz için hazırlanmıştır. pH değeri, dijital pH metre probunun örneklerle daldırılması ile ölçülmüştür. Titre edilebilir asitlik için ise meyve suyunda okunan pH değeri 8.1'e gelinceye kadar üzerine 0.1 normalitede NaOH ilave edilerek titrasyon yapılmıştır. Titre edilebilir asitlik içeriği, aşağıdaki formüle göre sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).

$$\text{Sitrik asit (\%)} = \frac{V \times F \times E \times 100}{M} \quad (3.2)$$

V: Harcanan sodyum hidroksitin hacmi (ml)

F: Sodyum hidroksitin normalitesine göre belirlenen F faktörü

E: 0.1 normalitedeki sodyum hidroksit çözeltisinin 1 ml için ekivalan asit miktarı (g)

M: Titrasyonda kullanılan örnek miktarı (ml)

3.2.1.4. Meyve sertliği

Meyve sertliği her meyvenin ekvator bölgesinin iki tarafından olacak şekilde penetrometre ile ölçülmüştür (Ağar vd. 1997).

3.2.1.5. Meyve kabuk rengi

Meyve kabuk rengi ölçümleri, meyvelerin ekvator bölgesinde her iki taraftan CIE L* a* b* skalasına göre Minolta CR-400 model renk ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır. Renk değişimlerinin belirlenmesinde hue açısı değeri ve kroma değerleri hesaplanmıştır. Ölçümlerden önce cihazın kalibrasyonu yapılmıştır.

3.2.1.6. Çürüme

Her örnek alma periyodunda meyveler incelenmiş, çürük meyveler sayılarak yüzdesi hesaplanmış ve çürüme oranı % olarak ifade edilmiştir.

3.2.1.7. Kaliks kuruması

Her örnek alma periyodunda meyveler incelenmiş, meyvelerde meydana gelen kaliks kuruması adet/toplam meyve oranından faydalanılarak % olarak belirtilmiştir.

3.2.1.8. Kaliks kopması

Her örnek alma periyodunda meyveler incelenmiş, meyvelerde meydana gelen kaliks kopması adet/ toplam meyve oranından faydalanılarak % olarak belirtilmiştir.

3.2.1.9. Askorbik asit (C vitamini) tayini

Ekstraksiyon işlemi için 5 gram meyve örneği tartılıp homojenizatörde püre haline getirilmiştir. Bu karışımdan 1 gram alınarak üzerine 50 ml %0.4'lük oksalik asit çözeltisi eklendikten sonra filtre kağıdından süzme işlemi gerçekleştirilmiştir. Süzüntüden alınan 1 ml hacmindeki örneğe 9 ml hacminde boya çözeltisi ($C_{12}H_6C_{12}NO_2-Na$) ilave edilmiş ve 520 nm'de spektrofotometrede okumalar yapılmıştır (Özdemir ve Dündar, 1998).

3.2.1.10. Toplam fenolik madde tayini

Ekstraksiyon işlemi için 5 gram meyve örneği tartılıp üzerlerine 10 ml %95'lik etanol eklenerek 2,5 dakika boyunca homojenizatörde ezilmiştir. Örnekler 10 dakika kaynatıldıktan sonra 8000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Santrifüjden alınan örnekler filtre kağıdından süzölmüştür. Üzerlerine 10 ml %80'lik etanol eklenip 10 dakika boyunca kaynatılmıştır. Kaynatma işleminden sonra örnekler %80'lik etanol ile 100 ml'ye tamamlanmışlardır. Bu işlemlerden sonra toplam fenolik madde analizi Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak Coseteng ve Lee (1987)'ye göre yapılmıştır.

3.2.1.11. Likopen ve β -Karoten tayini

Örnekler homojen hale getirildikten sonra aseton:hekzan karışımı (4:6) kullanılarak ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Spektrofotometrede 663, 645, 505 ve 453 nm dalga boylarında okumalar yapıldıktan sonra likopen ve β -Karoten miktarları Nagata ve Yamashita (1992)'e göre hesaplanmış ve sonuçlar mg/100g olarak ifade edilmiştir.

3.2.1.12. Duyusal değerlendirmeler

Her analiz döneminde depolardan çıkartılan meyvelerde, panelistler tarafından dış görünüş, tat-aroma bakımından duyusal değerlendirme yapılmıştır.

Dış görünüş için 1-9 skalası kullanılmıştır. Bu skalaya göre;

$\leq 1-4$ puan: Pazarlanamaz,

≥ 5 puan: Pazarlanabilir,

7-8 puan: İyi,

9 puan: Çok iyi, olarak değerlendirilmiştir.

Tat ve aroma için ise 1-5 skalası kullanılmıştır. Bu skalaya göre;

1 puan: Çok kötü (Pazarlanamaz)

2 puan: Kötü (Pazarlanamaz)

3 puan: Orta (Pazarlanabilir)

4 puan: İyi (Pazarlanabilir)

5 puan: Çok iyi (Pazarlanabilir) olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi

Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 salkım meyve olacak şekilde kurulmuştur. Denemeden elde edilen veriler Minitab (17) inc. programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey testi kullanılarak belirlenmiş ve farklı harflerle gösterilmiştir

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Ağırlık Kaybı

Çalışmada domateslere farklı dozlarda (0, 300, 600, 900 ppm) uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının muhafaza süresi (30 gün) boyunca meyvedeki ağırlık kaybı üzerine olan etkileri Çizelge 4.1.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1.1 incelendiğinde domatesin ağırlık kaybı değerleri üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Çalışmada ağırlık kaybı değerlerinin uygulamalara göre %2.06-3.06, muhafaza süresine göre %0-5.54 ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonuna göre ise %0-6.41 arasında değişim gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.1.1).

Çalışmada uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde ortalama değerlere göre en düşük ağırlık kaybının biberiye esansiyel yağ uygulamasının 300 ppm dozunda (%2.06), en yüksek değer ise kontrol uygulamasında (%3.06) olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma sonucunda adaçayı ve biberiye esansiyel yağının tüm dozlarının kontrol uygulamasına göre depolama boyunca domateslerde ağırlık kaybını azalttığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.1.1).

Çalışmada muhafaza süresi tek başına değerlendirildiğinde ise en yüksek ağırlık kaybı değeri 30. günde (%5.54) elde edilmiştir. Çizelge 4.1.1 incelendiğinde ağırlık kaybı değerlerinin muhafaza süresinin uzaması ile beraber artış gösterdiği görülmektedir. Nitekim bizim bulgularımıza benzer olarak Kaynaş vd. (2006), Akbudak vd. (2007), Znidarcic vd. (2010) ve Chen vd. (2019) domateste muhafaza süresinin artmasıyla birlikte ağırlık kaybı değerinin arttığını bildirmektedirler.

Çizelge 4.1.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların ağırlık kaybı üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	0 ^w	1.18 ^f	1.75 ^o	3.06 ^l	3.98 ^h	5.07 ^e	6.41 ^a	3.06 A
Adaçayı 300 ppm	0 ^w	0.83 ^t	1.09 ^{ts}	1.44 ^p	2.86 ^k	4.38 ^g	5.54 ^{bc}	2.31 B
Adaçayı 600 ppm	0 ^w	0.57 ^{uv}	0.96 st	1.37 ^{pq}	2.67 ^{lm}	4.33 ^g	5.02 ^e	2.13 D
Adaçayı 900 ppm	0 ^w	0.43 ^v	0.87 ^t	1.52 ^p	2.60 ^m	4.34 ^g	5.30 ^d	2.15 D
Biberiye 300 ppm	0 ^w	0.63 ^u	0.82 ^t	1.13 ^r	2.80 ^{kl}	3.66 ^j	5.41 ^{cd}	2.06 E
Biberiye 600 ppm	0 ^w	0.59 ^u	0.85 ^t	1.24 ^r	2.63 ^m	4.24 ^g	5.59 ^b	2.16 D
Biberiye 900 ppm	0 ^w	0.67 ^u	1.20 ^r	1.41 ^p	2.43 ⁿ	4.56 ^f	5.49 ^{bc}	2.25 C
Muh. Sür. Ort.	0 G	0.70 F	1.08 E	1.60 D	2.85 C	4.37 B	5.54 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çalışmada domateslere farklı dozlarda (0, 300, 600, 900 ppm) uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağının raf ömrü süresince (30+2 gün) meyvedeki ağırlık kaybı üzerine olan etkileri Çizelge 4.1.2’de verilmiştir. Çizelge 4.1.2 incelendiğinde domatesin ağırlık kaybı üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu etkisinin istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu görülmektedir.

Çalışmada ağırlık kaybı değerlerinin uygulamalara göre %2.63-3.75, muhafaza süresine göre %0.59-6.57 ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonuna göre ise %0.39-7.38 arasında değişim gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.8.4.2).

Çalışmada uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde ortalama değerlere göre en düşük ağırlık kaybı adaçayı 900 ppm uygulaması yapılan domateslerden, en yüksek değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda tüm uygulamaların kontrol uygulamasına göre domateslerde ağırlık kaybını azaltmada etkili oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.2).

Çalışmada raf ömrü süresi tek başına değerlendirildiğinde ise en düşük ağırlık kaybı 0+2. gün de (%0.59) elde edilmiştir. Çizelge 4.1.2 incelendiğinde ağırlık kaybı değerlerinin muhafaza süresindeki artışla beraber artış gösterdiği ve en yüksek değere 30. günde ulaşıldığı (%6.57) görülmektedir. Çalışmamızla uyumlu olarak Javanmardi ve Kubota (2006)’nın 7 gün süresince 25-27°C’de kırmızı salkım domateste yapmış olduğu çalışmada muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte ağırlık kaybının artış gösterdiğini ve 7. günün sonunda %5-6 oranında ağırlık kaybının meydana geldiğini; Mejía-Torres vd. (2009) kırmızı olum aşamasında hasat edilen

Charleston domates çeşidinde raf ömrü koşullarında 22°C sıcaklıkta 12 gün boyunca muhafaza edilmesi sonucunda domateslerde %5-8 arasında ağırlık kaybı ortaya çıktığını, Dilmaçunal vd. (2011) salkım domateslerin 20°C sıcaklıkta 16 günlük depolama boyunca meyve ağırlıklarının %2-8 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.1.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların ağırlık kaybı üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	1.01 st	1.78 ^{no}	1.93 ⁿ	3.70 ^{gh}	4.84 ^e	5.65 ^d	7.38 ^a	3.75 A
Adaçayı 300 ppm	0.68 ^{uv}	1.74 ^{no}	1.87 ⁿ	3.21 ^{ij}	3.37 ^{hi}	4.66 ^{ef}	6.37 ^{bc}	3.13 B
Adaçayı 600 ppm	0.40 ^v	1.11 ^s	1.24 ^{pq}	2.79 ^{kl}	3.41 ^{hi}	4.45 ^f	6.34 ^{bc}	2.82 C
Adaçayı 900 ppm	0.39 ^y	0.77 ^{stu}	1.06 ^s	2.44 ^{lm}	3.01 ^{jk}	4.65 ^{ef}	6.09 ^c	2.63 E
Biberiye 300 ppm	0.56 ^{uv}	0.64 ^{uv}	1.02 st	2.66 ^{klm}	3.18 ^{ij}	3.99 ^g	6.58 ^b	2.66 DE
Biberiye 600 ppm	0.49 ^{uv}	0.76 ^{stu}	1.13 ^{pqr}	2.13 ^m	3.26 ^{ij}	4.69 ^{ef}	6.59 ^b	2.75 CD
Biberiye 900 ppm	0.60 ^{uv}	1.48 ^{op}	1.78 ^{no}	2.45 ^{lm}	3.99 ^g	4.64 ^{ef}	6.64 ^b	3.08 B
Muh. Sür. Ort.	0.59 G	1.18 F	1.43 E	2.80 D	3.58 C	4.68 B	6.57 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Meyve ve sebzelerin muhafazası sırasında incelenen en önemli kalite parametrelerinden birisi ağırlık kaybıdır. Ağırlık kaybının en önemli nedeni ise üründe meydana gelen su kaybıdır. Üründe meydana gelen su kaybı miktarı, ürünün fiziksel yapısına ve havanın buharlaştırma gücüne bağlıdır. Su kaybı dolayısıyla ağırlık kaybı bahçe ürünlerinin depolanması açısından oldukça önemli bir kriterdir. Muhafaza süresi boyunca ürün kaybını ifade etmektedir. Derim sonrasında meyvede oluşan su kaybı hücre dokularının yapısında değişikliklere neden olmaktadır (Lee, 2003). Bahçe bitkileri ürünlerinin muhafazasında meydana gelen %10 oranındaki ağırlık kaybı önemli oranda kalite kaybını göstermektedir. Domates için bu oran yaklaşık %7'ye kadar kabul edilebilir olarak belirlenmiştir (Kaynaş ve Sürmeli, 1995).

Elde ettiğimiz bulgulara göre muhafaza süresi sonunda soğukta depolamada kontrol grubu domates meyveleri bu sınıra yakın bir ağırlık kaybı göstermiştir. Raf ömrü koşulları incelendiğinde ise yine kontrol grubu domates meyvelerinin bu değer üzerinde bir ağırlık kaybı gösterdiği belirlenmiştir. Lerdthanangkul ve Krochta (1996)'nın biberlerde 10°C'de 20 gün süresince yaptığı depolama sonunda mineral yağ bazlı kaplama uygulamasının ağırlık kaybını azalttığını belirlemişlerdir. Öz ve Ulukanlı (2011), nar meyvelerinde 4°C'de 12 gün süresince yaptıkları muhafaza sonucunda 600 ppm çörek otu yağı uygulamasının ağırlık kaybını azalttığını, en fazla

ağırlık kaybının kontrol grubu meyvelerde meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Bal ve Kök (2011) üzüme ethanol, mentol ve thymol uyguladıkları çalışmada en yüksek ağırlık kaybının kontrol grubunda, en az ağırlık kaybının ise mentol uygulamasından elde etmişlerdir. Martínez-Romero (2003), gazlı beze 0,5 ml thymol ve menthol uygulaması sonucunda sofralık üzümlerde ağırlık kaybının kontrole oranla azaldığını tespit etmiştir.

4.2. Meyve Kabuk Rengi

Domates meyvelerinin kabuk renginde meydana gelen değişimler L^* , a^* , b^* cinsinden ölçülmüş ve hue açısı (h°) ve kroma (C^*) değerleri hesaplanmıştır.

4.2.1. L^* değeri

Hasat sonrası 4 farklı dozda (0, 300, 600, 900 ppm) esansiyel yağ uygulanmış domateslerin, soğuk depoda 30 gün muhafaza edilmesiyle meyve kabuklarındaki L^* değeri değişimleri Çizelge 4.2.1.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.1.1 incelendiğinde domatesin L^* değeri üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Meyve renginde parlaklığı gösteren L^* değerinin uygulamalara göre 37.75-38.71, muhafaza süresine göre 36.57-39.74 ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonuna göre ise 36.09-40.45 arasında değişim gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.2.1.1).

Uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde ortalama değerlere göre en düşük L^* değeri kontrol uygulamasında (37.75), en yüksek değerler ise adaçayı esansiyel yağının 600 ve 900 ppm (38.71) dozlarında elde edilmiştir (Çizelge 4.2.1.1).

Muhafaza süresi tek başına değerlendirildiğinde ise en yüksek L^* değeri 0. gün ölçümlerinden (39.74) elde edilmiştir. Çizelge 4.2.1.1 incelendiğinde bu ölçümler sonucunda L^* değeri muhafaza süresinin ilerlemesiyle meyve rengindeki parlaklığın

azaldığını göstermiştir ve en düşük değerine 30. günde ulaşıldığı (36.57) görülmektedir.

Muhafaza süresince L^* değerindeki azalma oranı en fazla adaçayı esansiyel yağının 600 ppm dozunda (%9.34), en az ise adaçayının 300 ppm dozunda (%5.58) meydana gelmiştir. Bu da adaçayı esansiyel yağının 300 ppm dozunun meyve parlaklığını korumada diğerlerine göre daha iyi olduğunu göstermektedir.

Bulgularımızla benzer şekilde Mukhopadhyay vd. (2014), Fagundes vd. (2015) ve Chen vd. (2019) domateste muhafaza süresinin artmasıyla birlikte L^* değerinin azaldığını bildirmektedirler.

Çizelge 4.2.1.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların L^* değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	39.12 ^{a-i}	39.06 ^{b-m}	38.38 ^{a-m}	38.12 ^{b-m}	37.19 ^{h-m}	37.30 ^{l-m}	36.09 ^m	37.75 B
Adaçayı 300 ppm	39.42 ^{a-h}	38.72 ^{a-k}	39.52 ^{a-l}	37.93 ^{b-m}	38.49 ^{a-l}	38.19 ^{a-m}	37.22 ^{g-m}	38.36 AB
Adaçayı 600 ppm	40.01 ^{abc}	38.75 ^{a-k}	39.08 ^{a-j}	39.71 ^{a-e}	38.23 ^{a-m}	38.93 ^{a-k}	36.27 ^{l-m}	38.71 A
Adaçayı 900 ppm	39.98 ^{a-d}	39.59 ^{a-l}	39.12 ^{a-i}	39.18 ^{a-h}	37.98 ^{b-m}	38.32 ^{a-m}	36.81 ^{l-m}	38.71 A
Biberiye 300 ppm	39.78 ^{a-e}	39.06 ^{a-j}	39.51 ^{a-g}	38.21 ^{a-m}	37.59 ^{e-m}	38.03 ^{b-m}	36.68 ^{k-m}	38.41 A
Biberiye 600 ppm	40.23 ^{ab}	40.22 ^{ab}	39.69 ^{a-e}	37.64 ^{e-m}	37.66 ^{d-m}	37.97 ^{b-m}	36.80 ^{l-m}	38.60 A
Biberiye 900 ppm	39.66 ^{a-e}	40.45 ^a	39.75 ^{a-e}	39.35 ^{a-h}	37.54 ^{e-m}	37.74 ^{c-m}	36.13 ^m	38.66 A
Muh. Sür. Ort.	39.74 A	39.27 A	39.15 AB	38.59 BC	38.07 CD	37.81 D	36.57 E	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Hasat sonrası 4 farklı dozda (0, 300, 600, 900 ppm) esansiyel yağ uygulanmış domateslerin, raf ömrü (30+2 gün) koşullarında muhafaza edilmesiyle meyve kabuklarındaki L^* değeri değişimleri

Çizelge 4.2.1.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1.2 incelendiğinde domatesin L^* değeri üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P < 0.05$) olduğu görülmektedir.

Meyve renginde parlaklığı gösteren L^* değerinin uygulamalara göre 37.38-38.11, muhafaza süresine göre 36.28-39.03 ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonuna göre ise 35.89-39.59 arasında değişim gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.2.1.2).

Uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde ortalama değerlere göre en düşük L^* değerinin kontrol uygulamasından (37.38) elde edildiği, en yüksek değerlerin ise adaçayı esansiyel yağının 600 ppm (38.10) ve biberiye esansiyel yağının 600 ppm (38.11) dozlarından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.2.1.2).

Raf ömrü (30+2 gün) boyunca L^* değerindeki azalma oranı en fazla biberiye esansiyel yağının 900 ppm dozunda (%7.71), en az ise adaçayının 300 ppm dozunda (%4.90) meydana gelmiştir. Muhafaza süresince olduğu gibi raf ömrü boyunca da adaçayı 300 ppm dozu meyve parlaklığını korumada diğerlerine göre daha başarılı olmuştur.

Raf ömrü süresi tek başına değerlendirildiğinde ise en yüksek L^* değeri 0. gün ölçümlerinden (39.03) elde edilmiştir. Çizelge 4.2.1.2 incelendiğinde L^* değerlerinin raf ömründeki artışla beraber azalma gösterdiği ve en düşük değerlerine de 30. gün ölçümlerinden ulaşıldığı (36.28) görülmektedir. Bu durum depolama süresi arttıkça meyvelerin kabuklarında matlaşma olduğunu göstermektedir. Benzer sonuçlar Auerswald vd. (1999), Thumula (2006), Ali vd. (2010), Dilmaçunal vd. (2011), Aktaş vd. (2012), Wang vd. (2019) ve Chen vd. (2019) tarafından domatestte yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir.

Çizelge 4.2.1.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların L^* değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	38.72 ^{a-f}	38.02 ^{a-i}	37.98 ^{a-i}	37.25 ^{c-l}	37.00 ^{f-l}	36.78 ^{g-l}	35.89 ^j	37.38 B
Adaçayı 300 ppm	38.95 ^{a-d}	38.39 ^{a-h}	38.31 ^{a-h}	37.80 ^{a-k}	37.50 ^{b-l}	37.07 ^{a-l}	37.04 ^{e-l}	37.80 AB
Adaçayı 600 ppm	39.03 ^{abc}	38.42 ^{a-h}	38.50 ^{a-h}	38.76 ^{a-f}	38.05 ^{b-i}	37.73 ^{d-l}	36.19 ^{i-l}	38.10 A
Adaçayı 900 ppm	38.98 ^{abc}	38.60 ^{a-g}	38.49 ^{a-h}	38.35 ^{a-h}	37.50 ^{b-l}	37.40 ^{b-l}	36.06 ^{j-l}	37.91 A
Biberiye 300 ppm	38.92 ^{a-e}	38.41 ^{a-h}	38.27 ^{a-h}	37.94 ^{a-j}	37.51 ^{b-l}	37.53 ^{b-l}	36.21 ^{i-l}	37.83 AB
Biberiye 600 ppm	39.59 ^a	39.23 ^{ab}	38.74 ^{a-f}	37.51 ^{b-l}	37.35 ^{a-l}	37.75 ^{b-l}	36.61 ^{h-l}	38.11 A
Biberiye 900 ppm	38.99 ^{abc}	38.95 ^{a-d}	38.92 ^{a-e}	38.41 ^{a-h}	37.04 ^{e-l}	37.41 ^{b-l}	35.98 ^{k-l}	37.96 A
Muh. Sür. Ort.	39.03 A	38.57 AB	38.46 BC	38.00 C	37.42 D	37.38 D	36.28 E	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

L^* değeri rengin matlık-parlaklık durumunu ifade etmekte ve 0-100 sayıları arasında bir değer alıp, yüksek değerler parlaklığı, düşük değerler ise matlığı (parlaklığın azaldığını) bildirmektedir (Çalhan, 2008). Elde ettiğimiz sonuçlar meyvelerin depolama boyunca kabuk renklerindeki parlaklığın azaldığını ve domates meyvelerinin kabuğunun başlangıca göre matlaştığını göstermektedir. Göksel (2011) 3

farklı kiraz çeşidinde uçucu yağ bileşenleri olan thujon ve karvakrolü paket içerisine ortama koyarak uygulamış ve $1,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında muhafaza etmiş ve muhafaza sonucunda en düşük parlaklık azalışını karvakrol uygulaması yapılan kirazlardan elde etmiştir. Öz ve Ulukanlı (2011), nar meyvelerinde 4°C 'de 12 gün süresince yaptıkları muhafaza sonucunda 600 ppm çörek otu yağı dışında bütün uygulamaların L^* değerini korumada çok fazla etkili olmadığını tespit etmişlerdir.

4.2.2. a^* değeri

Domateslere farklı dozlarda uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının depolama süresince meyve kabuğundaki a^* değeri üzerine olan etkileri Çizelge 4.2.2.1'de verilmiştir. Çizelge 4.1.2.1 incelendiğinde meyve kabuğundaki a^* değeri üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Depolama boyunca meyve kabuğundaki a^* değeri uygulamalara göre 20.28-21.45, muhafaza süresine göre 18.52-23.29 ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonuna göre 17.32-23.71 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.2.2.1).

Uygulamalar değerlendirildiğinde ortalama değerlere göre en düşük a^* değeri kontrol uygulamasında (20.28), en yüksek değer ise adaçayı esansiyel yağının 600 ppm uygulamasında (21.45) elde edilmiştir.

Muhafaza süresi incelendiğinde a^* değerinin muhafaza süresinin artması ile birlikte azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2.1). Ortalama değerlere göre muhafaza başlangıcında 23.29 olan a^* değerinin depolamanın 15. gününde 20.96'ya, 30. günde ise 18.52'ye gerilediği görülmüştür. Bu da depolama süresinin artması ile birlikte domates meyvelerinin kırmızı renginde kayıpların meydana geldiğini göstermektedir.

Muhafaza süresince a^* değerindeki azalma oranının en yüksek kontrol grubunda (%24.59), en düşük ise adaçayı 900 ppm uygulamasında (%16.41) olduğu ortaya

çıkmıştır. Elde ettiğimiz bulgular Castro vd. (2005), Znıdarcic vd. (2010) ve İşler (2013)'in bulguları ile uyum göstermektedir.

Çizelge 4.1.2.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların a* değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	23.00 ^{abc}	21.93 ^{a-h}	21.44 ^{c-l}	20.35 ^{g-p}	19.43 ^{k-q}	18.50 ^{o-q}	17.32 ^q	20.28 C
Adaçayı 300 ppm	23.18 ^{abc}	22.85 ^{a-e}	22.30 ^{a-g}	21.59 ^{b-j}	19.55 ^{j-p}	18.75 ^{u-q}	18.35 ^{p-q}	20.94 AB
Adaçayı 600 ppm	23.62 ^{ab}	23.31 ^{abc}	22.86 ^{a-d}	21.39 ^{c-l}	20.26 ^{g-p}	19.81 ^{h-p}	18.87 ^{p-q}	21.45 A
Adaçayı 900 ppm	23.03 ^{abc}	22.35 ^{a-g}	21.87 ^{a-h}	20.58 ^{f-o}	19.47 ^{j-p}	19.32 ^{l-q}	19.25 ^{m-q}	20.84 BC
Biberiye 300 ppm	23.22 ^{abc}	22.51 ^{a-f}	21.45 ^{c-k}	21.66 ^{c-m}	19.62 ^{j-p}	18.81 ^{n-q}	18.25 ^{p-q}	20.73 BC
Biberiye 600 ppm	23.71 ^a	22.48 ^{a-f}	21.76 ^{a-i}	20.79 ^{d-n}	20.09 ^{h-p}	18.60 ^{o-q}	18.78 ^{n-q}	20.89 AB
Biberiye 900 ppm	23.29 ^{abc}	22.53 ^{a-f}	21.59 ^{b-j}	20.74 ^{e-n}	19.65 ^{i-p}	19.62 ^{l-p}	18.80 ^{n-q}	20.89 AB
Muh. Sür. Ort.	23.29 A	22.57 B	21.90 C	20.96 D	19.73 E	19.06 F	18.52 F	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domateslere farklı dozlarda uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının raf ömrü (30+2 gün) boyunca meyve kabuğundaki a* değeri üzerine olan etkileri Çizelge 4.2.2.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2.2.2 incelendiğinde meyve kabuğundaki a* değeri üzerine uygulamaların, raf ömrünün ve uygulama x raf ömrü interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu görülmektedir.

Meyve kabuğundaki a* değerinin uygulamalara göre 17.48-18.58, raf ömrüne göre 16.35-20.48 ve uygulama x raf ömrü interaksyonuna göre 15.43-21.20 arasında değişim gösterdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2.2).

Uygulamalar değerlendirildiğinde ortalama değerlere göre en düşük a* değerinin kontrol uygulamasından (17.48), en yüksek değerin ise adaçayı esansiyel yağının 300 ppm uygulamasından (18.58) elde edildiği tespit edilmiştir.

Raf ömrü incelendiğinde a* değerinin raf ömrünün artması ile birlikte azalma gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.2.2). Raf ömrü başlangıcında 20.48 olan a* değeri 15+2. güne gelindiğinde 18.31'e gerilemiş, 30+2. güne gelindiğinde ise a* değerinin en düşük değere (16.35) ulaştığı belirlenmiştir. Bu durum hasat tarihinde meyvelerde ölçülen kırmızı rengin raf ömrünün sonlarına doğru kayba uğradığını göstermektedir.

Raf ömrü (30+2 gün) boyunca a* değerindeki en fazla kayıp kontrol uygulamasında (%22.96), en az ise adaçayı esansiyel yağının 900 ppm uygulamasında (%17.62) ortaya çıkmıştır.

Genel olarak yapılan çalışmalar a* değerinin depolama sırasında azaldığını göstermektedir. Nitekim sonuçlarımız Castro vd. (2005), Znidarcic vd. (2010) ve İşler (2013)'in araştırmalarından elde ettikleri sonuçlar ile uyum içerisinde.

Çizelge 4.2.2.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların a* değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	20.03 ^{a-f}	19.09 ^{a-k}	18.31 ^{a-m}	17.30 ^{e-m}	16.11 ^{klm}	16.10 ^{klm}	15.43 ^m	17.48 B
Adaçayı 300 ppm	21.20 ^a	19.28 ^{a-j}	19.31 ^{a-j}	19.20 ^{a-j}	17.36 ^{d-m}	16.89 ^{g-m}	16.83 ^{g-m}	18.58 A
Adaçayı 600 ppm	20.70 ^{abc}	19.11 ^{a-k}	20.52 ^{abc}	18.77 ^{a-l}	17.47 ^{d-m}	16.38 ^{l-m}	16.61 ^{l-m}	18.51 A
Adaçayı 900 ppm	20.26 ^{a-e}	19.35 ^{a-i}	18.62 ^{a-l}	17.98 ^{b-m}	17.37 ^{d-m}	16.77 ^{h-m}	16.69 ^{h-m}	18.15 AB
Biberiye 300 ppm	20.37 ^{a-d}	19.65 ^{a-h}	18.74 ^{a-l}	17.82 ^{c-m}	17.13 ^{f-m}	16.95 ^{g-m}	15.93 ^{lm}	18.08 AB
Biberiye 600 ppm	20.67 ^{abc}	19.66 ^{a-h}	20.90 ^{ab}	18.19 ^{a-m}	17.18 ^{f-m}	16.52 ^{l-m}	16.39 ^{l-m}	18.50 A
Biberiye 900 ppm	20.13 ^{a-f}	19.38 ^{a-i}	19.83 ^{a-g}	18.92 ^{a-l}	16.30 ^{j-m}	17.43 ^{d-m}	16.58 ^{l-m}	18.37 A
Muh. Sür. Ort.	20.48 A	19.36 B	19.46 B	18.31 C	16.99 D	16.72 D	16.35 D	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama etkileşimi arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çalışmada elde edilen a* değerleri 15.43-21.20 arasında yer alarak domates meyvelerin kırmızı renkte olduğunu göstermektedir. Raf ömrü süresi arttıkça a* değerleri azalmış ve buna bağlı olarak domates meyvelerin kırmızı renklerinde kayıpların meydana geldiği görülmüştür. Domates meyvelerinde a* değerinin likopen senteziyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Arias vd., 2000). Yapılan çalışmalarda domates meyvelerinde a* değerindeki azalma ile birlikte likopen sentezinde de azalma olduğu ve kırmızı rengin de azaldığı ifade edilmiştir. Bulgularımız muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte a* değeri ve likopen miktarı arasında buna benzer bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

4.2.3. b* değeri

Domateslere farklı dozlarda (0, 300, 600, 900 ppm) uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının muhafaza süresi (30 gün) boyunca meyvedeki b* değeri üzerine olan etkileri Çizelge 4.2.3.1'de verilmiştir. Çizelge 4.2.3.1 incelendiğinde domatesin b* değerleri üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresi etkileşiminin etkisinin istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu görülmektedir.

Meyve kabuk rengi b^* değerlerinin uygulamalara göre 22.28-25.52, muhafaza süresine göre 22.13-23.98 ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonuna göre ise 20.45-26.93 arasında değişim gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.2.3.1).

Çalışmada uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde ortalama değerlere göre en düşük b^* değerinin biberiye 900 ppm dozundan (22.28) elde edildiği, en yüksek değer ise kontrol uygulamasından (25.52) elde edildiği tespit edilmiştir (4.2.3.1.).

Çalışmada muhafaza süresi tek başına değerlendirildiğinde ise en yüksek b^* değeri 0. gün ölçümlerinden (23.98) elde edilmiştir. Çizelge 4.2.3.1 incelendiğinde muhafaza süresinin artmasıyla beraber b^* değerlerinde azalmalar meydana geldiği görülmektedir.

Depolama başlangıç değerine göre b^* değerinde meydana gelen azalma oranı en fazla adaçayı 900 ppm uygulamasından (%3.11), en az ise kontrol grubunda (%0.81) elde edilmiştir.

Benzer sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından domateste yapılan çalışmalarda belirlenmiştir. Nitekim; Mukhopadhyay vd. (2014), Fagundes vd. (2015) ve Chen vd. (2019) domateste muhafaza süresinin artmasıyla birlikte b^* değerinin azaldığını bildirmektedirler. Bu sonuçlar bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 4.2.3.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların b^* değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	25.77 ^{abc}	24.64 ^{a-h}	25.61 ^{a-d}	26.42 ^{ab}	26.93 ^a	23.67 ^{a-i}	25.56 ^{a-e}	25.52 A
Adaçayı 300 ppm	24.81 ^{a-g}	25.39 ^{a-f}	23.41 ^{a-i}	23.53 ^{a-i}	23.06 ^{b-i}	23.03 ^{b-i}	24.17 ^{a-h}	23.91 B
Adaçayı 600 ppm	23.72 ^{a-i}	24.61 ^{a-h}	24.87 ^{a-g}	24.19 ^{a-h}	21.83 ^{f-i}	22.37 ^{c-i}	23.18 ^{b-i}	23.54 B
Adaçayı 900 ppm	22.79 ^{b-i}	22.59 ^{c-i}	22.82 ^{b-i}	23.01 ^{b-i}	22.54 ^{c-i}	21.40 ^{g-i}	22.08 ^{d-i}	22.46 C
Biberiye 300 ppm	24.57 ^{a-h}	23.40 ^{a-i}	21.03 ^{h-i}	23.58 ^{a-i}	24.56 ^{a-h}	21.12 ^{g-i}	24.01 ^{a-i}	23.18 BC
Biberiye 600 ppm	23.72 ^{a-i}	23.32 ^{a-i}	23.62 ^{a-i}	23.28 ^{a-i}	21.52 ^{g-i}	21.93 ^{e-i}	23.11 ^{b-i}	22.93 BC
Biberiye 900 ppm	22.49 ^{c-i}	21.77 ^{f-i}	24.94 ^{a-g}	22.90 ^{b-i}	20.45 ⁱ	21.41 ^{g-i}	22.00 ^{d-i}	22.28 C
Muh. Sür. Ort.	23.98 A	23.76 A	23.76 A	23.85 A	22.99 AB	22.13 B	23.44 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Çalışmada domateslere 4 farklı dozda (0, 300, 600, 900 ppm) uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının raf ömrü (30+2 gün) boyunca b^* değeri üzerine olan etkileri Çizelge 4.2.3.2’de verilmiştir. Çizelge 4.2.3.2 incelendiğinde domatesin b^*

değerleri üzerine uygulamaların, raf ömrünün ve uygulama x raf ömrü interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Çalışmada b^* değerlerinin uygulamalara göre 18.63-19.57, raf ömrüne göre 18.32-20.15 ve uygulama x raf ömrü interaksiyonuna göre ise 17.17-21.10 arasında değişim gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.2.3.2).

Çalışmada uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde ortalama değerlere göre en yüksek b^* değeri kontrol uygulamasında, en düşük değer ise adaçayı esansiyel yağının 600 ppm dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.3.2).

Çalışmada raf ömrü tek başına değerlendirildiğinde ise en yüksek b^* değeri 10+2. gün ölçümlerinden (20.15) elde edilmiştir. Çizelge 4.2.3.2 incelendiğinde b^* değerlerinin raf ömründeki artışla beraber azalma gösterdiği ve en düşük değerine 30. gün ölçümlerinden ulaşıldığı (18.32) görülmektedir.

Raf ömrü (30+2 gün) boyunca b^* değerinde meydana gelen azalma oranı en fazla adaçayı 900 ppm uygulamasında (%9.82), en az ise kontrol grubunda (%2.66) elde edilmiştir.

Çizelge 4.2.3.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların b^* değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	19.88 ^{abc}	19.84 ^{a-d}	20.64 ^{ab}	19.25 ^{a-d}	18.91 ^{a-d}	19.10 ^{a-d}	19.35 ^{a-d}	19.57 A
Adaçayı 300 ppm	20.04 ^{abc}	19.91 ^{abc}	19.99 ^{abc}	19.47 ^{a-d}	18.84 ^{a-d}	19.63 ^{a-d}	18.81 ^{a-d}	19.53 A
Adaçayı 600 ppm	19.58 ^{a-d}	18.79 ^{a-d}	18.06 ^{bcd}	19.00 ^{a-d}	19.00 ^{a-d}	18.14 ^{bcd}	17.81 ^{cd}	18.63 B
Adaçayı 900 ppm	19.04 ^{a-d}	18.60 ^{a-d}	20.55 ^{ab}	18.05 ^{bcd}	19.70 ^{a-d}	19.33 ^{a-d}	17.17 ^d	18.92 AB
Biberiye 300 ppm	20.04 ^{abc}	19.06 ^{a-d}	20.40 ^{abc}	19.49 ^{a-d}	19.40 ^{a-d}	18.72 ^{a-d}	18.89 ^{a-d}	19.43 A
Biberiye 600 ppm	19.93 ^{abc}	19.52 ^{a-d}	20.28 ^{abc}	19.96 ^{abc}	18.11 ^{bcd}	19.18 ^{a-d}	18.15 ^{bcd}	19.31 AB
Biberiye 900 ppm	20.01 ^{abc}	20.03 ^{abc}	21.10 ^a	19.43 ^{a-d}	18.62 ^{a-d}	18.76 ^{a-d}	18.08 ^{bcd}	19.43 A
Muh. Sür. Ort.	19.79 AB	19.39 BC	20.15 A	19.24 BC	18.94 CD	18.98 CD	18.32 D	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Arias vd. (2000), domates meyvelerinde olgunlaşma sırasında b^* değerinin beta-karoten sentezi ile doğru orantılı olarak açık kırmızı aşamaya kadar arttığını, daha sonra azaldığını, ancak bu değişimin domatesin olgunluk aşamalarıyla korelasyonun oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bazı çalışmalarda domates meyvelerinde olgunlaşma sırasında b^* değerinin çok az değiştiği ve bu değişimin önemsiz olduğu bildirilmiştir (López Camelo ve Gómez, 2004; Dilmaçunal vd. 2011). Elde ettiğimiz

bulgulara benzer şekilde; Auerswald vd. (1999), Thumula (2006), Ali vd. (2010), Aktaş vd. (2012), Wang vd. (2019) ve Chen vd. (2019)'te domatestte muhafaza süresinin artmasıyla birlikte b^* değerinin azaldığını bildirmektedirler.

4.2.4. Kroma (C^*) değeri

Domateslere farklı dozlarda uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağının depolama süresince meyve kabuğundaki C^* değeri üzerine olan etkileri Çizelge 4.2.4.1'de verilmiştir. Çizelge 4.1.4.1 incelendiğinde meyve kabuğundaki C^* değeri üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Meyve kabuğundaki C^* değeri uygulamalara göre 30.57-32.64, muhafaza süresine göre 29.23-33.45 ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonuna göre 28.29-34.56 arasında değişim gösterdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.2.4.1).

Uygulamalar değerlendirildiğinde ortalama değerlere göre en yüksek C^* değerinin kontrol uygulamalarından (32.64), en düşük değerin ise biberiye esansiyel yağının 900 ppm uygulamasından (30.57) elde edildiği görülmektedir.

Muhafaza süresi incelendiğinde C^* değerinin muhafaza süresinin artması ile birlikte azalma gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.4.1). Muhafaza başlangıcında 33.45 olan C^* değeri 15. günde 31.77'ye gerilediği, 30. güne gelindiğinde ise en düşük değere (29.23) ulaştığı belirlenmiştir. Bu durum muhafaza süresinin meyve rengindeki canlılığın azalmasına neden olduğunu göstermektedir.

Depolama süresince C^* değerinde meydana gelen azalma oranı en fazla biberiye 600 ppm uygulamasında (%11.23), en az ise adaçayı 900 ppm uygulamasında (%9.59) elde edilmiştir.

Genel olarak yapılan çalışmalarda C^* değerlerinin olgunlaşma ve depolama sırasında azaldığını göstermektedir. Nitekim Castro vd. (2005), Akbudak vd. (2007), Znidarcic

vd. (2010) ve İşler (2013) gerçekleştirdikleri çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Çizelge 4.2.4.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların C* değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	34.56 ^a	33.03 ^{a-e}	33.40 ^{a-d}	33.36 ^{a-d}	33.22 ^{a-d}	30.05 ^{g-m}	30.88 ^{d-m}	32.64 A
Adaçayı 300 ppm	33.95 ^{abc}	34.16 ^{ab}	32.33 ^{a-g}	31.95 ^{a-h}	30.24 ^{e-m}	29.70 ^{g-m}	30.36 ^{e-m}	31.81 BC
Adaçayı 600 ppm	33.50 ^{a-d}	33.93 ^{abc}	33.78 ^{abc}	32.32 ^{a-g}	29.79 ^{g-m}	29.89 ^{g-m}	29.89 ^{g-m}	31.87 AB
Adaçayı 900 ppm	32.41 ^{a-g}	31.79 ^{a-i}	31.67 ^{b-k}	30.88 ^{d-m}	29.80 ^{g-m}	28.87 ^{klm}	29.30 ^{h-m}	30.68 D
Biberiye 300 ppm	33.81 ^{abc}	32.47 ^{a-g}	30.05 ^{g-m}	31.76 ^{a-j}	31.44 ^{b-l}	28.29 ^m	30.17 ^{i-m}	31.14 BC
Biberiye 600 ppm	33.55 ^{a-g}	32.39 ^{a-g}	32.12 ^{a-h}	31.22 ^{c-l}	29.44 ^{h-m}	28.76 ^{lm}	29.78 ^{g-m}	31.04 CD
Biberiye 900 ppm	32.38 ^{a-g}	31.34 ^{b-l}	32.99 ^{a-f}	30.91 ^{d-m}	28.37 ^m	29.05 ^{lm}	28.94 ^{i-m}	30.57 D
Muh. Sür. Ort.	33.45 AB	32.73 AB	32.34 BC	31.77 C	30.33 D	29.90 DE	29.23 E	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domateslere farklı dozlarda uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının raf ömrü boyunca (30+2 gün) meyve kabuğundaki C* değeri üzerine olan etkileri Çizelge 4.2.4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.2.4.2 incelendiğinde meyve kabuğundaki C* değeri üzerine raf ömrünün ve uygulama x raf ömrü interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu, uygulamaların ise önemsiz olduğu görülmektedir.

Meyve kabuğundaki C* değerlerinin uygulamalara göre 26.24-26.76, raf ömrüne göre 24.58-28.49 ve uygulama x raf ömrü interaksyonuna göre 23.95-29.18 arasında değişim gösterdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.2.2).

Uygulamalar değerlendirildiğinde ortalama değerlere göre en düşük C* değeri (26.27) kontrol uygulamasından, en yüksek değer (26.76) ise adaçayı esansiyel yağının 300 ppm dozu ve biberiye esansiyel yağının 600 ve 900 ppm dozlarından elde edilmiştir.

Raf ömrü incelendiğinde C* değerinin raf ömrünün artması ile birlikte azalma gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.4.2). Raf ömrü başlangıcında 28.49 olan C* değeri 15. günde 26.58’e gerilediği, 30. günde ise C* değerinin en düşük değere (24.58) ulaştığı belirlenmiştir.

Raf ömrü (30+2 gün) boyunca C* değerinde meydana gelen azalma oranı en fazla biberiye 600 ppm uygulamasından (%4.83), en az ise kontrol uygulamasından (%12.18) elde edilmiştir.

Genel olarak yapılan çalışmalarda C* değerinin olgunlaşma ve depolama sırasında azaldığı ifade edilmektedir. Nitekim Castro vd. (2005), Akbudak vd. (2007), Znidarcic vd. (2010) ve İşler (2013)'ün elde ettikleri sonuçlar bulgularımız ile örtüşür niteliktedir.

Çizelge 4.2.4.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların C* değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	28.22 ^{a-e}	27.55 ^{a-i}	27.59 ^{a-h}	25.91 ^{c-m}	24.86 ^{h-m}	25.00 ^{g-m}	24.78 ^{l-m}	26.27
Adaçayı 300 ppm	29.18 ^a	27.72 ^{a-g}	27.80 ^{a-f}	27.36 ^{a-j}	25.64 ^{d-m}	25.93 ^{c-m}	25.24 ^{l-m}	26.76
Adaçayı 600 ppm	28.50 ^{abc}	26.82 ^{a-l}	27.36 ^{a-j}	26.72 ^{a-m}	25.84 ^{c-m}	24.45 ^{klm}	24.36 ^{lm}	26.29
Adaçayı 900 ppm	27.80 ^{a-f}	26.85 ^{a-l}	27.74 ^{a-g}	25.48 ^{e-m}	26.27 ^{b-m}	25.59 ^{e-m}	23.95 ^m	26.24
Biberiye 300 ppm	28.59 ^{abc}	27.40 ^{a-j}	27.70 ^{a-g}	26.44 ^{a-m}	25.88 ^{c-m}	25.26 ^{l-m}	24.72 ^{l-m}	26.57
Biberiye 600 ppm	28.72 ^{ab}	27.71 ^{a-g}	29.13 ^a	27.01 ^{a-l}	24.98 ^{g-m}	25.32 ^{l-m}	24.46 ^{klm}	26.76
Biberiye 900 ppm	28.39 ^{a-d}	27.88 ^{a-f}	28.97 ^{ab}	27.17 ^{a-k}	24.76 ^{j-m}	25.63 ^{d-m}	24.53 ^{klm}	26.76
Muh. Sür. Ort.	28.49 A	27.42B	28.04 AB	26.58 C	25.46 D	25.31 DE	24.58 E	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

C* değeri herhangi bir rengi ifade etmeyip, renklerin canlılık ve doygunluğunu belirlemekte ve genellikle hangi renk ölçüldüyse o rengin canlılığı hakkında bilgi vermektedir. Ölçülen alanın rengi h° değeri ile belirlenmektedir (Çalhan, 2008). C* değerinin artması ile birlikte renklerin daha net ve parlak görüldüğü bildirilmektedir (Erbaş ve Koyuncu, 2016). Göksel (2011) 3 farklı kiraz çeşidinde uçucu yağ bileşenleri olan thujon ve karvakrolü paket içerisine ortama koyarak uygulamış ve 1,5 ± 0,5°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında muhafaza etmiş ve muhafaza sonucunda Chroma renk değerini en iyi koruyan uygulamanın karvakrol uygulaması olduğunu belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar soğukta muhafaza edilen domateslerin raf ömrü koşullarındaki domateslere göre daha canlı durduğunu ancak her iki koşulda da muhafaza süresinin artması ile birlikte C* değerlerinde azalmalar söz konusu olduğunu göstermektedir.

4.2.5. Hue (h°) değeri

h° değeri, insanlar tarafından gözle algılanan renkleri ifade etmekte ve muhafaza süresi boyunca domateslerin olgunluğunun hangi aşamada olduğunu saptanmasında kullanılan önemli bir parametredir. Kırmızı, sarı, yeşil ve mavi ana renkler ile bunların arasındaki diğer renklerin oluşturduğu renk çemberindeki bulunduğu yerin, açısal ifadesidir (Çalhan, 2008). Elde edilen yüksek değerler yeşil-sarı, düşük değerler ise sarı renkleri ifade etmektedir (McGruire, 1992). Domates meyvelerinin farklı olgunluk aşamalarına göre tipik h° değerleri, yeşil olgun aşamada >115°; renk kırım aşamasında 83,9°; pembe-turuncu aşamada 61,8°; açık kırmızı aşamada 48° ve kırmızı olgun aşamada 41,3° olarak belirtilmektedir (Cantwell, 2000).

Soğukta muhafaza edilen domateslere farklı dozlarda (0, 300, 600, 900 ppm) uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağının muhafaza süresi (30 gün) boyunca meyvedeki h° değeri üzerine olan etkileri Çizelge 4.2.5.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.5.1 incelendiğinde domatesin h° değerleri üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

h° değerlerinin uygulamalara göre 46.85°-51.56°, muhafaza süresine göre 45.79°-51.64° ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonuna göre ise 43.98°-55.87° arasında değişim gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.2.5.1).

Domates meyvelerinde, muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte meyve renginde açılma meydana gelmiş ve bu açılma ile birlikte hue açısı değerinde artış meydana gelmiştir. Depolamanın 0. günde açısı değeri 45.79° iken 30 günün sonunda 51.64°’ye gerilemiştir.

Hasat sonrası esansiyel yağ uygulamalarının açısı değerine etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama değer kontrol (51.56°) uygulamasında ölçülürken, bu uygulamayı sırasıyla adaçayı 300 ppm (48.86°) ve adaçayı 600 ppm (48.22°) uygulamaları takip

etmiştir. En düşük değer ise biberiye 900 ppm uygulaması grubunda görülmüştür (46.85°).

Soğukta depolama süresince h° değerinde meydana gelen artış oranı en fazla kontrol uygulamasında (%15.74), en az ise adaçayı 900 ppm uygulamasında (%9.54) elde edilmiştir. Bu değerler göz önünde bulundurulduğunda h° değerinin korunmasında en etkili uygulamanın adaçayı 900 ppm uygulaması olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamız ile benzer sonuçlar elde eden Fagundes vd. (2015), cherry domatestede h° renk değerinin 15 gün süresince +5°C’de muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte 51.77°-53.60° arasında artarak gittiğini, Chen vd. (2019) ise yine cherry domatestede yapıkları çalışmada +4°C’de 15 gün süresince h° değerinin muhafaza süresinin artması ile birlikte arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2.5.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların h° değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	48.27 ^{c-j}	48.16 ^{c-j}	50.06 ^{b-h}	52.37 ^{a-d}	54.19 ^{ab}	51.98 ^{a-e}	55.87 ^a	51.56 A
Adaçayı 300 ppm	46.91 ^{d-j}	48.01 ^{c-j}	46.38 ^{e-j}	47.42 ^{c-j}	49.71 ^{b-h}	50.83 ^{a-g}	52.74 ^{abc}	48.86 B
Adaçayı 600 ppm	45.09 ^{hij}	46.51 ^{e-j}	47.40 ^{c-j}	48.47 ^{c-j}	47.12 ^{c-j}	48.49 ^{c-j}	50.84 ^{a-g}	48.22 BC
Adaçayı 900 ppm	44.65 ^{hij}	45.30 ^{g-j}	46.19 ^{f-j}	48.15 ^{c-j}	49.15 ^{b-j}	47.82 ^{c-j}	48.91 ^{b-j}	47.73 BC
Biberiye 300 ppm	46.60 ^{e-j}	46.10 ^{f-j}	44.42 ^{hij}	47.95 ^{c-j}	51.37 ^{a-f}	48.34 ^{c-j}	52.77 ^{abc}	47.70 BC
Biberiye 600 ppm	45.02 ^{hij}	46.05 ^{f-j}	47.31 ^{c-j}	48.21 ^{c-j}	46.96 ^{d-j}	49.67 ^{b-i}	50.89 ^{a-g}	47.17 C
Biberiye 900 ppm	43.98 ^j	44.00 ^j	49.08 ^{b-j}	47.77 ^{c-j}	46.14 ^{f-j}	47.48 ^{c-j}	49.47 ^{b-j}	46.85 C
Muh. Sür. Ort.	45.79 D	46.31 D	47.26 CD	48.62 BC	49.23 B	43.23 B	51.64 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen domateslere farklı dozlarda (0, 300, 600, 900 ppm) uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının muhafaza süresi (30 gün) boyunca meyvedeki h° değeri üzerine olan etkileri Çizelge 4.2.5.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.5.2 incelendiğinde domatesin h° değerleri üzerine uygulamaların, raf ömrünün ve uygulama x raf ömrü interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu görülmektedir.

h° değerlerinin uygulamalara göre 46.28°-48.30°, muhafaza süresine göre 44.02°-48.63° ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonuna göre ise 41.28°-51.48° arasında değişim gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.2.5.1).

Domates meyvelerinde, muhafaza süresi ilerledikçe meyve renginde açılma meydana gelmiş ve bu açılma ile birlikte hue aç değeri artışı meydana gelmiştir. Depolamanın 0+2. gününde aç değeri 44.02°, 30+2. günün sonunda ise 48.24°'ye gerilediği görülmektedir.

Hasat sonrası esansiyel yağ uygulamalarının aç değeri etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama değeri kontrol (48.30°) uygulamasında ölçülürken, bu uygulamayı sırasıyla biberiye 300 ppm (47.13°) ve biberiye 900 ppm (46.69°) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değeri ise adaçayı 600 ppm uygulaması grubunda görülmüştür (45.28°).

Raf ömrü (30+2 gün) boyunca h° değeri artışı en fazla kontrol uygulamasında (%14.98), en az ise biberiye 900 ppm uygulamasında (%5.84) meydana gelmiştir. Bu değerler göz önünde bulundurulduğunda h° değeri korunmasında en etkili uygulamanın biberiye 900 ppm uygulaması olduğu tespit edilmiştir.

Domates meyvelerinde raf ömrü koşullarında elde ettiğimiz h° değerleri ile benzer bulgular, Ali vd. (2010)'nin 20 gün süresince 20°C'de ve Chen vd. (2019)'un 15 gün süresince 21°C'de domatesleri raf ömrü koşullarında bekleterek gerçekleştirilen çalışmalarda saptanmıştır.

Çizelge 4.2.5.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların h° değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	44.77 ^{bcd}	46.08 ^{a-d}	48.43 ^{abc}	48.01 ^{abc}	49.55 ^{abc}	49.79 ^b	51.48 ^a	48.30 A
Adaçayı 300 ppm	43.40 ^{cd}	45.92 ^{a-d}	45.99 ^{a-d}	45.40 ^{a-d}	47.30 ^{a-d}	49.40 ^{abc}	48.17 ^{abc}	46.51 BC
Adaçayı 600 ppm	43.42 ^{cd}	44.57 ^{bcd}	41.28 ^d	45.36 ^{a-d}	47.45 ^{a-d}	47.88 ^{abc}	46.99 ^{a-d}	45.28 C
Adaçayı 900 ppm	43.23 ^{cd}	43.86 ^{bcd}	47.82 ^{abc}	45.10 ^{bcd}	48.56 ^{abc}	40.06 ^{abc}	45.80 ^{a-d}	46.20 BC
Biberiye 300 ppm	44.52 ^{bcd}	44.11 ^{bcd}	47.42 ^{a-d}	47.62 ^{a-d}	48.55 ^{abc}	47.88 ^{abc}	49.84 ^{ab}	47.13 AB
Biberiye 600 ppm	43.94 ^{bcd}	44.79 ^{bcd}	44.14 ^{bcd}	47.68 ^{abc}	46.51 ^{a-d}	49.23 ^{abc}	47.90 ^{abc}	46.31 BC
Biberiye 900 ppm	44.85 ^{bcd}	45.89 ^{a-d}	46.78 ^{a-d}	45.91 ^{a-d}	48.75 ^{abc}	47.17 ^{a-d}	47.47 ^{a-d}	46.69 ABC
Muh. Sür. Ort.	44.02 D	45.03 CD	45.98 C	46.44 BC	48.10 AB	48.63 A	48.24 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

4.3. Meyve Sertliği

Domates meyvelerinin soğukta muhafazası süresince meyve sertliğinde azalma görülmüş ve bu azalış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Muhafaza

başlangıcında ortalama 14.83 N olan meyve sertlik değeri 30. günün sonunda 9.10 N'e düşmüştür.

Hasat sonrası uygulanan esansiyel yağların meyve sertliğindeki değişime etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, en yüksek ortalama sertlik değeri adaçayı 300 ppm uygulanmış meyvelerde ölçülürken bu uygulamayı adaçayı 600 ppm uygulaması takip etmiştir. Biberiye esansiyel yağı 900 ppm uygulanmış meyvelerde ise en fazla sertlik kaybı meydana gelmiştir (%12.02 N) (Çizelge 4.3.1).

30 gün boyunca soğukta depolanan domateslerde %14.83 N olan başlangıç sertlik değeri muhafaza süresi ilerledikçe düşüş göstermiştir (Çizelge 4.3.1). Bu düşüş özellikle depolamanın 25. gününden itibaren daha hızlı gerçekleşmiştir. Soğukta depolama süresi sonunda meyve sertlik değerinin korunmasında adaçayı esansiyel yağı 300 ppm dozunun (%9.84 N) en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir. Adaçayı esansiyel yağının 900 ppm dozu uygulanmış domateslerde başlangıca göre sertlik değerindeki azalış %26.40 iken, biberiye 300 ppm dozu uygulanmış meyvelerde %50.09'luk bir azalma kaydedilmiştir.

Elde ettiğimiz bulgulara benzer şekilde Akbudak vd. (2007) 5°C'de 28 gün boyunca depolanan cherry domateslerde meyve sertlik değerinin 17 N'dan 2 N'a gerilediğini; Altun (2011), beef tipi domateslerin 5°C'de 15 gün depolama sonunda meyve sertliğinin 26 N'dan 19 N'a gerilediğini, Chen vd. (2019) 4°C'de 15 gün depolama sonucunda meyve sertliğinin 8.68 N'dan yaklaşık 4.5 N'a gerilediğini ve Wang vd. (2019) 10°C'de 21 gün süresince depolama sonucunda domateste meyve sertliğinin 12 N'dan yaklaşık 4 N'a gerilediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.3.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların meyve sertliği üzerine etkisi (N)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	14.89 ^{a-e}	14.05 ^{a-g}	12.58 ^{d-k}	12.49 ^{e-l}	11.65 ^{h-m}	10.97 ⁱ⁻ⁿ	9.79 ^{m-p}	12.34 B
Adaçayı 300 ppm	15.13 ^{abc}	14.95 ^{a-d}	14.53 ^{a-f}	13.26 ^{b-i}	12.96 ^{b-j}	12.17 ^{f-m}	9.84 ^{m-p}	13.26 A
Adaçayı 600 ppm	15.17 ^{ab}	14.65 ^{a-e}	13.46 ^{a-h}	13.67 ^{a-h}	12.91 ^{b-j}	12.52 ^{e-l}	9.22 ^{mno}	13.19 A
Adaçayı 900 ppm	13.37 ^{a-h}	13.51 ^{a-h}	12.89 ^{b-j}	12.09 ^{g-m}	11.60 ^{h-m}	11.96 ^{g-m}	9.84 ^{m-p}	12.18 B
Biberiye 300 ppm	15.07 ^{abc}	13.24 ^{b-i}	12.66 ^{d-k}	11.96 ^{g-m}	11.31 ^{h-m}	10.36 ^{k-o}	7.52 ^p	11.73 B
Biberiye 600 ppm	15.68 ^a	13.30 ^{a-h}	12.98 ^{b-j}	12.91 ^{b-j}	11.44 ^{h-m}	10.96 ⁱ⁻ⁿ	8.58 ^{nop}	12.26 B
Biberiye 900 ppm	14.51 ^{a-f}	14.30 ^{a-g}	13.55 ^{a-h}	12.74 ^{c-k}	10.63 ^{j-n}	10.17 ^{l-o}	8.20 ^{op}	12.02 B
Muh. Sür. Ort.	14.83 A	14.00 B	13.24 C	12.73 C	11.79 D	11.30 D	9.10 E	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonları arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

30+2 gün boyunca 20°C’de raf ömrü koşullarında muhafaza edilen domateslerde hasat sonrası esansiyel yağ uygulamaların ortalama meyve sertliğindeki değişim üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Meyve sertlik değerinin korunmasında en etkili uygulamanın adaçayı 600 ppm uygulaması (12.30 N) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3.2). Domateslerin raf ömrü süresince (30+2 gün) meyve sertliğinde azalma görülmüş ve bu azalış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Başlangıçta 13.92 N olan değer, muhafaza süresince azalarak 30+2. günde 7.76 N’ye düşmüştür (Çizelge 4.3.2). 20°C’de 30+2 günlük raf ömrü süresince adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının farklı dozlardaki uygulamalarının meyve eti sertliğine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Raf ömrü süresi başlangıcında 13.92 N olan değer raf ömrü süresi sonunda en yüksek adaçayı esansiyel yağı 300 ppm dozu uygulanmış meyvelerde ölçülmüştür (8.70 N). Adaçayı esansiyel yağı 300 ppm dozu uygulanmış meyvelerde başlangıca göre %39.79’luk sertlik kaybı meydana gelmiştir. Sertlik değerinde başlangıç değerine göre en düşük değer %57.64’lük bir azalış ile biberiye esansiyel yağı 600 ppm dozu uygulanmış domateslerden elde edilmiştir (6.29 N).

Elde ettiğimiz sonuçlara paralel şekilde, Dilmaçunal vd. (2011) salkım domateslerde 20°C’de 16 gün depolama boyunca meyve sertlik değerinin 18 N’dan 12 N’a gerilediğini, Liu vd. (2011) 14°C’de 37 gün boyunca domates meyve sertlik değerinin yaklaşık 27 N’dan 8 N’a gerilediğini, Chen vd. (2019) 21°C’de 15 gün muhafaza sonucunda domates meyve sertliğinin 8.68 N’dan 4.86 N’a gerilediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.3.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların meyve sertliği üzerine etkisi (N)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	13.19 ^{a-f}	12.93 ^{a-f}	11.97 ^{c-i}	10.23 ^{i-l}	10.01 ^{i-l}	9.48 ^{k-n}	8.47 ^{mno}	10.90 B
Adaçayı 300 ppm	14.45 ^{ab}	13.34 ^{a-f}	13.33 ^{a-f}	10.62 ^{g-l}	10.19 ^{i-l}	9.58 ^{j-m}	8.70 ^{l-o}	11.46 B
Adaçayı 600 ppm	14.30 ^{ab}	13.95 ^{abc}	13.57 ^{a-d}	13.29 ^{a-f}	12.07 ^{c-i}	11.56 ^{d-k}	7.34 ^{nop}	12.30 A
Adaçayı 900 ppm	13.94 ^{abc}	12.93 ^{a-f}	11.53 ^{d-k}	11.64 ^{d-k}	11.93 ^{c-i}	10.03 ^{i-k}	7.46 ^{m-p}	11.35 B
Biberiye 300 ppm	13.24 ^{a-f}	13.05 ^{a-f}	12.47 ^{b-h}	11.54 ^{d-k}	11.21 ^{i-k}	9.63 ^{j-m}	7.10 ^{op}	11.18 B
Biberiye 600 ppm	14.85 ^a	13.26 ^{a-f}	11.88 ^{c-i}	11.70 ^{d-j}	11.39 ^{e-k}	10.36 ^{h-l}	6.29 ^p	11.39 B
Biberiye 900 ppm	13.44 ^{a-e}	12.49 ^{b-h}	12.72 ^{a-g}	11.28 ^{e-k}	10.60 ^{g-l}	9.59 ^{j-m}	6.87 ^{op}	11 B
Muh. Sür. Ort.	13.92 A	13.13 B	12.50 C	11.47 D	11.06 D	10.03 E	7.76 F	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Meyve sertliği, tüketiciler tarafından önemli bir kalite kriteri olarak görölmektedir. Meyvelerin olgunluğu ilerledikçe meyve sertliği düşüş göstermektedir (Sams, 1999). Meyve etindeki yumuşama, hücre duvarında pektin, pektinesteraz ve poligalakturonaz gibi enzimler tarafından hidrolize edilen biyokimyasal bir olaydır (Brecht vd. 2007; Fagundes vd. 2014). Domates meyvesi, meyve sertliği bakımından çok sert (>25 N), sert (18-25) N, orta derecede sert (15-18 N), orta derecede yumuşak (12-15 N), yumuşak (8-12 N) ve çok yumuşak (<8 N) olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2007). Taşıma ve dağıtım sırasında fiziksel zararın minimize edilmesi için minimum kabul edilebilir sertlik sınırı 12-15 N iken, perakende satış sırasında ise minimum kabul edilebilir meyve sertliğinin 8-12 N (yumuşak) olması gerekmektedir (Anonim, 2007; Anonim, 2013; Kader vd. 1978).

Yapılan bir çalışmada *Aloe vera*'nın %1 ve %2 dozlarının uygulandığı nektarin meyvelerinde de soğukta muhafaza süreleri sonunda yapılan raf ömrü değerlendirmesinde meyve sertliklerinin kontrolden bile daha düşük olduğu belirlenmiştir (Örnek, 2015). Yine yapılan başka bir çalışmada *Aloe vera* uygulamasının benzer etkilerini kiraz meyvelerinde de gözlemlemişlerdir (Martinez-Romero vd. 2006). Tzortzakakis (2007a) tarafından yapılan çalışmada, tarçın ve okaliptustan elde edilen esansiyel yağların çilek ve domateste uygulanmasının meyve sertliğine olumsuz bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Göksel (2011) ise düşük sıcaklıkta depolamada thujon ve karvakrol uygulamalarının kiraz meyvelerinde sertlik kaybını azaltıcı etkisi olduğunu belirlemiştir.

4.4. Titre Edilebilir Asitlik (TA) Miktarı

Soğukta depolama ve raf ömrü koşullarında muhafaza edilen domateslerin muhafazası süresince titre edilebilir asitlik miktarındaki değişimler sırasıyla Çizelge 4.4.1 ve Çizelge 4.4.2'de gösterilmiştir. Her iki muhafaza koşullarında da muhafaza süresi, hasat sonrası uygulamalar ve muhafaza süresi x uygulama interaksiyonun titre edilebilir asitlik miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Soğukta depolama koşullarında muhafaza süresi ortalamaları incelendiğinde, muhafaza süresinin ilerlemesi ile meyvelerde TA miktarında azalma meydana gelmiştir. Muhafaza başlangıcında ortalama TA miktarı %0.516 olarak ölçülürken, 30. günün sonunda bu değer %0.346'ya düşmüştür. Hasat sonrası esansiyel yağ uygulamaların TA miktarının korunmasında etkili olduğu belirlenirken, en yüksek ortalama TA değeri adaçayı 900 ppm uygulamasında elde edilmiştir. En düşük TA miktarı kontrol grubu meyvelerde belirlenmiştir.

5°C'de 30 günlük muhafaza süresince TA miktarında azalma meydana gelirken, hasat sonrası adaçayı ve biberiye esansiyel yağ uygulanmış domateslerin, kontrol grubu domateslere oranla azalmanın geciktirilmesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Muhafaza başlangıcında %0.516 olan TA miktarı muhafaza süresi sonunda %27.21'lük değer kaybıyla en düşük kontrol grubu meyvelerde saptanmıştır (%0.329). TA miktarının korunmasında biberiye 900 ppm uygulaması en etkili uygulama olarak belirlenirken (%0.360), bu uygulamada başlangıç değerine göre %22.41 oranında azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.1).

Castro vd. (2005), Akbudak vd. (2007), Znidarcic vd. (2010) ve İşler (2013)'ün gerçekleştirdikleri çalışmalarda da depolama süresinin ilerlemesi ile birlikte domates meyvelerinde TA değerinde azalma meydana geldiği bildirilmektedir. Araştırmacıların bulguları sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 4.4.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların TA üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	0.452 ^{d-j}	0.449 ^{d-j}	0.455 ^{d-h}	0.436 ^{d-n}	0.369 ^{g-o}	0.347 ^{j-o}	0.329 ^o	0.405 B
Adaçayı 300 ppm	0.455 ^{d-i}	0.445 ^{d-m}	0.460 ^{c-g}	0.422 ^{d-n}	0.375 ^{g-o}	0.394 ^{e-o}	0.350 ^{i-o}	0.414 B
Adaçayı 600 ppm	0.613 ^a	0.511 ^{a-d}	0.433 ^{d-n}	0.417 ^{d-o}	0.416 ^{d-o}	0.397 ^{e-o}	0.360 ^{g-o}	0.450 A
Adaçayı 900 ppm	0.560 ^{abc}	0.457 ^{c-h}	0.420 ^{d-o}	0.413 ^{d-o}	0.383 ^{e-o}	0.366 ^{g-o}	0.343 ^{k-o}	0.420 B
Biberiye 300 ppm	0.585 ^{ab}	0.483 ^{b-e}	0.446 ^{d-l}	0.376 ^{i-o}	0.341 ^{m-o}	0.354 ^{h-o}	0.342 ^{i-o}	0.418 B
Biberiye 600 ppm	0.485 ^{b-e}	0.441 ^{d-n}	0.447 ^{d-k}	0.449 ^{d-j}	0.370 ^{g-o}	0.349 ^{j-o}	0.339 ^{n-o}	0.412 B
Biberiye 900 ppm	0.464 ^{c-g}	0.479 ^{c-f}	0.432 ^{d-n}	0.414 ^{d-o}	0.406 ^{e-o}	0.381 ^{e-o}	0.360 ^{g-o}	0.420 B
Muh. Sür. Ort.	0.516 A	0.466 B	0.442 BC	0.418 C	0.380 D	0.370 DE	0.346 E	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen domateslerde muhafaza süresi başlangıcında %0.467 olan ortalama değer 15+2. günde %0.396'ya, 30+2. günde %0.347'ye gerilemiştir. Uygulama ortalamalarına göre en yüksek TA değeri soğukta

depolamaya benzer şekilde biberiye 900 ppm dozu uygulanmış meyvelerde tespit edilirken, bu uygulamayı kontrol ve adaçayı 600 ppm dozu uygulaması takip etmiştir. En düşük değer biberiye 600 ppm dozu uygulanmış domateslerde belirlenmiştir (Çizelge 4.4.2). 20°C’de 30+2 günlük depolama süresince %0.467 olan başlangıç TA değeri muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte azalarak süre sonunda %0.363 (biberiye 900 ppm) ile %0.329 (kontrol) arasında değişim göstermiştir. Biberiye 900 ppm uygulaması TA değerinin korunmasında en etkili uygulama olurken, bu uygulamada başlangıça göre %15.58’lik bir azalma meydana gelmiştir. kontrol ve adaçayı 600 ppm uygulamalarında başlangıç değerine göre sırasıyla %21.29 ve %23.80 oranlarında azalma belirlenirken, biberiye 600 ppm dozu uygulanan meyvelerde en yüksek değer kaybı (%38.54) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların TA üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	0.418 ^{b-f}	0.416 ^{b-f}	0.397 ^{b-f}	0.387 ^{c-f}	0.399 ^{b-f}	0.325 ^f	0.329 ^{ef}	0.382 B
Adaçayı 300 ppm	0.487 ^{abc}	0.440 ^{a-e}	0.423 ^{b-f}	0.395 ^{b-f}	0.386 ^{c-f}	0.353 ^{d-f}	0.362 ^{d-f}	0.407 AB
Adaçayı 600 ppm	0.441 ^{a-e}	0.438 ^{a-f}	0.434 ^{a-f}	0.407 ^{b-f}	0.380 ^{c-f}	0.371 ^{d-f}	0.336 ^{ef}	0.401 AB
Adaçayı 900 ppm	0.450 ^{a-d}	0.419 ^{b-f}	0.420 ^{b-f}	0.368 ^{d-f}	0.377 ^{c-f}	0.371 ^{d-f}	0.352 ^{d-f}	0.394 AB
Biberiye 300 ppm	0.504 ^{ab}	0.455 ^{a-d}	0.417 ^{b-f}	0.430 ^{a-f}	0.404 ^{b-f}	0.349 ^{d-f}	0.355 ^{d-f}	0.416 A
Biberiye 600 ppm	0.537 ^a	0.417 ^{b-f}	0.410 ^{b-f}	0.401 ^{b-f}	0.387 ^{c-f}	0.343 ^{d-f}	0.330 ^{ef}	0.404 AB
Biberiye 900 ppm	0.430 ^{a-f}	0.429 ^{a-f}	0.395 ^{b-f}	0.381 ^{c-f}	0.372 ^{d-f}	0.379 ^{c-f}	0.363 ^{def}	0.393 AB
Muh. Sür. Ort.	0.467 A	0.431 B	0.414 BC	0.396 C	0.386 CD	0.356 DE	0.347 E	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinde yeşil olum döneminden sonra pembe olum dönemine kadar artış gösteren TA bu dönemden sonra azalmaya başlamaktadır. Organik asitlerde depolama süresince görülen azalma, bunların solunum metabolizmasında kullanılmaları ile ilişkilendirilmektedir (Kaynaş ve Sürmeli, 1995; Kader, 2002). TA değerlerinin uzayan muhafaza süresince azalmış olması beklenen bir durumdur. Nitekim çalışmamızda, hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü koşullarında muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte TA değerlerindeki değişim bakımından bu bildirişlerle benzer bulgular elde edilmiştir. Ayrıca Akbudak vd. (2007), Znidarcic vd. (2010), Dilmaçunal vd. (2011) ve Çandır (2015) gerçekleştirdikleri çalışmalarda TA içeriğinin raf ömrü boyunca azaldığını bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada *Aloe vera* uygulamasının muhafaza süresince TA içeriğini koruduğunu ve meyve kalitesi için etkin bir uygulama olacağı belirlenmiştir (Martinez-Romero vd., 2006). *Aloe vera*’nın farklı dozlarını uygulandığı nektarin meyvelerinde muhafaza süresi sonunda

yapılan raf ömrü değerlendirmesinde %4 dozunda uygulanan *Aloe vera*'nın TA değerinin korunmasında etkili olduğu belirlenmiştir (Örnek, 2015). Göksel (2011) ise kiraz meyvelerinde düşük sıcaklıkta depolamada thujon uygulamasının TA değerini koruyucu bir etkisi olduğunu belirlemiştir.

4.5. pH

Çalışmada domateslere farklı dozlarda (0, 300, 600, 900 ppm) uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağının muhafaza süresi boyunca meyvedeki pH üzerine olan etkileri Çizelge 4.5.1'de verilmiştir. Çizelge 4.5.1 incelendiğinde domatesin pH değerleri üzerine muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu, uygulamaların ise önemsiz olduğu görülmektedir.

Çalışmada uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte ortalama değerlere göre en düşük pH değerlerinin adaçayı esansiyel yağının 300 ve 600 ppm uygulamalarından (4.355) elde edildiği, en yüksek değer ise biberiye esansiyel yağının 300 ppm uygulamasından (4.406) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.5.1)

Muhafaza süresi tek başına incelendiğinde muhafaza süresi arttıkça pH değerinin de arttığı görülmektedir (Çizelge 4.5.1). Muhafaza başlangıcında 4.258 olan pH değerinin 15. günde 4.380'e yükseldiği, 30. günde ise pH değerinin en yüksek değere (4.51) ulaştığı tespit edilmiştir.

Depolama süresince pH değerinde meydana gelen artış oranı en fazla kontrol (%8.97), en az ise adaçayı esansiyel yağı uygulamasının 600 ppm dozundan (%5) ve 900 ppm dozundan (%5.04) elde edilmiştir. Altun (2011) ve Çandır (2015)'in domateste yaptıkları çalışmalarda muhafaza süresinin artmasıyla birlikte pH değerinin de arttığını bildirmektedirler. Bu bildirişler bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 4.5.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların pH üzerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	4.166 ^l	4.343 ^{b-l}	4.216 ^{kl}	4.393 ^{a-k}	4.460 ^{a-g}	4.506 ^{a-d}	4.540 ^{ab}	4.375
Adaçayı 300 ppm	4.263 ^{g-l}	4.296 ^{e-l}	4.340 ^{b-l}	4.346 ^{b-l}	4.316 ^{c-l}	4.450 ^{a-g}	4.486 ^{a-e}	4.355
Adaçayı 600 ppm	4.260 ^{g-l}	4.260 ^{g-l}	4.306 ^{d-l}	4.380 ^{a-k}	4.376 ^{a-k}	4.433 ^{a-j}	4.473 ^{a-f}	4.355
Adaçayı 900 ppm	4.246 ^{h-l}	4.276 ^{f-l}	4.380 ^{a-k}	4.363 ^{a-l}	4.346 ^{b-l}	4.440 ^{a-i}	4.460 ^{a-g}	4.359
Biberiye 300 ppm	4.326 ^{c-l}	4.383 ^{a-k}	4.300 ^{e-l}	4.433 ^{a-j}	4.406 ^{a-k}	4.443 ^{a-h}	4.550 ^a	4.406
Biberiye 600 ppm	4.306 ^{d-l}	4.296 ^{e-l}	4.340 ^{b-l}	4.390 ^{a-k}	4.406 ^{a-k}	4.390 ^{a-k}	4.516 ^{abc}	4.378
Biberiye 900 ppm	4.236 ^{j-l}	4.240 ^{j-l}	4.370 ^{a-k}	4.356 ^{a-l}	4.433 ^{a-j}	4.476 ^{a-f}	4.550 ^a	4.380
Muh. Sür. Ort.	4.258 E	4.299 DE	4.321 D	4.380 C	4.392 C	4.448 B	4.510 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Domateslere 4 farklı dozda (0, 300, 600, 900 ppm) uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağının raf ömrü (30+2 gün) boyunca meyvedeki pH üzerine olan etkileri Çizelge 4.5.2’de verilmiştir. Çizelge 4.5.2 incelendiğinde domatesin pH değerleri üzerine uygulamaların, raf ömrünün ve uygulama x raf ömrü interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P < 0.05$) olduğu görülmektedir.

Çalışmada pH değerlerinin uygulamalara göre 4.433-4.510, raf ömrüne göre 4.341-4.613 ve uygulama x raf ömrü interaksyonuna göre ise 4.276-4.713 arasında değişim gösterdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.5.2).

Çalışmada uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde ortalama değerlere göre en düşük pH değerinin biberiye esansiyel yağı 300 ppm uygulamasından (4.433), en yüksek değer kontrol uygulamasından (4.510) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.5.2).

Raf ömrü tek başına incelendiğinde muhafaza süresi arttıkça pH değerinin de arttığı görülmektedir (Çizelge 4.5.2). Raf ömrü başlangıcında 4.341 olan pH değeri 15+2. güne gelindiğinde 4.496’ya yükseldiği, 30+2. güne gelindiğinde ise pH değerinin en yüksek değere (4.613) ulaştığı belirlenmiştir.

Raf ömrü (30+2 gün) boyunca pH değerinde meydana gelen artış oranı en fazla adaçayı esansiyel yağ uygulamasının 300 ppm dozunda (%9.51), en az ise adaçayı esansiyel yağı uygulamasının 900 ppm dozunda (%2.61) ve biberiye esansiyel yağ uygulamasının 900 ppm dozunda (%3.85) meydana gelmiştir.

Çizelge 4.5.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların pH üzerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	4.393 ^{e-k}	4.353 ^{f-k}	4.413 ^{e-k}	4.536 ^{a-i}	4.500 ^{a-k}	4.663 ^{a-d}	4.713 ^a	4.510 A
Adaçayı 300 ppm	4.276 ^k	4.340 ^{g-k}	4.450 ^{b-k}	4.506 ^{a-k}	4.546 ^{a-h}	4.666 ^{abc}	4.683 ^{ab}	4.495 AB
Adaçayı 600 ppm	4.310 ^{jk}	4.356 ^{f-k}	4.470 ^{b-k}	4.516 ^{a-j}	4.506 ^{a-k}	4.496 ^{a-k}	4.510 ^{a-k}	4.452 AB
Adaçayı 900 ppm	4.440 ^{c-k}	4.410 ^{e-k}	4.486 ^{a-k}	4.443 ^{c-k}	4.493 ^{a-k}	4.520 ^{a-j}	4.556 ^{a-h}	4.478 AB
Biberiye 300 ppm	4.276 ^k	4.333 ^{g-k}	4.503 ^{a-k}	4.470 ^{b-k}	4.466 ^{b-k}	4.536 ^{a-i}	4.596 ^{a-e}	4.433 B
Biberiye 600 ppm	4.290 ^{jk}	4.430 ^{d-k}	4.465 ^{b-k}	4.506 ^{a-k}	4.566 ^{a-g}	4.580 ^{a-f}	4.656 ^{a-d}	4.490 AB
Biberiye 900 ppm	4.406 ^{e-k}	4.364 ^e	4.449 ^d	4.496 ^{a-k}	4.546 ^{a-h}	4.566 ^{a-g}	4.576 ^{a-f}	4.498 AB
Muh. Sür. Ort.	4.341 E	4.364 E	4.449 D	4.496 CD	4.518 BC	4.575 AB	4.613 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Genel olarak organik asitler meyve olgunlaşması ve depolanması sırasında metabolik faaliyetlerde kullanılmakta ve bunun sonucu olarak toplam asit miktarında azalma, pH miktarında ise artış meydana gelmektedir (Matsumoto vd. 1983; Ben-Arie vd. 1982). Chilson vd. (2011) ve Dávila-Aviña vd. (2011) soğukta muhafazadan sonra raf ömrü koşullarında bekletilen domates meyvelerindeki asitliğin azalmasına bağlı olarak meyve suyu pH'sının arttığını belirtmişlerdir. Bu bulgularımızı destekler niteliktedir.

4.6. Suda Çözünebilen Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

Soğuk depolama koşullarındaki domateslerin muhafazası süresince SÇKM miktarındaki değişimler Çizelge 4.6.'de gösterilmiştir. Muhafaza süresi, hasat sonrası uygulamalar ve muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun SÇKM miktarı üzerine etkisi, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Muhafaza süresinin SÇKM miktarına etkisi incelendiğinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte SÇKM değerinin de arttığı görülmüştür. Muhafaza süresinin başında %3.72 olan değer 30. günün sonunda %4.49'a yükselmiştir (Çizelge 4.6.1). 10.,15. ve 20. gündeki değerler istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (sırasıyla %4.08, %4.11, %4.13).

Uygulama ortalamalarına göre en yüksek SÇKM miktarı kontrol grubunda bulunan domateslerden (%4.39) elde edilmiştir. Kontrol grubu uygulamasını sırasıyla adaçayı 300 ppm (%4.25) ve adaçayı 600 ppm (%4.09) ve adaçayı 900 ppm (%4.09) uygulamaları izlemiştir.

30 günlük soğukta depolama süresi boyuca, muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte SÇKM değerdeki artışın geciktirilmesinde adaçayı esansiyel yağ uygulamalarının etkili olduğu belirlenmiştir. Muhafaza süresi başlangıcında %3.72 olan değer, muhafaza süresi sonunda %4.83 (kontrol) ile %4.16 (biberiye 300 ppm) arasında değişim göstermiştir.

Znidarcic vd. (2010), Maedeh (2012) ve Chen vd. (2019) domateste soğukta muhafaza ile ilgili yaptıkları çalışmalarda bulgularımızla uyumlu olarak muhafaza süresinin uzaması ile birlikte SÇKM miktarın arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.6.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların SÇKM üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	4.16 ^{abc}	4.26 ^{abc}	4.43 ^{ab}	4.33 ^{abc}	4.30 ^{abc}	4.40 ^{ab}	4.83 ^a	4.39 A
Adaçayı 300 ppm	4.06 ^{abc}	4.06 ^{abc}	4.16 ^{abc}	4.06 ^{abc}	4.30 ^{abc}	4.26 ^{abc}	4.83 ^a	4.25 AB
Adaçayı 600 ppm	3.56 ^{bc}	3.76 ^{bc}	4.03 ^{abc}	4.33 ^{abc}	4.23 ^{abc}	4.26 ^{abc}	4.46 ^{ab}	4.09 BC
Adaçayı 900 ppm	3.56 ^{bc}	3.90 ^{abc}	4.06 ^{abc}	4.23 ^{abc}	4.00 ^{abc}	4.30 ^{abc}	4.53 ^{ab}	4.09 BC
Biberiye 300 ppm	3.40 ^c	3.73 ^{bc}	3.93 ^{abc}	3.86 ^{abc}	3.86 ^{abc}	4.06 ^{abc}	4.16 ^{abc}	4.08 BC
Biberiye 600 ppm	3.56 ^{bc}	3.76 ^{bc}	3.96 ^{abc}	3.86 ^{abc}	4.10 ^{abc}	4.06 ^{abc}	4.20 ^{abc}	3.93 C
Biberiye 900 ppm	3.73 ^{bc}	3.96 ^{abc}	3.96 ^{abc}	4.13 ^{abc}	4.13 ^{abc}	4.26 ^{abc}	4.43 ^{ab}	3.86 C
Muh. Sür. Ort.	3.72 D	3.92 CD	4.08 BC	4.11 BC	4.13 BC	4.23 AB	4.49 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen domateslerin muhafazası süresince SÇKM miktarındaki değişimler Çizelge 4.6.2’de gösterilmiştir. Raf ömrü süresi, hasat sonrası uygulamalar ve muhafaza süresi x uygulama interaksyonunun olgunluk indeksi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P<0.05).

Uygulamalara göre SÇKM miktarı %4.20-4.45, raf ömrü süresine göre %4.21-4.37, uygulama x raf ömrü süresine göre %4.76-4.00 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.6.2).

Hasat sonrası esansiyel yağ uygulamalarının SÇKM miktarı üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek değerler kontrol grubunda yer alan domateslerden elde edilmiştir. Adaçayı 600 ppm, adaçayı 900 ppm ve biberiye 300 ppm dozu uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken en düşük ortalama değer biberiye 900 ppm dozu uygulanan meyvelerde görülmüştür. Bu uygulamayı biberiye esansiyel yağının 600 ppm dozu uygulanan meyveler takip etmiştir

Çalışma sonucunda elde ettiğimiz bulgular ile Çandır (2015)'in 20°C'de 20+2 gün boyunca bekletilen domateslerde SÇKM oranının %4.35'ten %4.70'e yükseldiği ve Znıdarcic vd. (2010), 5°C'de 28 günlük muhafaza sonunda domates meyvelerinde yaklaşık %5 olan SÇKM değerinin %6.5'lere ulaştığı sonuçları benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.6.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların SÇKM üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	4.43	4.76	4.33	4.36	4.33	4.13	4.40	4.39
Adaçayı 300 ppm	4.36	4.60	4.53	4.50	4.33	4.20	4.43	4.42
Adaçayı 600 ppm	4.33	4.16	4.00	4.36	4.53	4.43	4.33	4.30
Adaçayı 900 ppm	4.36	4.13	4.46	4.26	4.36	4.20	4.43	4.31
Biberiye 300 ppm	4.40	4.20	4.23	4.36	4.36	4.26	4.06	4.27
Biberiye 600 ppm	4.33	4.26	4.23	4.03	4.36	4.03	4.20	4.20
Biberiye 900 ppm	4.36	4.36	4.46	4.33	4.33	4.23	4.30	4.34
Muh. Sür. Ort.	4.36	4.35	4.32	4.31	4.37	4.21	4.30	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Büyük kısmını şekerlerin oluşturduğu SÇKM miktarında muhafa süresince meydana gelen değişimler, meyvenin karbonhidrat yapısında oluşan değişimlerden kaynaklanmaktadır. Meyvede oluşan su kaybı SÇKM miktarları değişimlerinde, özellikle yükselmesinde etkili olmaktadır (Kader, 1989). Depolama ve raf ömrü sürelerindeki artış ve meyve sertliğinin azalması SÇKM oranındaki artışa neden olmuştur. Bu iki kalite kriteri arasında ters yönde bir ilişki bulunmaktadır. Başka bir deyişle meyve sertliği azalırken SÇKM oranı artış göstermektedir. SÇKM miktarının büyük bir kısmını şekerler oluşturmaktadır ve muhafaza sürecince meydana gelen SÇKM değerindeki değişimler karbonhidrat yapısındaki değişimlerden meydana gelmektedir (Kader ve Mitchell, 1989). Domateste bulunan SÇKM miktarı, tat ve aroma oranını gösterebileceği için domates kalitesinin belirlenmesinde önemli bir gösterge olduğu kabul edilmektedir (Pataro vd. 2015). Çalışma sonucunda hem oda koşullarında (20°C raf ömrü) hem de düşük sıcaklıkta (5°C) depolanmış domateslerde SÇKM miktarında önemli bir değişiklik olmadığı ancak oda koşullarında sıcaklığın yüksek olmasından dolayı olgunlaşması hızlanmış ve SÇKM değerlerinde daha yüksek olmasına neden olmuştur. Bulgularımıza benzer olarak; Göksel (2011), 3 farklı kiraz çeşidinde uçucu yağ bileşenleri olan thujon ve karvakrolü paket içerisine ortama koyarak uygulamış ve 1,5 ± 0,5°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında muhafaza etmiş ve muhafaza sonucunda SÇKM

miktarını korumada karvakrol uygulamasının en etkili uygulama olduğunu tespit etmiştir. *Aloe vera*'nın farklı dozlarının uygulandığı nektarin meyvelerinde %4 *Aloe vera* uygulamasının depolama ve raf ömrü koşullarında diğer uygulamalara göre SÇKM içeriğinin korunmasında daha etkili olduğu belirlenmiştir (Örnek, 2015).

4.7. Kaliks Kuruması

Meyve ve sebzelerde taze görünüm üzerine kaliksin görünümü önemli bir rol oynamaktadır. Kaliksin canlılığı ve parlaklığı meyve kalitesinin önemli bir dış göstergesi olarak kabul edilmekte ve kaliksin görünümü tüketici tercihlerini etkilemektedir.

Çalışmada domateslere farklı dozlarda (0, 300, 600, 900) uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının soğukta muhafaza süresince kalikte meydana gelen kuruma miktarı Çizelge 4.7.1'de gösterilmiştir. Yapılan uygulamalar istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Kalikste kuruma miktarı uygulamalara göre %19.44-31.59, muhafaza süresine göre %0-90.73, uygulama x muhafaza süresi interaksiyonuna göre ise %0-96.29 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.7.1).

Çizelge 4.7.1 incelendiğinde depolamanın 15. gününe kadar hiçbir uygulamada kalikte kuruma meydana gelmediği görülmektedir. Depolamanın 20. gününden itibaren kaliks kurumasının başladığı ve en düşük değerin adaçayı esansiyel yağının 600 ppm uygulamasında (%22.22), en yüksek değerin ise kontrol uygulamasında (%54.17) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.7.1). Sonuç olarak esansiyel yağ uygulamalarının kontrol uygulamasına göre kalikte kuruma miktarını nispeten azaltıcı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada muhafaza süresi tek başına incelendiğinde ise en yüksek kuruma miktarı 30. gün ölçümlerinden (%90.73) elde edildiği görülmektedir. Çizelge 4.7.1 incelendiğinde muhafaza süresinin artması ile birlikte kalikte meydana gelen kuruma miktarının da arttığı görülmektedir. Raf ömrü koşullarında sıcaklığın soğuk

depolama koşullarına göre fazla olması, kalikslerde bulunan su miktarının daha hızlı azalmasına ve buna bağlı olarak kalikslerde meydana gelen kuruma miktarının da artmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Bulgularımıza benzer olarak, Dilmaçunal vd. (2011) ve Aktaş vd. (2012) muhafaza süresinin artmasıyla birlikte domates meyvelerinde kalikte meydana gelen kuruma miktarının arttığını bildirmektedirler.

Çizelge 4.7.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların kaliks kuruması üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	54.17 ^b	83.66 ^a	96.29 ^a	31.59 A
Adaçayı 300 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	30.63 ^{cd}	42.59 ^{bcd}	81.97 ^a	22.17 BC
Adaçayı 600 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	22.22 ^{de}	39.63 ^{cd}	84.25 ^a	19.44 C
Adaçayı 900 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	25.59 ^d	41.11 ^{bcd}	85.60 ^a	21.75 BC
Biberiye 300 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	31.90 ^{bcd}	42.06 ^{bcd}	85.47 ^a	24.85 BC
Biberiye 600 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	36.31 ^{bcd}	50.00 ^{bc}	89.72 ^a	26.61 AB
Biberiye 900 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	36.11 ^{bcd}	52.38 ^{bcd}	88.88 ^a	26.92 AB
Muh. Sür. Ort.	0 D	0 D	0 D	0 D	33.84 C	48.77 B	90.73 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Raf ömrü koşullarında uygulamalar incelendiğinde ortalama değerlere göre en düşük kaliks kuruması değerinin adaçayının 600 ppm uygulamasından (%32.98), en yüksek değer ise biberiye 900 ppm dozu uygulamasından (%38.32) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.7.2).

Çalışmada raf ömrü tek başına değerlendirildiğinde en yüksek kuruma miktarı 30+2. gün ölçümlerinden (%90.55) elde edilmiştir. Raf ömrünün artması ile birlikte kalikte meydana gelen kuruma miktarının da arttığı tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar Dvir vd. (2009) ile uyumlu olarak domateste muhafaza süresinin artmasıyla birlikte kalikte meydana gelen kuruma miktarının da arttığını göstermektedir.

Çizelge 4.7.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların kaliks kuruması üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	0 ^f	0 ^f	0 ^f	0 ^f	62.43 ^e	96.29 ^{ab}	100 ^a	36.96 AB
Adaçayı 300 ppm	0 ^f	0 ^f	0 ^f	0 ^f	69.36 ^{de}	77.14 ^{cde}	100 ^a	33.39 AB
Adaçayı 600 ppm	0 ^f	0 ^f	0 ^f	0 ^f	71.48 ^{de}	75.18 ^{cde}	100 ^a	32.98 B
Adaçayı 900 ppm	0 ^f	0 ^f	0 ^f	0 ^f	69.73 ^{de}	86.06 ^{a-d}	100 ^a	34.45 AB
Biberiye 300 ppm	0 ^f	0 ^f	0 ^f	0 ^f	76.94 ^{cde}	81.01 ^{bcd}	100 ^a	35.64 AB
Biberiye 600 ppm	0 ^f	0 ^f	0 ^f	0 ^f	80.37 ^{b-e}	91.07 ^{abc}	100 ^a	37.74 AB
Biberiye 900 ppm	0 ^f	0 ^f	0 ^f	0 ^f	79.86 ^{b-e}	92.13 ^{abc}	100 ^a	38.32 A
Muh. Sür. Ort.	0 C	0 C	0 C	0 C	72.88 B	86.08 A	90.55 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

4.8. Kaliks Kopması

Salkım olarak toplanan domatesler diğer domateslere göre pazarda daha taze bir görünüme sahip olmanın yanı sıra fazla meyve aynı anda toplandığından, domates salkımlarının toplanması, hasat süresini ve işçilik maliyetlerini azaltmaktadır. Meyve salkımından tek şekilde hasat edilen domateslerin aksine, salkım şeklinde hasat edilen domateslerin depo ve raf ömrünün sona ermesi meyvenin salkımdan ayrılmasıyla belirlenmektedir (Lichter vd., 2006). Meyvelerin salkımdan ayrılma süresi pazarlanabilir kalite açısından oldukça önemlidir.

Domates meyvelerinde muhafaza süresi boyunca kaliks kopmasında meydana gelen değişim Çizelge 4.8.1’de verilmiştir. Çizelge 4.8.1 incelendiğinde domatesin kaliks kopması üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresinin interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Domates meyvelerinde kaliks kopmasının uygulamalara göre %22.08-34.65, muhafaza süresine göre %0-90.55, uygulama x muhafaza süresine göre %0-96.29 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.8.1).

Çizelge 4.8.1 incelendiğinde 0. günden 15. güne kadar geçen depolama süresi boyunca tüm uygulamalarda kalikte kopmanın meydana gelmediği görülmektedir. Uygulamalar 20. günden itibaren değerlendirildiklerinde ise en düşük kaliks kopması değeri adaçayı 600 ppm dozunda (%29.62), en yüksek değer ise kontrol uygulamasında (%58.33) elde edilmiştir. Sonuç olarak esansiyel yağ uygulamalarının kaliks kurumasını nispeten önleyici etkiye sahip oldukları söylenebilir.

Muhafaza süresi incelendiğinde ise en yüksek kopma miktarı 30. günde gerçekleştiği belirlenmiştir. Çizelge 4.8.1 incelendiğinde muhafaza süresinin artması ile birlikte kalikte meydana gelen kopma miktarının da arttığı görülmektedir. Bu miktarın artmasında muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte kalikte bulunan su miktarının azalmasının neden olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.8.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların kaliks kopması üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	58.33 ^{bc}	87.96 ^a	96.29 ^a	34.65 A
Adaçayı 300 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	38.73 ^{cde}	49.62 ^{bcd}	87.27 ^a	25.09 BC
Adaçayı 600 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	29.62 ^e	40.74 ^{c-e}	84.25 ^a	24.00 BC
Adaçayı 900 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	34.52 ^{de}	48.16 ^{b-e}	87.96 ^a	22.08 C
Biberiye 300 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	39.22 ^{cde}	52.38 ^{bcd}	91.53 ^a	26.16 BC
Biberiye 600 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	45.23 ^{b-e}	54.16 ^{bcd}	92.80 ^a	27.45 BC
Biberiye 900 ppm	0 ^e	0 ^e	0 ^e	0 ^e	40.27 ^{cde}	61.30 ^b	96.29 ^a	28.26 B
Muh. Sür. Ort.	0 D	0 D	0 D	0 D	40.85 C	56.33 B	90.55 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinde raf ömrü boyunca kaliks kopmasında meydana gelen değişim Çizelge 4.8.2’de verilmiştir. Çizelge 4.8.2 incelendiğinde domatesin kaliks kopması üzerine uygulamaların, raf ömrünün ve uygulama x raf ömrü interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu görülmektedir.

Kalikste meydana gelen kopmanın uygulamalara göre %33.14-39.98, muhafaza süresine göre %0-100, uygulama x muhafaza süresine göre %0-100 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.8.2).

0+2. günden 15+2. güne kadar raf ömrü koşullarında tüm uygulamalarda kalikste kopma meydana gelmediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.8.2). En düşük kaliks kopması değeri adaçayının 300 ppm uygulamasında (%51.51), en yüksek değer ise biberiyenin 900 ppm uygulamasında (%83.56) elde edilmiştir (Çizelge 4.8.2).

Çizelge 4.8.2 incelendiğinde muhafaza süresinin artması ile birlikte kalikste meydana gelen kopma miktarının da arttığı görülmektedir. Çalışmada raf ömrü tek başına değerlendirildiğinde ise en yüksek kopma değeri 30. günde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların kaliks kopması üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	66.13 ^e	96.66 ^{ab}	100 ^a	37.54 AB
Adaçayı 300 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	51.51 ^f	80.47 ^d	100 ^a	37.11 AB
Adaçayı 600 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	64.07 ^{ef}	82.22 ^d	100 ^a	35.18 BC
Adaçayı 900 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	64.60 ^e	86.06 ^{bcd}	100 ^a	35.81 BC
Biberiye 300 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	67.22 ^e	92.59 ^{a-d}	100 ^a	33.14 C
Biberiye 600 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	80.37 ^d	95.83 ^{abc}	100 ^a	39.45 A
Biberiye 900 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	83.56 ^{cd}	96.29 ^{abc}	100 ^a	39.98 A
Muh. Sür. Ort.	0 D	0 D	0 D	0 D	68.21 C	90.02 B	100 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

4.9. Çürüme Miktarı

Muhafaza süresince çürüme miktarında meydana gelen değişim Çizelge 4.9.1’de verilmiştir. Çizelge 4.9.1 incelendiğinde domatesin çürüme miktarı üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresinin interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Domateslerde meydana gelen çürüme miktarının uygulamalara göre %2.44-11.45, muhafaza süresine göre %0-24.50, uygulama x muhafaza süresine göre %0-36.50 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.9.1).

Depolama başlangıcından (0. gün) 15. güne kadar geçen depolama süresi boyunca hiçbir uygulamada çürüme meydana gelmediği görülmektedir (Çizelge 4.9.1). Ayrıca depolamanın 20. gününde kontrol, adaçayı esansiyel yağ uygulamasının 300 ve 600 ppm dozlarında çürüme tespit edilmemiştir (Çizelge 4.9.1). Çalışma sonucunda adaçayı esansiyel yağ uygulamasının 300 ve 600 ppm dozlarının diğer uygulamalara göre çürüme miktarını oldukça azaltıcı bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Muhafaza süresi tek başına değerlendirildiğinde en yüksek çürüme miktarı depolamanın 30. gününde tespit edilmiştir. Çizelge 4.9.1 incelendiğinde muhafaza süresinin artması ile birlikte çürüme miktarının da arttığı görülmektedir.

Elde ettiğimiz bulgular Guillen vd. (2005; 2007) ve Thompson (2001) sonuçları ile uyumlu olarak domatesta muhafaza süresinin artmasıyla birlikte çürüme oranının da arttığını göstermektedir.

Çizelge 4.9.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların çürüme miktarı üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	12.63 ^{c-g}	23.14 ^{a-e}	5.11 CD
Adaçayı 300 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	6.66 ^{efg}	17.75 ^{b-f}	3.48 D
Adaçayı 600 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	4.16 ^{fg}	12.96 ^{c-g}	2.44 D
Adaçayı 900 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	11.11 ^{c-g}	18.70 ^{b-f}	27.86 ^{abc}	8.23 ABC
Biberiye 300 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	10.35 ^{d-g}	15.87 ^{b-g}	20.58 ^{a-f}	6.68 BCD
Biberiye 600 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	13.69 ^{c-g}	24.20 ^{a-d}	32.70 ^{ab}	10.08 AB
Biberiye 900 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	18.05 ^{b-f}	25.59 ^{a-d}	36.50 ^a	11.45 A
Muh. Sür. Ort.	0 D	0 D	0 D	0 D	7.60 C	15.40 B	24.50 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Raf ömrü koşullarında domateslerde meydana gelen çürüme miktarı Çizelge 4.9.2’de verilmiştir. Çizelge 4.9.2 incelendiğinde domatesin çürüme miktarı üzerine uygulamaların, raf ömrünün ve uygulama x raf ömrü interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Çürüme miktarının uygulamalara göre %3.54-12.85, muhafaza süresine göre %0-27.73, uygulama x muhafaza süresine göre %0-40.80 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.9.2).

0+2. günden 15+2. güne kadar raf ömrü koşullarında hiçbir uygulamada çürüme meydana gelmediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.2). Ayrıca Çizelge 4.9.2 incelendiğinde 20+2. günde çürüme olmayan tek uygulamanın adaçayı esansiyel yağının 600 ppm dozu olduğu görülmektedir. Raf ömrü koşullarında ortalama değerlere göre çürümenin geciktirilmesinde en iyi uygulamanın adaçayı esansiyel yağının 600 ppm dozunun olduğu görülmektedir (Çizelge 4.9.2).

Raf ömrü değerlendirildiğinde ise depolamanın 30. gününde çürümenin en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır. Çizelge 4.9.2 incelendiğinde muhafaza süresinin artması ile birlikte çürüme miktarının da arttığı görülmektedir.

Sonuçlarımıza benzer olarak Gill vd. (2001)’de 12 gün süresince domates meyvelerinde herhangi bir bozulma belirlememişlerdir, Aguayo (2003) ise domateslerde en fazla çürümenin kontrol grubunda olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.9.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların çürüme miktarı üzerine etkisi (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	8.46 ^{d-g}	14.16 ^{c-g}	30.20 ^{abc}	7.54 BCD
Adaçayı 300 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	3.03 ^{fg}	8.09 ^{efg}	19.52 ^{b-f}	4.37 CD
Adaçayı 600 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	7.03 ^{efg}	17.77 ^{b-g}	3.54 D
Adaçayı 900 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	12.85 ^{c-g}	19.99 ^{b-f}	30.20 ^{abc}	9.00 ABC
Biberiye 300 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	12.22 ^{c-g}	18.98 ^{b-f}	21.48 ^{b-e}	7.52 BCD
Biberiye 600 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	15.92 ^{c-g}	26.38 ^{a-d}	34.14 ^{ab}	10.92 AB
Biberiye 900 ppm	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	20.13 ^{b-f}	29.07 ^{abc}	40.80 ^a	12.85 A
Muh. Sür. Ort.	0 D	0 D	0 D	0 D	10.37 C	17.67 B	27.73 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinin muhafazası sırasında meydana gelen çürüme ve bozulmalar muhafazada karşılaşılan önemli sorunlardan birisidir. Başarılı bir muhafaza için en önemli koşullardan birisi çürüme ve bozulmaların en aza indirilmesidir. Domates meyvelerinde muhafaza süresince kalite ölçütlerinin başlangıç değerine yakın olması istenmektedir. Ayrıca bu kalite ölçütlerinin yanı sıra muhafaza süresince dikkat edilmesi gereken diğer bir konu da fizyolojik ve mantar kökenli bozulmaların en aza indirgenmesidir. Bu sebeple hasat sonrası depo ve raf ömrü koşullarının optimum seviyede tutulması gerekmektedir.

Serrano vd., (2004) kirazın muhafazasında polipropilen poşetlerde ayrı ayrı saf uçucu yağlar (eugenol, thymol, menthol veya eucalyptol) ekleyip farklı atmosfer bileşimi oluşturmuşlar ve kirazları 6 gün boyunca 1°C ve %90 oransal nemde depolamışlardır. Depolama sonucunda eugenol, thymol veya mentolün polipropilen poşetlerle birlikte kullanımının meyvede çürümeyi geciktirdiğini tespit etmişlerdir. *Aloe vera*'nın farklı dozlarını uygulandığı nektarin meyvelerinde %4 *Aloe vera* uygulaması yapılan meyvelerin hem depolama sürelerinde hem de raf ömrü süresince diğer uygulamalara göre çürüme oranını azalttığı belirlenmiştir (Örnek, 2015).

4.10. Duyusal Değerlendirmeler

4.10.1. Dış görünüş

Dış görünüş değerlendirilmesi, panelistler tarafından 1-9 skalası kullanılarak yapılmıştır. Muhafaza süresinin ilerlemesiyle birlikte dış görünüş değerlerinde azalmalar meydana geldiği belirlenmiştir. Soğukta depolamanın başlangıcında panelistler tarafından verilen ortalama değer 9.0 iken, muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte puanlar azalmış ve 25. günün sonunda ortalama değer 4.23 olarak belirlenmiştir (Çizelge4.10.1).

Uygulama ortalamasında adaçayı esansiyel yağı 300 ppm dozu uygulaması en yüksek değeri alırken (6.85), adaçayı esansiyel yağının 900 ppm dozu (6.76) uygulaması da istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Biberiye esansiyel

yağının 900 ppm dozu uygulaması (6.38) yapılan meyvelerde en düşük ortalama dış görünüş değeri belirlenmiştir.

Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte bütün uygulamalarda dış görünüş değerinde azalma belirlenirken, hasat sonrası adaçayı esansiyel yağı uygulamasının bu azalmanın geciktirilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.1). Domateslerde gözlemlenen bu azalma panelistler tarafından yumuşama, buruşma ve meyve kabuk renginde koyulaşma olarak ifade edilmiştir. Başlangıçta 9.0 puana sahip domatesler 25 günlük muhafaza süresi sonunda panelistler tarafından 3.66 ile 5.00 aralığında puan almışlardır. Kontrol grubu meyveler panelistler tarafından en düşük puanı alırken (3.66), onu sırasıyla biberiye 300 ppm (4.00) ve biberiye 900 ppm (4.00) uygulamaları takip etmiştir. Bu grupta bulunan domateslerin pazarlanabilir sınır değer olan 5 puanın altına düştüğü belirlenmiştir. 25 günlük süre sonunda adaçayı esansiyel yağ uygulanan bütün domateslerin pazarlanabilir değer üzerinde bir puan aldıkları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10.1.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların dış görünüş üzerine etkisi (1-9 skalası)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	9.00 ^a	9.00 ^a	9.00 ^a	7.00 ^b	5.56 ^{cde}	3.66 ^{ghi}	3.00 ^{hi}	6.61 AB
Adaçayı 300 ppm	9.00 ^a	9.00 ^a	9.00 ^a	7.33 ^b	6.66 ^{bc}	5.00 ^{ef}	3.00 ^{hi}	6.85 A
Adaçayı 600 ppm	9.00 ^a	9.00 ^a	9.00 ^a	7.00 ^b	5.66 ^{cde}	5.00 ^{ef}	3.00 ^{hi}	6.66 AB
Adaçayı 900 ppm	9.00 ^a	9.00 ^a	9.00 ^a	7.33 ^b	5.00 ^{ef}	5.00 ^{ef}	3.00 ^{hi}	6.76 A
Biberiye 300 ppm	9.00 ^a	9.00 ^a	9.00 ^a	7.00 ^b	5.33 ^{de}	4.00 ^{fg}	3.33 ^{hi}	6.66 AB
Biberiye 600 ppm	9.00 ^a	9.00 ^a	9.00 ^a	6.66 ^{bc}	5.00 ^{ef}	5.00 ^{ef}	3.00 ^{hi}	6.66 AB
Biberiye 900 ppm	9.00 ^a	9.00 ^a	9.00 ^a	6.33 ^{bcd}	4.66 ^{efg}	4.00 ^{fg}	2.66 ⁱ	6.38 B
Muh. Sür. Ort.	9.00 A	9.00 A	9.00 A	6.95 B	5.42 C	4.23 D	3.00 E	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Raf ömrü koşullarındaki dış görünüş değerlerinde, muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte düşüş meydana gelmiştir. Depolama başlangıcında soğukta depolamadaki gibi 9.00 olan ortalama değer, muhafazanın 5+2. gününden itibaren azalmaya başlayarak 15+2. günün sonunda 7.71'e düşmüştür.

Uygulama ortalamasına bakıldığında adaçayı esansiyel yağının 600 ppm uygulaması (6.80) en yüksek değeri aldığı onu sırasıyla adaçayı 300 ppm (6.42) ve adaçayı 900 ppm (6.40) uygulamalarının takip ettiği görülmektedir. En düşük ortalama görünüm değeri ise kontrol (5.92) grubunda belirlenmiştir (Çizelge 4.10.2).

20°C’de 30+2 gün süreyle muhafaza edilen domateslerde panelistler tarafından değerlendirilen dış görünüşte, 0+2. günden itibaren değişim meydana geldiği belirtilmiştir. 15+2 günlük depolama sonunda bütün uygulamalar pazarlanabilir değer olan 5 sınırının altında puan almamıştır. 20+2. güne gelindiğinde adaçayı 600 ppm dozu (5.33) uygulanmış domateslere panelistler tarafından en yüksek puan verilirken bu uygulamayı sırasıyla adaçayı esansiyel yağının 300 ve 900 ppm (5.00) ve biberiye esansiyel yağı uygulamasının 300 ve 600 ppm dozu uygulamaları izlemiştir. En düşük puan biberiye 900 ppm dozu grubu (4.00) meyvelerine verilmiştir (Çizelge 4.10.2).

Çizelge 4.10.1.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların dış görünüş üzerine etkisi (1-9 skalası)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	9.00 ^a	8.63 ^{ab}	8.33 ^{abc}	6.33 ^{de}	4.50 ^{gh}	3.00 ^{i-l}	2.00 ^l	5.92 C
Adaçayı 300 ppm	9.00 ^a	8.80 ^{ab}	8.63 ^{ab}	8.66 ^{ab}	5.00 ^{fg}	3.00 ^{i-l}	2.53 ^{kl}	6.42 B
Adaçayı 600 ppm	9.00 ^a	9.00 ^a	9.00 ^a	9.00 ^a	5.33 ^{ef}	3.66 ^{hij}	2.66 ^{kl}	6.80 A
Adaçayı 900 ppm	9.00 ^a	8.10 ^{abc}	8.73 ^{ab}	8.33 ^{ab}	5.00 ^{fg}	3.33 ^{h-k}	2.86 ^{i-l}	6.40 B
Biberiye 300 ppm	9.00 ^a	8.60 ^{ab}	8.43 ^{ab}	7.00 ^{cd}	5.00 ^{fg}	3.00 ^{i-l}	2.00 ^l	6.14 BC
Biberiye 600 ppm	9.00 ^a	9.00 ^a	7.66 ^{bc}	7.00 ^{cd}	5.00 ^{fg}	3.00 ^{i-l}	2.00 ^l	6.09 BC
Biberiye 900 ppm	9.00 ^a	8.80 ^{ab}	8.20 ^{abc}	7.66 ^{bc}	4.00 ^{ghi}	2.20 ^{k-l}	2.66 ^{kl}	6.07 BC
Muh. Sür. Ort.	9.00 A	8.70 AB	8.38 B	7.71 C	4.66 D	3.09 E	2.32 F	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Dış görünüş domateslerde tüketici tercihlerinin saptanmasında önemli etkenlerden birisidir. Muhafaza süresinin ilerlemesiyle panelistlerce değerlendirilen dış görünüş değerlerinde azalma belirlenmiştir. Hem soğuk depolama koşullarında hem de raf ömrü koşullarında muhafaza edilen domateslerde adaçayı esansiyel yağı ve biberiye esansiyel yağı uygulamalarının dış görünüş kalitesindeki değişimleri geciktirmede etkili sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada *Aloe vera* uygulamasının üzüm meyvelerinde depolama süresince meyvenin kendine has görünüşünün bir değişiklik olmadan depolama süresinin uzatılması konusunda yararları olduğunu ortaya konulmuştur (Martinez-Romero vd. 2006). Başka bir çalışmada Müşküle üzüm çeşidinin mentolün soğuk depolama koşullarında uygulanması sonucunda kontrol uygulamasına göre daha yüksek puan aldığı bildirilmiştir (Göksel, 2011).

4.10.2. Tat ve aroma

Tat ve aroma değerlendirmesi panelistler tarafından 1-5 skalası kullanılarak yapılmıştır. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte tat ve aroma değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.10.2.1 incelendiğinde domatesin tat ve aroması üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresinin interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görölmektedir.

Soğukta depolamanın başlangıcında tat ve aroma için panelistler tarafından verilen ortalama değer 5.0 iken, muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte değerlerde azalma meydana gelmiştir. 25. günün sonunda ortalama değer 2.57 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10.1).

Domates meyvelerinde tat ve aromanın uygulamalara göre 3.52-4.23, muhafaza süresine göre 2.28-5, uygulama x muhafaza süresine göre 1.66-5.00 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.10.2.1).

Depolamanın 20. gününden sonra adaçayı esansiyel yağının 300 ve 600 ppm dozları hariç tüm uygulamalarda meyvelerin büyük oranda çeşide özğü tat ve aromasını kaybettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.10.2.1).

Çizelge 4.10.2.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların tat ve aroma üzerine etkisi (1-5 skalası)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	5.00 ^a	5.00 ^a	4.60 ^{abc}	4.53 ^{abc}	3.60 ^{de}	2.66 ^{fg}	1.66 ^h	3.86 B
Adaçayı 300 ppm	5.00 ^a	5.00 ^a	4.83 ^{ab}	4.60 ^{abc}	4.10 ^{bcd}	3.00 ^{ef}	3.00 ^{ef}	4.23 A
Adaçayı 600 ppm	5.00 ^a	5.00 ^a	4.83 ^{ab}	4.73 ^{abc}	4.00 ^{cd}	3.00 ^{ef}	3.00 ^{ef}	4.22 A
Adaçayı 900 ppm	5.00 ^a	5.00 ^a	4.73 ^{abc}	4.63 ^{abc}	3.50 ^{de}	3.00 ^{ef}	2.66 ^{fg}	4.02 AB
Biberiye 300 ppm	5.00 ^a	5.00 ^a	4.53 ^{abc}	4.53 ^{abc}	3.50 ^{de}	2.33 ^{gh}	2.00 ^{gh}	3.84 B
Biberiye 600 ppm	5.00 ^a	5.00 ^a	4.33 ^{abc}	4.53 ^{abc}	3.50 ^{de}	2.33 ^{gh}	2.00 ^{gh}	3.82 B
Biberiye 900 ppm	5.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^{cd}	4.00 ^{cd}	3.00 ^{ef}	2.00 ^{gh}	1.66 ^h	3.52 C
Muh. Sür. Ort.	5.00 A	5.00 A	4.56 B	4.50 B	3.61 C	2.57 D	2.28 E	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Raf ömrü süresince tat ve aromada meydana gelen değişim Çizelge 4.10.2.2’de verilmiştir. Çizelge 4.10.2.2 incelendiğinde domatesin tat ve aroması üzerine

uygulamaların, raf ömrünün ve uygulama x raf ömrünün interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Domates meyvelerinde tat ve aromanın uygulamalara göre 3.56-4.03, raf ömrüne göre 1.90-5, uygulama x raf ömrüne göre 1.33-5.00 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.10.2.2).

Raf ömrü koşullarının 20+2. gününden sonra adaçayı 300 ppm dozu hariç bütün uygulamalardaki meyvelerin tat ve aromasını büyük oranda kaybettiği görülmektedir (Çizelge 4.10.1.2). Depolamanın 20+2. gününde en yüksek puanı adaçayı 300 ppm almış, onu adaçayı 600 ppm, 900 ppm dozları ve kontrol uygulamaları izlemiştir. Biberiye esansiyel yağının 300, 600, 900 ppm dozlarının uygulandığı domates meyvelerinde tat ve aroma değerlerinin azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.10.2.2).

Çizelge 4.10.2.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların tat ve aroma üzerine etkisi (1-5 skalası)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	5.00 ^a	4.70 ^{ab}	4.50 ^{ab}	4.36 ^{abc}	3.30 ^{bcd}	2.66 ^{fg}	1.33 ^h	3.69 BCD
Adaçayı 300 ppm	5.00 ^a	4.63 ^{ab}	4.60 ^{ab}	4.33 ^{abc}	4.00 ^{bcd}	3.00 ^{ef}	2.66 ^{fg}	4.03 A
Adaçayı 600 ppm	5.00 ^a	4.80 ^{ab}	4.60 ^{ab}	4.33 ^{abc}	3.33 ^{def}	3.00 ^{ef}	2.00 ^{gh}	3.86 AB
Adaçayı 900 ppm	5.00 ^a	4.70 ^{ab}	4.60 ^{ab}	4.38 ^{abc}	3.30 ^{bcd}	3.00 ^{ef}	2.00 ^{gh}	3.75 BC
Biberiye 300 ppm	5.00 ^a	4.53 ^{ab}	4.43 ^{abc}	4.00 ^{bcd}	3.00 ^{ef}	2.00 ^{gh}	2.00 ^{gh}	3.56 CD
Biberiye 600 ppm	5.00 ^a	4.50 ^{ab}	4.30 ^{abc}	4.00 ^{bcd}	3.00 ^{ef}	2.00 ^{gh}	1.66 ^h	3.49 DE
Biberiye 900 ppm	5.00 ^a	4.00 ^{bcd}	3.66 ^{cde}	3.63 ^{cde}	2.66 ^{fg}	2.00 ^{gh}	2.00 ^{gh}	3.28 E
Muh. Sür. Ort.	5.00 A	4.55 B	4.38 BC	4.15 C	3.22 D	2.47 E	1.90 F	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Tüketici tercihlerinin belirlenmesinde tat ve aroma önemli etkenlerden birisidir. Muhafaza süresinin ilerlemesiyle panelistlerce değerlendirilen tat ve aroma değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Hem soğuk depolama koşullarında hem de raf ömrü koşullarında muhafaza edilen domateslerde adaçayı esansiyel yağı uygulamalarının tat ve aromadaki değişimleri geciktirmede etkili sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada *Aloe vera* uygulamasının depolama süresince üzüm meyvelerinin kendine has tat ve aromasında değişiklik olmadan depolama süresinin uzatılması konusunda yararları olduğunu ortaya konulmuştur (Martinez-Romero vd. 2006). Göksel (2011) 0900 Ziraat, Sweetheart, ve Regina kiraz çeşitlerine thujon ve uygulamış ve muhafaza sonucunda tat ve aroma değerini en iyi koruyan uygulamanın thujon uygulaması olduğunu belirlemiştir.

4.11. Askorbik Asit (Vitamin C) İçeriği

Muhafaza suresi boyunca askorbik asit miktarında meydana gelen değişimler izelge 4.11.1'te verilmiştir. Çizelge 4.11.1 incelendiğinde domatesin askorbik asit miktarı üzerine uygulamaların, muhafaza suresinin ve uygulama x muhafaza suresinin interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Domateslerde meydana gelen askorbik asit miktarındaki değişim uygulamalara göre 10.08-11 mg/100mg, muhafaza suresine göre 7.75-13.73 mg/100mg, uygulama x muhafaza suresine göre 7.12-14.37 mg/100mg arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (izelge 4.11.1).

Uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde, en yüksek askorbik asit değerleri biberiye esansiyel yağ uygulamasının 600 ve 900 ppm dozlarında elde edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol uygulamasının en düşük askorbik asit içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (izelge 4.11.1)

Muhafaza suresi tek başına değerlendirildiğinde ise en düşük askorbik asit miktarı (7.75 mg/100mg) 30. gün ölçümlerinden elde edilmiştir (izelge 4.11.1). Çizelge 4.11.1 incelendiğinde muhafaza suresinin artması ile birlikte askorbik asit miktarının azaldığı görülmektedir.

Depolama suresince askorbik asit miktarında meydana gelen azalma oranı en fazla kontrol uygulamasının (%47.91), en az ise biberiye esansiyel yağının 900 ppm dozundan (%34.61) ve adaçayı esansiyel yağı uygulamasının 600 ppm dozundan (%39.88) elde edilmiştir.

Muhafaza suresinin ilerlemesi ile birlikte Akbudak vd. (2007)'nin 5-7°C'de 28 gün boyunca cherry domateslerde yaptđı çalışmada askorbik asit içeriğinin 15 mg/100g'dan 10mg/100mg'a gerilediği, Castillo vd. (2009)'un çalışmasında 8°C'de 28 gün depolama sonucunda domateslerde bulunan askorbik asit içeriğinin 21 mg/100g'den 7 mg/100g'a düştüğü, Znidarcic vd. (2010)'de 5°C'de 28 gün depolama sonucunda domateslerdeki askorbik asit içeriğinin 8 mg/100g'dan 4 mg/100g'a

gerilediği ve Wang vd. (2019)'un 10°C'de 21 gün süresince depolama sonucunda domates meyvelerinden elde ettiği askorbik asit içeriğinin 200 mg/kg'dan yaklaşık 50 mg/kg'a düştüğünü bildirmişlerdir ve bu bildirişler bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 4.11.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların askorbik asit içeriği üzerine etkisi(mg/100mg)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	13.67 ^{ab}	12.09 ^{b-i}	10.48 ⁱ⁻ⁿ	10.51 ⁱ⁻ⁿ	8.57 ^{o-r}	8.10 ^{p-r}	7.12 ^s	10.08 B
Adaçayı 300 ppm	14.37 ^a	13.18 ^{a-d}	11.70 ^{d-i}	11.41 ^{e-j}	8.82 ^{o-r}	7.78 ^t	8.07 ^{p-r}	10.76 A
Adaçayı 600 ppm	13.34 ^{abc}	12.81 ^{a-e}	11.17 ^{f-l}	10.71 ^{h-m}	10.84 ^{g-m}	9.53 ^{m-q}	8.02 ^{q-r}	10.92 A
Adaçayı 900 ppm	13.12 ^{a-d}	12.47 ^{b-f}	10.55 ^{h-m}	10.86 ^{f-m}	9.49 ^{m-q}	8.36 ^{p-r}	7.19 ^s	10.29 B
Biberiye 300 ppm	14.12 ^a	12.96 ^{a-e}	11.99 ^{c-i}	10.97 ^{f-m}	9.55 ^{l-q}	8.67 ^{o-r}	7.61 ^r	10.84 A
Biberiye 600 ppm	14.27 ^a	13.25 ^{a-d}	12.16 ^{b-h}	11.18 ^{f-k}	9.66 ^{k-p}	8.92 ^{n-r}	7.55 ^t	11 A
Biberiye 900 ppm	13.26 ^{a-d}	12.34 ^{b-g}	11.01 ^{f-m}	11.70 ^{d-i}	10.02 ^{j-o}	9.98 ^{j-o}	8.67 ^{o-r}	11 A
Muh. Sür. Ort.	13.73 A	12.73 B	11.29 C	11.05 C	9.56 D	8.76 E	7.75 F	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinde raf ömrü (30+2 gün) boyunca askorbik asit miktarında meydana gelen değişim Çizelge 4.11.2'de verilmiştir. Çizelge 4.11.2 incelendiğinde domatesin askorbik asit miktarındaki değişim üzerine uygulamaların, raf ömrünün ve uygulama x raf ömrü interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu görülmektedir.

Domates meyvelerinde askorbik asit miktarının uygulamalara göre 10.16-11.20, raf ömrüne göre 8.02-13.93 mg/100mg, uygulama x raf ömrüne göre 7.24-14.56 mg/100mg arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.11.2).

Uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde ortalama değerlere göre raf ömrü koşullarında en düşük askorbik asit miktarının kontrol uygulamasından (10.16 mg/100mg) elde edildiği, en yüksek değer ise biberiye 900 ppm uygulamasından (11.20 mg/100mg) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.11.2).

Çalışmada raf ömrü incelendiğinde, askorbik asit değerinin düzenli olarak azaldığı ve ortalama değerlere göre depolamanın başında 13.93 mg/100mg olan değer, 15+2. günde 10.87 mg/100 mg'a gerilediği ve denemenin son günü bu değer 8.02 mg/100mg olduğu görülmektedir (Çizelge 4.11.2).

Raf ömrü (30+2 gün) boyunca askorbik asit miktarında meydana gelen azalma oranı en fazla biberiye esansiyel yağının 600 ppm dozundan (%46.77) ve kontrol uygulamasından (%46.41), en az ise biberiye esansiyel yağının 900 ppm dozundan (%33.57) elde edilmiştir.

Çalışmamızda artan muhafaza süresi ile beraber domateslerde bulunan askorbik asit miktarında azalmalar meydana gelmiştir. Çalışmamızla uyumlu olarak Giovanelli vd. (1999), Znidarcic vd. (2010) ve Kaynaş vd. (2012)'nin domatesin raf ömrü üzerine yaptıkları çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir.

Çizelge 4.11.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların askorbik asit içeriği üzerine etkisi (mg/100mg)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	13.51 ^{bc}	12.48 ^{d-g}	10.59 ^{i-m}	10.70 ^{jk}	8.65 ^{qr}	7.97 ^{s-v}	7.24 ^v	10.16 D
Adaçayı 300 ppm	14.10 ^{ab}	13.24 ^{b-e}	11.28 ^{hj}	11.37 ^{hij}	8.35 ^{stu}	8.34 ^{stu}	8.14 ^{stu}	10.69 C
Adaçayı 600 ppm	13.73 ^{ab}	12.43 ^{e-g}	11.45 ^{hi}	10.25 ^{k-n}	10.64 ^{l-l}	9.78 ^{lmn}	8.44 ^{stu}	10.96 AB
Adaçayı 900 ppm	13.55 ^{bc}	12.51 ^{def}	10.29 ^{k-n}	10.33 ^{k-n}	9.72 ^{mno}	8.66 ^s	7.65 ^{uv}	10.39 D
Biberiye 300 ppm	14.52 ^a	12.46 ^{d-g}	11.76 ^{gh}	10.55 ^{j-m}	9.73 ^{mno}	8.60 st	7.88 ^{s-v}	10.78 BC
Biberiye 600 ppm	14.56 ^a	13.32 ^{bcd}	12.70 ^{cde}	11.26 ^{hij}	9.30 ^{opq}	8.74 ^s	7.75 ^{uv}	11.09 A
Biberiye 900 ppm	13.58 ^{bc}	12.44 ^{d-g}	11.47 ^{hi}	11.61 ^{gh}	10.68 ^{jk}	9.63 ^{nop}	9.02 ^{q-r}	11.20 A
Muh. Sür. Ort.	13.93 A	12.70 B	11.36 C	10.87 D	9.58 E	8.82 F	8.02 G	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Madhavi ve Salunkhe (1998), domateslerde askorbik asit miktarının yeşil olum döneminde 14.5 mg, pembe olum döneminde 21 mg, kırmızı olum döneminde ise 23 mg olduğunu ve olgunlaşmanın artması ile birlikte askorbik asit içeriğinin de arttığını bildirmişlerdir. Domates meyvelerinde askorbik asit miktarının olgunlaşma ile beraber arttığını ancak meyve olgunluğa tam olarak ulaştığında askorbik asit içeriğinin azalmaya başladığını bildirmişlerdir (AOAC, 1984; Mathooko, 2003). Karaçalı (2009), askorbik asit miktarının hasattan sonra tür, çeşit, ortam faktörlerine bağlı olarak hızlı veya yavaş bir şekilde azaldığını bildirmiştir. Barreto vd. (2016), *Origanum vulgare* (keklik otu) esansiyel yağı ve kitosan uygulanmış cherry domateslerinde askorbik asit miktarının kontrol grubu domateslere göre daha az değer kaybettiğini tespit etmişlerdir. Öz ve Ulukanlı (2011), nar meyvelerinde yaptıkları muhafaza sonucunda C vitamini içeriğini 300 ve 600 ppm çörek otu yağı + nişasta kaplama uygulamasının, kontrol grubu meyvelere göre daha iyi koruduğunu belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda elde ettiğimiz bulgulara göre, esansiyel yağ

uygulanan domateslerde meydana gelen askorbik asit kaybının, kontrol grubu domates meyvelerine göre daha az olduğu tespit edilmiştir.

4.12. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Meyvelerin soğukta muhafazası süresince toplam fenolik madde miktarındaki değişimler Çizelge 4.12.1’de gösterilmiştir. Çizelge 4.12.1 incelendiğinde muhafaza süresince toplam fenolik madde miktarı üzerine uygulamaların ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, muhafaza süresinin önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Muhafaza süresi ortalamaları incelendiğinde, muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte meyvelerde toplam fenolik madde miktarında artış meydana gelmiştir. Muhafaza başlangıcında ortalama toplam fenolik madde miktarı 0.49 mg/g olarak ölçülürken, 30. günün sonunda bu değer 0.87 mg/g’a yükselmiştir (Çizelge 4.12.1).

Hasat sonrası uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, en yüksek toplam fenolik madde miktarı adaçayı esansiyel yağı 600 ppm dozu uygulanan meyvelerde (0.70 mg/g), en düşük değer ise biberiye esansiyel yağı 900 ppm dozu uygulanmış (0.65 mg/g) meyvelerde ölçülmüştür.

Depolama süresince toplam fenolik madde miktarında meydana gelen artış oranı en fazla kontrol uygulamasından (%95.23) ve adaçayı esansiyel yağı uygulamasının 300 ppm dozundan (%82.97), en az ise biberiye esansiyel yağının 300 ppm dozundan (%70.90) elde edilmiştir.

Çalışmamızda muhafaza süresinin artması ile birlikte toplam fenolik madde miktarının da arttığı görülmektedir. Altun (2011)’in beef tipi domateslerde yapmış olduğu çalışmada 5°C’de 15 gün depolama sonunda toplam fenolik madde miktarı depolama başlangıcında 25,15 mg GAE/100 g iken 15. gün 35,77 mg GAE/100 g’a çıktığını; Liu vd. (2011) 14°C’de 37 gün depolama boyunca muhafaza süresinin artması ile birlikte domates meyvelerinde toplam fenolik madde miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.12.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi (mg/g)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	0.42	0.54	0.63	0.77	0.73	0.80	0.82	0.67
Adaçayı 300 ppm	0.47	0.57	0.69	0.61	0.76	0.84	0.86	0.69
Adaçayı 600 ppm	0.51	0.59	0.69	0.72	0.69	0.81	0.88	0.70
Adaçayı 900 ppm	0.48	0.58	0.67	0.60	0.76	0.81	0.85	0.68
Biberiye 300 ppm	0.55	0.46	0.57	0.66	0.75	0.88	0.94	0.69
Biberiye 600 ppm	0.50	0.58	0.57	0.64	0.76	0.81	0.88	0.68
Biberiye 900 ppm	0.51	0.41	0.52	0.61	0.79	0.83	0.88	0.65
Muh. Sür. Ort.	0.49 F	0.53 EF	0.62 DE	0.66 CD	0.75 BC	0.82 AB	0.87 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Raf ömrü koşullarında muhafaza edilen esansiyel yağ uygulanmış domateslerde toplam fenolik madde miktarlarındaki değişimler Çizelge 4.12.2’de gösterilmiştir. Çizelge 4.12.2 incelendiğinde domatesin toplam fenolik madde miktarı üzerine uygulamaların ve raf ömrünün etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P < 0.05$) olduğu, uygulama x raf ömrü interaksyonunun istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Muhafaza süresinin ortalamaları incelendiğinde, sürenin ilerlemesi ile toplam fenolik madde miktarında artış olduğu belirlenmiştir. Başlangıçta 0.52 mg/g olan fenolik madde miktarı, 30. günün sonunda 1.01 mg/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.12.2.)

Raf ömrü koşullarında uygulama ortalaması incelendiğinde en yüksek miktar kontrol grubunda (0.81 mg/g) iken, bu uygulamayı biberiye 600 ppm (0.76 mg/g) uygulaması takip etmiştir. En düşük ortalama değer ise adaçayı 900 ppm (0.71 mg/g) uygulamasında görülmüştür.

Raf ömrü boyunca toplam fenolik madde miktarında meydana gelen artış oranı en fazla kontrol uygulamasından (%107.23) ve adaçayı esansiyel yağı uygulamasının 300 ppm dozundan (%101.92), en az ise adaçayı esansiyel yağının 900 ppm dozundan (%83.67) elde edilmiştir.

20°C’de 30+2 gün süreyle muhafaza edilen domateslerde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte toplam fenolik madde miktarında artış meydana gelmiştir. Bu artış kontrol grubu domateslerde daha hızlı gerçekleşirken, özellikle adaçayı 900 ppm dozu uygulamasının toplam fenolik madde miktarındaki artışı geciktirdiği

belirlenmiştir. Muhafaza süresi sonunda toplam fenolik madde miktarı 0.90 mg/g ile 1.14 mg/g (adaçayı 900 ppm ve kontrol) arasında değişim göstermiştir.

Raf ömrünün artması ile birlikte toplam fenolik madde içeriğinin de arttığı yönünde elde ettiğimiz bulgular, domateste raf ömrü ile ilgili çalışma yapan Altun (2011) ve Liu vd. (2011) bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.12.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi (mg/g)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	0.55	0.63	0.79	0.76	0.84	1.00	1.14	0.81 A
Adaçayı 300 ppm	0.52	0.52	0.60	0.75	0.82	0.93	1.05	0.74 B
Adaçayı 600 ppm	0.52	0.49	0.62	0.74	0.83	0.95	1.01	0.74 B
Adaçayı 900 ppm	0.49	0.47	0.64	0.74	0.81	0.94	0.90	0.71 B
Biberiye 300 ppm	0.51	0.61	0.59	0.75	0.82	0.94	1.00	0.75 AB
Biberiye 600 ppm	0.52	0.61	0.74	0.70	0.80	0.91	1.02	0.76 AB
Biberiye 900 ppm	0.51	0.58	0.62	0.72	0.87	0.84	0.96	0.73 B
Muh. Sür. Ort.	0.52 F	0.56	0.66 E	0.74 D	0.82 C	0.93 B	1.01 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Fenolik bileşikler bitkilerin ikincil metabolizma ürünleri olarak bilinmesinin yanı sıra meyvelerin renklenmelerinde ve duyuşal özelliklerinin oluşmasında görev almaktadırlar (Özden ve Özden, 2014). Hasat sonrası meyve ve sebzelerin fenolik madde içeriklerinde meydana gelen değişimler tür ve çeşit, meyvenin olgunluk durumu, hasat zamanı gibi birçok faktörden etkilenebildiği bilinmektedir (Bal, 2016). Bu sebeplerden dolayı fenolik bileşikleri oluşturan madde ve bu maddelerin miktarlarının belirlenmesinin zor olduğunu ve toplam fenolik madde miktarının belirlenmesinin daha uygun olacağı belirtilmektedir (Nemanja vd. 2012). Dumas vd. (2003)'e göre domates meyvelerinde toplam fenolik madde miktarı yeşil olum döneninden itibaren artmakta, kırmızı olum döneninde ise başlangıçtaki değerine düşmektedir. Genel olarak domateslerde toplam fenolik madde miktarının en çok sarı renkli meyveye sahip olan domates çeşitlerinde olduğu belirlenmiştir (Sönmez ve Ellialtıoğlu, 2014). Yapılan bir çalışmada farklı kiraz çeşitlerine uçucu yağ bileşenleri olan thujon ve karvakrolü paket içerisine ortama koyarak uygulanmış ve muhafaza sonucunda thujon, ve karvakrol uygulamalarının fenol metabolizması üzerinde etkili olduğunu ve uygulamaların hepsinin kontrol grubuna göre toplam fenolik madde miktarını daha fazla yükselttiğini belirlemiştir (Göksel, 2011). Yapmış olduğumuz çalışma sonuçları da bu sonuçlarla paralellik göstermiş ve esansiyel yağ

uygulanmış gruplarında daha yüksek olmak üzere tüm gruplarda fenol miktarında artış meydana geldiği görülmüştür.

4.13. Likopen Miktarı

Muhafaza süresi boyunca likopen miktarında meydana gelen değişim Çizelge 4.13.1’te verilmiştir. Çizelge 4.13.1 incelendiğinde domatesin likopen miktarı üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresinin etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Domateslerde meydana gelen likopen miktarındaki değişim uygulamalara göre 4.78-5.59 mg/100g, muhafaza süresine göre 2.96-9.45 mg/100g, uygulama x muhafaza süresine göre 2.20-9.69 mg/100g arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.13.1).

Uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde, likopen miktarındaki değişim üzerine adaçayı esansiyel yağ uygulamasının 600 ppm dozunun diğer uygulamalara göre daha iyi sonuç verdiği, kontrol uygulamasının ise en düşük likopen içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13.1).

Çalışmada muhafaza süresi tek başına değerlendirildiğinde ise ortalama değerlere göre en düşük likopen miktarı (2.96 mg/g) 30. gün ölçümlerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.13.1). Çizelge 4.13.1 incelendiğinde muhafaza süresinin artması ile birlikte likopen miktarının azaldığı görülmektedir.

Depolama süresince likopen miktarında meydana gelen azalma oranı en fazla kontrol uygulamasından (%75.58), en az ise adaçayı esansiyel yağının 900 ppm dozundan (%64.97) elde edilmiştir.

Muhafaza süresinin artması ile birlikte likopen içeriği düzenli bir şekilde azalma göstermiştir. Javanmardi ve Kubota (2006) kırmızı olumdaki domateslerde yaptığı çalışmada depolama başlangıcında 40 mg/kg olan likopen değerinin 14 gün sonunda 30 mg/kg’a düştüğünü; Ajlouni vd. (2001) 4°C’de 21 gün depolama sonunda,

domates meyvelerinde depolama başlangıcında 40 µg/g olan likopen değerinin 30 µg/g'a düştüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca Giovanelli vd. (1999)'un elde ettiği sonuçlar da muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte domates meyvelerinde likopen miktarının da azaldığı yönünde olup bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 4.13.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların likopen içeriği üzerine etkisi (mg/100g)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	9.01 ^{ab}	6.37 ^{d-g}	5.50 ^{g-j}	4.08 ^{k-r}	3.30 ^{m-r}	3 ^{q-r}	2.20 ^s	4.78 B
Adaçayı 300 ppm	9.62 ^a	7.50 ^{cde}	6.35 ^{efg}	4.49 ^{t-m}	3.57 ^{k-r}	3.27 ^{m-r}	2.92 ^r	5.39 A
Adaçayı 600 ppm	9.59 ^a	7.86 ^{bc}	6.26 ^{fg}	4.65 ^{h-k}	4.20 ^{k-q}	3.66 ^{k-r}	2.90 ^r	5.59 A
Adaçayı 900 ppm	9.28 ^a	7.45 ^{c-f}	5.68 ^{ghi}	4.28 ^{j-p}	3.54 ^{k-r}	3.64 ^{k-r}	3.25 ^{n-r}	5.30 A
Biberiye 300 ppm	9.58 ^a	7.61 ^{cd}	5.86 ^{gh}	4.56 ^{i-l}	3.41 ^{k-r}	3.22 ^{o-r}	3.10 ^{pqr}	5.33 A
Biberiye 600 ppm	9.69 ^a	7.47 ^{c-f}	5.63 ^{ghi}	4.44 ^{t-o}	3.93 ^{k-r}	3.43 ^{k-r}	3.18 ^{pqr}	5.39 A
Biberiye 900 ppm	9.37 ^a	7.39 ^{c-f}	5.60 ^{ghi}	4.47 ^{t-n}	3.35 ^{l-r}	3.72 ^{k-r}	3.18 ^{pqr}	5.30 A
Muh. Sür. Ort.	9.45 A	7.38 B	5.84 C	4.43 D	3.61 E	3.42 E	2.96 F	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinde raf ömrü boyunca likopen miktarında meydana gelen değişim Çizelge 4.13.2'de verilmiştir. Çizelge 4.13.2 incelendiğinde domatesin likopen miktarındaki değişim üzerine uygulamaların, raf ömrünün ve uygulama x raf ömrü interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu görülmektedir.

Domates meyvelerinde likopen içeriğinin uygulamalara göre 5.16-6.68 mg/100g, raf ömrüne göre 3.40-11.28 mg/100g, uygulama x raf ömrüne göre 2.65-11.81 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.13.2).

Uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde ortalama değerlere göre raf ömrü koşullarında en düşük likopen miktarının kontrol uygulamasından (5.16 mg/100mg), en yüksek değer ise biberiye 600 ppm uygulamasından (6.68mg/100mg) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.13.2).

Raf ömrü koşulları incelendiğinde; likopen değerinin düzenli olarak azaldığı ve ortalama değerlere göre depolamanın başında 11.28 mg/100g olan değer, 15+2. günde 4.88 mg/100g'ye gerilediği ve muhafazanın son günü bu değer 3.40 mg/100g olduğu görülmektedir (Çizelge 4.13.2).

Raf ömrü boyunca likopen miktarında meydana gelen azalma oranı en fazla kontrol uygulamasından (%75.71), en az ise biberiye esansiyel yağının 600 ppm dozundan (%67.47) ve adaçayı esansiyel yağının 900 ppm dozundan (%67.98) elde edilmiştir. Çalışmamızla uyumlu olarak Ajlouni vd. (2001) domates meyvelerinde muhafaza süresinin artması ile birlikte depolama başlangıcında 60 µg/g olan likopen değerinin 21 gün sonunda 30 µg/g'a düştüğünü bildirmişlerdir.

Çizelge 4.13.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların likopen içeriği üzerine etkisi (mg/100g)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	10.91 ^a	7.44 ^{bcd}	5.56 ^{efg}	3.47 ^{hij}	3.10 ^{ij}	3.00 ^{ij}	2.65 ^j	5.16 C
Adaçayı 300 ppm	11.81 ^a	8.69 ^b	6.37 ^{def}	5.56 ^{efg}	4.37 ^{ghi}	4.05 ^{g-j}	3.71 ^{hij}	6.37 AB
Adaçayı 600 ppm	11.42 ^a	8.47 ^{bc}	6.80 ^{def}	4.16 ^{g-j}	4.05 ^{g-j}	3.56 ^{hij}	3.34 ^{hij}	5.97 B
Adaçayı 900 ppm	11.15 ^a	8.58 ^b	6.29 ^{def}	5.49 ^{fg}	4.22 ^{gh}	3.58 ^{hij}	3.57 ^{hij}	6.12 B
Biberiye 300 ppm	11.03 ^a	8.93 ^b	6.41 ^{def}	4.62 ^{gh}	4.31 ^{ghi}	3.45 ^{hij}	3.21 ^{hij}	5.99 B
Biberiye 600 ppm	11.19 ^a	10.53 ^a	7.05 ^{cde}	6.23 ^{gh}	4.42 ^{gh}	3.69 ^{hij}	3.64 ^{hij}	6.68 A
Biberiye 900 ppm	11.46 ^a	8.60 ^b	6.29 ^{def}	4.63 ^{gh}	4.10 ^{g-j}	4.15 ^{g-j}	3.66 ^{hij}	6.13 B
Muh. Sür. Ort.	11.28 A	8.75 B	6.40 C	4.88 D	4.08 E	3.64 F	3.40 F	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domatese kırmızı rengi veren veya mevcut kırmızı rengine katkı yapan bileşik olan likopen aynı zamanda antioksidan etkiye sahiptir. Antioksidan etkisinin yanı sıra likopen vücuda alındığında A vitaminin öncül maddesi olarak etki yapmaktadır (Gann vd. 1999). Domates çeşitleri içerisinde en fazla likopen içeriği ve antioksidan aktivitesine sahip olanlar cherry veya kokteyl tipi meyvelerdir (Kaur vd. 2004; Molyneux vd. 2004). Çeşitli kaynaklara göre likopen miktarı taze domatesta 2.5 ile 200 mg/100g arasında olduğu (Takeoka vd., 2001; Dewanto vd., 2002; Seybold vd., 2004), genellikle 3.1-7.74 mg/100g arasında değiştiği bildirilmektedir (Nguyen ve Schwartz, 1999).

Likopen domatesta en fazla bulunan karotenoidtir. Ayrıca likopen domatesta yer alan pigmentlerin %80-90'ını oluşturmaktadır (Omoni ve Aluko, 2005). Domatesin olgunluk aşamalarına göre L*, a*, b*, C*, h° ve likopen değerlerinin kıyaslandığı bir çalışmada a*/b* oranı ve likopen miktarının korelatif bir ilişki içinde oldukları saptanmıştır (Arias vd., 2000; Helyes vd., 2006).

Olgun domatesin kırmızı renk alması, karotenoidlerin de novo sentezi sonucu oluşmaktadır. Domatesta meyve renginin yeşilden kırmızıya doğru geçişi

kloroplastların kromoplastlara dönüşmesi ile gerçekleşmektedir (Pek vd., 2010). Domates kırmızı olgun aşamada iken a^* değerindeki artış doygunluk noktasına geldiği, C^* değeri ise likopen içeriğinin artması ile birlikte belirli bir noktaya kadar arttığı, daha sonraki aşamada değişmeden kaldığı, fakat likopen birikiminin devam ettiği belirlenmiştir (Arias vd., 2000). h^o değeri için ise domates meyvesi yeşilden turuncu aşamaya gelene kadar ciddi bir azalış olduğu, daha sonraki periyotta ise h^o değerindeki değişimlerin önemsiz olduğu belirtilmiş, C^* ve h^o değerleri ile likopen sentezi arasında iyi bir korelasyon olmadığı belirtilmiştir (D'Souza vd. 1992; Arias vd. 2000). Bu çalışmada kırmızı olum aşamasında hasat edilen domates meyvelerinde, muhafaza süresinin ilerlemesi ile bağlantılı olarak a^* değerinin azalması ile birlikte likopen değerlerinin azalması mümkün görülmektedir.

4.14. β -Karoten Miktarı

Çalışmada domateslere farklı dozlarda (0, 300, 600, 900 ppm) uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağının muhafaza süresi (30 gün) boyunca meyvedeki β -karoten miktarı üzerine olan etkileri Çizelge 4.14.1'de verilmiştir. Çizelge 4.14.1 incelendiğinde domatesin β -karoten değerleri üzerine uygulamaların raf ömrünün ve uygulama x raf ömrü interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir.

Çalışmada β -karoten değerlerinin uygulamalara göre 0.76-0.93 mg/100g, raf ömrüne göre 0.54-1.17 mg/100g ve uygulama x raf ömrü interaksyonuna göre ise 0.51-1.26 mg/100g arasında değişim gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.14.1).

Çalışmada uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde ortalama değerlere göre en düşük β -karoten değerinin kontrol uygulamasından (0.76 mg/100g) elde edildiği, en yüksek değer ise biberiye 600 ppm uygulamasından (0.93 mg/100g) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.14.1).

Çalışmada raf ömrü tek başına değerlendirildiğinde ise ortalama değerlere göre en yüksek β -karoten değeri 30. gün ölçümlerinden (1.17 mg/100g) elde edilmiştir. Çizelge 4.14.1 incelendiğinde β -karoten değerlerinin muhafaza süresindeki artışla

beraber artış gösterdiği görülmektedir. Soğukta depolama süresince β -karoten değerlerinde meydana gelen artış oranı en fazla adaçayı esansiyel yağının 600 ve 900 ppm dozlarından (%122.22), en az ise kontrol uygulamasından (%107.84) elde edilmiştir.

Çizelge 4.14.1. Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların β -karoten içeriği üzerine etkisi (mg/100g)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0	5	10	15	20	25	30	
Kontrol	0.51 ^o	0.57 ^{mno}	0.66 ^{l-o}	0.74 ^{t-o}	0.84 ^{d-o}	0.94 ^{a-l}	1.06 ^{a-k}	0.76 B
Adaçayı 300 ppm	0.55 ^{mno}	0.76 ^{g-o}	0.86 ^{b-o}	0.85 ^{b-o}	1.06 ^{a-j}	1.11 ^{a-g}	1.15 ^{a-e}	0.91 A
Adaçayı 600 ppm	0.54 ^{mno}	0.76 ^{g-o}	0.84 ^{d-o}	0.85 ^{c-o}	1.08 ^{a-i}	1.18 ^{a-d}	1.20 ^{ab}	0.92 A
Adaçayı 900 ppm	0.54 ^{mno}	0.68 ^{l-o}	0.78 ^{t-o}	0.85 ^{b-o}	1.07 ^{a-i}	1.08 ^{a-i}	1.20 ^{abc}	0.89 A
Biberiye 300 ppm	0.57 ^{mno}	0.71 ^{j-o}	0.70 ^{l-o}	0.87 ^{b-n}	1.09 ^{a-i}	1.09 ^{a-h}	1.26 ^a	0.90 A
Biberiye 600 ppm	0.56 ^{mno}	0.82 ^{e-o}	0.86 ^{b-o}	0.89 ^{b-m}	1.12 ^{a-f}	1.10 ^{a-h}	1.19 ^{abc}	0.93 A
Biberiye 900 ppm	0.53 ^{no}	0.71 ^{k-o}	0.77 ^{t-o}	0.83 ^{d-o}	0.81 ^{e-o}	1.07 ^{a-i}	1.15 ^{a-e}	0.84 AB
Muh. Sür. Ort.	0.54 E	0.72 D	0.78 CD	0.84 C	1.01 B	1.08 AB	1.17 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Çalışmada domateslere farklı dozlarda (0, 300, 600, 900 ppm) uygulanan adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının raf ömrü (30+2 gün) boyunca meyvedeki β -karoten içeriği üzerine olan etkileri Çizelge 4.14.2’de verilmiştir. Çizelge 4.14.2 incelendiğinde domatesin β -karoten değerleri üzerine uygulamaların, muhafaza süresinin ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P < 0.05$) olduğu görülmektedir.

Çalışmada β -karoten değerlerinin uygulamalara göre 0.88-1.15 mg/100g, muhafaza süresine göre 0.85-1.28 mg/100g ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonuna göre ise 0.74-1.38 mg/100g arasında değişim gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.14.2).

Çalışmada uygulamalar tek başına değerlendirildiklerinde ortalama değerlere göre en düşük β -karoten değerinin kontrol uygulamasından (0.88 mg/100g) elde edildiği, en yüksek değer ise biberiye 600 ppm uygulamasından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.14.2).

Çalışmada muhafaza süresi tek başına değerlendirildiğinde ise en düşük β -karoten değeri 0. gün ölçümlerinden (0.85 mg/100g) elde edilmiştir. Çizelge 4.14.2 incelendiğinde β -karoten değerlerinin muhafaza süresindeki artışla beraber artış

gösterdiği ve en yüksek değere 30. gün ölçümlerinden ulaşıldığı (1.28 mg/100g) görülmektedir. Raf ömrü boyunca β -karoten değerlerinde meydana gelen artış oranı en fazla adaçayı esansiyel yağının 900 ppm (%53.48), en az ise kontrol uygulamasından (%44.59) elde edilmiştir.

Çizelge 4.14.2. Raf ömrü koşullarında hasat sonrası uygulamaların β -karoten içeriği üzerine etkisi (mg/100g)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)							Uygulama Ort.
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	25+2	30+2	
Kontrol	0.74 ^m	0.77 ^{lm}	0.88 ^{i-m}	0.86 ^{j-m}	0.89 ^{b-m}	0.93 ^{f-m}	1.07 ^{a-m}	0.88 D
Adaçayı 300 ppm	0.90 ^{g-m}	0.97 ^{e-m}	1.02 ^{c-m}	1.08 ^{a-l}	1.10 ^{a-k}	1.18 ^{a-j}	1.36 ^{ab}	1.09 ABC
Adaçayı 600 ppm	0.85 ^{j-m}	0.90 ^{g-m}	1.01 ^{c-m}	1.06 ^{a-m}	1.13 ^{a-k}	1.17 ^{a-k}	1.29 ^{a-e}	1.06 ABC
Adaçayı 900 ppm	0.86 ^{j-m}	0.85 ^{j-m}	0.90 ^{g-m}	0.99 ^{c-m}	1.04 ^{b-m}	1.04 ^{b-m}	1.32 ^{abc}	1.00 C
Biberiye 300 ppm	0.84 ^{klm}	0.98 ^{d-m}	1.06 ^{a-m}	1.14 ^{a-k}	1.26 ^{a-f}	1.21 ^{a-i}	1.28 ^{a-e}	1.11 AB
Biberiye 600 ppm	0.91 ^{g-m}	0.97 ^{d-m}	1.06 ^{a-m}	1.22 ^{a-g}	1.22 ^{a-h}	1.29 ^{a-e}	1.38 ^a	1.15 A
Biberiye 900 ppm	0.86 ^{j-m}	0.89 ^{i-m}	0.97 ^{d-m}	0.99 ^{c-m}	1.05 ^{a-m}	1.13 ^{a-k}	1.30 ^{a-d}	1.03 BC
Muh. Sür. Ort.	0.85 E	0.90 DE	0.98 CD	1.05 BC	1.10 B	1.14 B	1.28 A	

Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

A vitamininin en önemli öncül maddesi β -karotendir (West vd. 1999). 50 farklı karotenoid içerisinde β -karotenin en yüksek provitamin A aktivitesine sahip olduğu bilinmektedir (Krinsky ve Johnson, 2005; Fraser vd., 2009; Garcia ve Baret, 2005; Erge, 2007).

Meredith ve Purcell (1966), ABD domates olgunluk sınıflandırma standartlarına göre 6 farklı olgunluk aşamasında derimi yapılan domateslerin içerdiği karotenoid miktarını araştırdıklarında; yeşil aşamasında derimi yapılan domateslerde yaptıkları analizlerde likopene rastlanmazken, β -karoten miktarını 1.17 μ g olarak tespit etmişler olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte β -karoten miktarının da arttığını ve kırmızı olum döneminde β -karoten miktarının 2.5 μ g düzeyinde bulduklarını bildirmişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, kırmızı olum döneminde derimi yapılan Sentino F₁ domates çeşidinde derim sonrası esansiyel yağ uygulamalarının muhafaza süresi ve meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Günümüz koşullarında bahçe bitkileri ürünlerinin üreticiden tüketiciye ulaşmaya kadar ağırlık ve kalite kayıplarının fazla olması, ürünlerin depo ve raf ömrünü sınırlandıran faktörlerdendir. Bu kayıplar neticesinde ürünün pazarlanabilir kalitesi azalmakta ve bu azalma fiyatların belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Başarılı bir muhafazanın sağlanabilmesi için muhafaza süresi sonundaki ağırlık kaybının düşük olması gerekmektedir. En az ağırlık kayıpları soğukta muhafaza koşullarında 30. günün sonunda %5.02'lik oran ile adaçayı esansiyel yağ uygulamasının 600 ppm dozunda, raf ömrü koşullarında ise 30+2. günün sonunda %6.09'luk oran ile adaçayı esansiyel yağ uygulamasının 900 ppm dozunda elde edilmiştir. Depolama sonunda soğukta muhafaza koşullarında 30. günde %6.41'lik oran ve raf ömrü koşullarında 30+2. günde %7.38'lik oran ile kontrol uygulamasında en fazla ağırlık kaybının meydana geldiği belirlenmiştir.

Meyve kabuk rengi, olgunlaşmanın artması ile birlikte özellikle klimakterik sebzelerde değişim göstermektedir. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte renk değerlerinde artış ve azalışlar meydana geldiği belirlenmiştir. Meyve kabuğu L* değerinde soğukta ve raf ömrü koşullarında depolama süresince adaçayı esansiyel yağının 300 ppm dozunun etkili sonuçlar verdiği, a* değerinde ise adaçayı esansiyel yağının 900 ppm dozunun etkili olduğu tespit edilmiştir. Domateslerde b* değerinde çok fazla değişim olmamakla birlikte, en az değişim kontrol grubu meyvelerde elde edilmiştir. Canlılığı ifade eden C* değeri değerlendirildiğinde soğukta depolamada adaçayı esansiyel yağının 900 ppm dozunda, raf ömrü koşullarında ise kontrol uygulamasında canlılığın daha iyi korunduğu ortaya çıkmıştır. Soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza edilen domates meyvelerindeki h° değerlerindeki en yüksek değerler kontrol uygulamalarında saptanmıştır. Tüm renk parametreleri

incelendiğinde meyve rengini korumada en etkili uygulamaların sırasıyla adaçayı esansiyel yağının 900 ve 300 ppm dozlarının olduğu belirlenmiştir.

Meyve sertliği, domatestte pazarlanabilir kalite açısından oldukça önemli bir kriterdir. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte, domates meyvelerinde yumuşamalar başlamakta ve depolama süresi ile doğru orantılı olarak artarak devam etmektedir. Çalışma sonucunda soğukta muhafaza koşullarında domates meyvelerinde meyve sertliği en iyi koruyan uygulamanın adaçayı esansiyel yağının 900 ppm dozu, raf ömrü koşullarında ise kontrol uygulaması ve adaçayı esansiyel yağ uygulamasının 300 ppm dozu olduğu bulunmuştur.

Domateslerde renk ve meyve sertliği yanında suda çözünabilir kuru madde, asitlik ve titre edilebilir asitlik miktarı yeme kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Olgunlaşma ile birlikte artan SÇKM ve azalan TA miktarında değişimlerin yavaşlatılmasında esansiyel yağların kullanımı etkili olmuş ve yeme kalitesinin korunmasında fayda sağlamıştır. Soğukta depolama ve raf ömrü boyunca biberiye esansiyel yağ uygulamasının 900 ppm dozu TA değerlerinin korunmasında etkili olmuştur. Soğukta depolama boyunca pH değerini en az etkileyen uygulama 600 ppm dozundaki biberiye esansiyel yağ uygulaması olurken; raf ömrü koşullarında ise adaçayı esansiyel yağ uygulamasının 900 ppm dozunun etkili olduğu bulunmuştur. Soğukta muhafaza koşullarında kontrol grubu meyvelerinde SÇKM içeriğindeki artış diğerlerine göre daha yavaş olurken, adaçayı esansiyel yağının 900 ppm dozunun diğer uygulamalara göre SÇKM içeriğinin başlangıça göre artmasına neden olmuştur. Raf ömrü koşullarında adaçayı esansiyel yağının 600 ppm dozunun SÇKM içeriğini en iyi koruyan uygulama olduğu; biberiye esansiyel yağının 600 ppm dozunun ise en fazla artış oranına neden olduğu bulunmuştur.

Soğukta ve raf ömrü koşullarında muhafaza edilen domates meyvelerinde çürüme oranını, kalikte meydana gelen kuruma ve kopma miktarlarını azaltan uygulamalar arasında 300 ve 600 ppm dozlarındaki adaçayı esansiyel yağ uygulamaları yer almıştır.

Domates meyvelerindeki dış görünüş puanlarının depolamanın 25. gününden itibaren oldukça azaldığı belirlenmiştir. Soğukta depolama koşullarında 30. günde biberiye esansiyel yağ uygulamasının 300 ppm dozunun, raf ömrü koşullarında ise adaçayı esansiyel yağının 900 ppm dozu meyvelerin pazarlanabilir kalitesinin daha iyi olmasını sağlamıştır. Meyvelerdeki tat ve aroma değerlerinin depolamanın 25. gününden itibaren azaldığı tespit edilmiştir. Soğukta muhafaza koşullarında adaçayı esansiyel yağ uygulamasının 300 ve 600 ppm dozlarının, raf ömrü koşullarında ise adaçayı esansiyel yağ uygulamasının 300 ppm dozunun meyvelerin tat ve aromalarının korunması açısından diğer uygulamalara göre daha iyi sonuç verdiği görülmektedir.

Askorbik asit miktarının muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte başlangıca göre azaldığı görülmektedir. Bununla birlikte soğukta depolama ve raf ömrü koşullarında askorbik asit içeriğinin korunmasında en etkili uygulamanın 900 ppm dozundaki biberiye esansiyel yağ uygulaması olduğu saptanmıştır.

Toplam fenolik madde miktarı muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte artmıştır. Soğukta depolama ve raf ömrü koşullarında domates meyvelerinde en yüksek toplam fenolik madde miktarı kontrol grubu domateslerde tespit edilmiştir.

Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte domates meyvelerindeki likopen içeriği azalmıştır. Soğukta depolama ve raf ömrü koşullarında likopen içeriğindeki en az kayıp 900 ppm dozundaki adaçayı uygulamasından elde edilmiştir.

Soğukta depolama koşullarında en fazla β -karoten artış oranı adaçayı esansiyel yağının 300 ve 600 ppm dozlarında, raf ömrü koşullarında ise en fazla artış oranı adaçayı esansiyel yağ uygulamasının 900 ppm dozunda meydana gelmiştir.

Sonuç olarak, Sentino F1 domates çeşidinde esansiyel yağ uygulamalarının soğukta depolama ve raf ömrü koşullarında muhafaza süresi ve meyve kalite özelliklerini korumada etkili oldukları görülmüştür. Bütün parametreler değerlendirildiğinde domates meyvelerinin +5°C sıcaklık, %90-95 oransal nemde 25 gün ve +20°C sıcaklık %60-65 oransal nemde 20+2 gün süreyle depolanabileceği kanısına

varılmıştır. Esansiyel yağların etkinliği karşılaştırıldığında en iyi sonuçların adaçayı esansiyel yağı uygulamasından elde edildiği; bu uygulamanın dozları değerlendirildiğinde ise 900 ve 600 ppm dozlarının öne çıktığı tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre insan sağlığı ve çevre açısından güvenilir olmasının yanı sıra meyve kalite özelliklerine sağladığı olumlu katkılar nedeniyle adaçayı esansiyel yağının domateslerde hasat sonrası kullanımının ticari olarak da tavsiye edilebilir olduğu saptanmıştır.



KAYNAKLAR

- Abdolahi, A., Hassani, A., Ghosta, Y., Javadi, T. & Meshkatsadat, M. H. (2010). Essential oils as controlagents of postharvest *Alternaria* and *Penicillium* rots on tomato fruits. *Journal of Food Safety*, 30, 341- 352. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.2009.00211.x>
- Aguayo, E., Escalona, V.H. & Artés, F. (2003). *Quality Improvement of Fresh-Cut Tomato Under Active and Passive Modified Atmosphere Packing*. XXVI. International Horticultural Congress. December 12-2003, Toronto, Canada, 351-356.
- Ağar, İ.T., Kafkas, S. & Kaşka, N. (1997). *Variation in kernel chlorophyll content of different pistachio varieties grown in six countries*. II International Symposium on Pistachios and Almonds. August 01-1998, Davis, 372-377.
- Ajlouni, S., Kremer, S. & Masih, L. (2001). Lycopene content of hydroponic and non- hydroponic tomatoes during postharvest storage. *Food Australia*, 5(53), 195–196.
- Akbudak, B., Akbudak, N., Seniz, V. & Eriş, A. (2007). Sequential treatments of hot water and modfed atmosphere packaging in cherry tomatoes. *Journal of Food Quality*, 30, 896–910. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2007.00168.x>
- Aktaş, H., Bayındır, D., Dilmaçunal, T. & Koyuncu, M.A. (2012). The effects of minerals, ascorbic acid, and salicylic acid on the bunch quality of tomatoes (*Solanum lycopersicum*) at high and low temperatures. *Hort Science*, (47)10, 1478–1483.
- Ali, A., Maqbool, M., Ramachandran, S. & Alderson P. G. (2010). Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 58, 42-47. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2010.05.005>
- Ali, A., Maqbool, M., Alderson, P.G. & Zahid, N. (2013). Effect of gum arabic as an edible coating on antioxidant capacity of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit during storage. *Postharvest Biology and Technology*, 76, 119–124. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2012.09.011>
- Altindal, D. & Altindal, N. (2016). Sage (*Salvia officinalis*) oils. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*, (pp 715-721). Academic Press.
- Altun, A. (2011). *Farklı İri Etli Domates Genotiplerinin Depolama Sürelerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar*. (Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Aminifard, M.H. & Mohammadi S. (2012). Effect of essential oils on postharvest decay and quality factors of tomato in vitro and in nivo conditions. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 45(11), 1280-1285. <https://doi.org/10.1080/03235408.2012.673261>

- Anonim (2007). *Report to the California Tomato Commission Tomato Variety Trials: Postharvest Evaluations for 2006*. cemerced.ucanr.edu/files/40565.pdf (Erişim Tarihi: 2 Temmuz 2019)
- Anonim (2013). *Mature Fruit Vegetables Postharvest Handling of Tomatoes*. <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-1362.pdf> (Erişim Tarihi: 2 Temmuz 2019)
- Anonim (2019a). *World Tomato Production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistics. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 29 Haziran 2019).
- Anonim (2019b). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 30.Haziran 2019)
- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis, 14th ed. Association of Official Analytical.
- Arias, R., Lee, T.C., Logendra, L. & Janes, H. (2000). Correlation of lycopene measured by HPLC with $L^* . a^* . b^*$ color readings of a hydroponic tomato and the relationship of maturity with color and lycopene content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 1697-1702. <https://doi.org/10.1021/jf990974e>
- Atti-Santos, A. C., Rossato, M., Pauletti, G. F., Rota, L. D., Rech, J. C., Pansera, M. R., Agostini, F., Serafini, L. A. & Moyna, P. (2005). Physico-chemical evaluation of *Rosmarinus officinalis* L. essential oils. *Brazilian Archives of Biology and Technology An International Journal*, 48, 1035-1039. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132005000800020>
- Auerswald, H., Peters, P., Brückner, B., Krumbein, A. & Kuchenbuch, R. (1999). Sensory analysis and instrumental measurements of short-term stored tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.), *Postharvest Biology and Technology*, 15, 323-334. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(98\)00094-5](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(98)00094-5)
- Bal, E. & Kök, D. (2011). Kozak Siyahı üzüm çeşidi üzerine hasat sonrası bazı uygulamaların etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakóltesi Dergisi*, 8(2), 65-26.
- Bal, E. (2016). Derim Sonrası santa rosa erik çeşidinde kalsiyum klorür ile ultrasound uygulamalarının modifiye atmosfer paketler içerisinde muhafaza süresi ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *Meyve Bilimi*, 1(Özel Sayı), 12-18.
- Barkai-Golan, R. & Phillips, D.J. (1991). Postharvest treatment of fresh fruits and vegetables for decay control. *Plant Disease*, 75, 1085-1089.
- Barreto, T. A., Andrade, S. C., Maciel, J. F., Arcanjo, N. M., Madruga, M. S., Meireles, B., Cordeiro, Â. M., Souza, E. L. & Magnani, M. (2016). A chitosan coating containing essential oil from *Origanum vulgare* L. to control

- postharvest mold infections and keep the quality of cherry tomato fruit. *Frontiers in Microbiology*, 7, 1724. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01724>
- Başer, K. C., & Buchbauer, G. (2015). *Handbook of Essential Oils: Science, Technology, and Applications*. New York: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Bautista- Baños, S., Hernández-Lauzardo, A.N., Velázquez del Valle, M.G., Hernández-López, M., Ait Barka, E., Bosquez-Monila, E. & Wilson, C.L. (2006). Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. *Crop Protection*. 25(2), 108-118. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2005.03.010>
- Ben-Aire, R., Gross, J. & Sonego, L. (1982). Changes in ripening parameters and pigments of chinese gooseberry (kiwi) during ripening and storage. *Scientia Horticulturae*, 18(1), 65-70. [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(82\)90104-2](https://doi.org/10.1016/0304-4238(82)90104-2)
- Berger, C., Sodha, S., Shaw, R., Griffin, P., Pink, D., Hand, P. & Frankel, G. (2010). Fresh fruit and vegetables as vehicles for the transmission of human pathogens. *Environmental Microbiology*, 12(9), 2385-2397. [doi:10.1111/j.1462-2920.2010.02297.x](https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2010.02297.x)
- Bousbia, N., Vian, M. A., Ferhat, M. A., Petitcolas, E., Meklati, B. Y., & Chemat, F. (2009). Comparison of two isolation methods for essential oil from rosemary leaves: hydrodistillation and microwave hydrodiffusion and gravity. *Food Chemistry*, 14(1), 355–362. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.106>
- Boyette, M.D., Ritchie, D.F., Carballo, S.J., Blankenship, S.M. & Sanders, D.C. (1993). Chlorination and postharvest disease control. *HortTechnology*, 3(4), 395–400. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.3.4.395>
- Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Samo, I., & Jovin, E. (2007). Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., *Lamiaceae*) essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(19), 7879–7885.
- Brecht, J.K., Ritenour, M.A., F.Haar, N. & Chism, G.W. (2007). Postharvest physiology of edible plant tissues., Fennema's Food Chemistry, 975-1050.
- Burt, S. (2004). Essential Oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223-253. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>
- Cantwell, M. (2000). Optimum procedures for ripening tomatoes., Management of Fruit Ripening,(pp 80-88).
- Castillo, S., Navarro, D., Zapata, P.J., Guillen, F., Valero, D., Serrano, M. & Martinez-Romero, D. (2010). Antifungal efficacy of *Aleo vera* in vitro and its use as a preharvest treatment to maintain postharvest table grape quality.

Postharvest Biology and Technology, 57(3), 183-188.
<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2010.04.006>

- Castro, L.R., Vigneault, C., Charles, M.T. & Cortez, L.A. (2005). Effect of cooling delay and cold-chain breakage on 'Santa Clara' tomato. *Journal of Food Agriculture and Environment* 3(1), 49–54.
- Cemeroğlu, B. (2007). Gıda analizleri. *Gıda Teknolojileri Derneği Yayınları*, 34, 52-84.
- Chen, H., Zhang, Y. & Zhong, O. (2019). Potential of acidified sodium benzoate as an alternative wash solution of cherry tomatoes: changes of quality, background microbes, and inoculated pathogens during storage at 4 and 21°C post-washing. *Food Microbiology*, 82, 111–118.
<https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.01.013>
- Chilson, D., Delgado, A. & Nunes, M.C.N. (2011). Shelf life of cluster tomatoes (*Lycopersicum esculentum*) stored at a non-chilling temperature and different relative humidity levels. *Proceedings Horticultural Society*, 124, 246-255.
- Combrinck, S., Regnier, T. & Kamatou, GPP. (2011). In vitro activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. *Industrial Crops and Products*, 33(2), 344-349.
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.11.011>
- Coseteng, M.Y. & Lee, C.Y. (1987). Changes in apple polyphenol oxidase and polyphenol concentrations in relation to degree of browning. *Journal of Food Science*. 52(4), 985–989. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb14257.x>
- Çalhan, Ö., (2008). *Eşme Ayva (Cydonia oblonga Mill.) Çeşidinin Derim Sonrası Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar*. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Çandır, A. (2015). *Vakum İnfiltrasyon Yöntemi ile Derim Sonrası Aminoetoksiviniğlisin Uygulamasının Domates Meyvelerinin Depo ve Raf Ömrüne Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- D'Souza, M., Singha, S. & Ingle, M. (1992). Lycopene concentration of tomato fruit can be estimated from chromaticity values. *HortScience*, 27(5), 465-466. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.27.5.465>
- Dal Bello, G., Rollan, M.C., Lampugnani, G., Arteta, N., Abramoff, C., Ronco, L. & Stocco, M. (2008). Biocontrol of postharvest grey mould on tomato by yeast. *J. Phytopathology*. 156, 257-263. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2007.01351.x>
- Dal, B.G., Pnadin, S., Lopez, I.C. & Fabrizio, M. (2001). Laboratory evaluation of chemical-biological control of the rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.) in stored

grains. *Journal of Stored Products. Research*, 37(1), 77–84.
[https://doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00009-6)

Dávila-Aviña, J.E., Villa-Rodríguez, J.A., Cruz-Valenzuela, R., Rodríguez Armenta, C.M., Olivas, G.I. & González-Aguilar, G.A. (2011). Effect of edible coatings, storage time and maturity stage on overall quality of tomato fruits. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 6(1)162-171.

Dewanto, V., Wu, X., Adom, K.K. & Liu, R.H. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 3010-3014.
<https://doi.org/10.1021/jf0115589>

Dilmaçunal, T., Koyuncu, M.A., Aktaş, H. & Bayındır, D. (2011). The effects of several postharvest treatments on shelf life quality of bunch tomatoes. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39(2), 209- 213.
<https://doi.org/10.15835/nbha3926070>

Droby, S., Cohen, L., Daus, A., Wriss, B., Horev, B., Chalutz, E., Katz, H., Keren-Tzur, H. & Shachnai, A. (1998). Commercial testing of aspire: a yeast preparation for the biological control of postharvest decay of citrus. *Biological Control*, 12(2), 97-101. <https://doi.org/10.1006/bcon.1998.0615>

Dudareva, N., Negre, F., Negegowda, D.A. & Orlova, I. (2006). Plant volatiles: recent advances and future perspectives. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 25, 417-440. <https://doi.org/10.1080/07352680600899973>

Dumas, Y., Dadomo, M., Di Lucca, G. & Grolier, P. (2003). Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, 369-382.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.1370>

Dvir, O., Farber, I., Rom, M., Rachman, A., Beno- Moualem, D., Meir, S. & Lichter, A. (2009). Low humidity after harvest changes the abscission site in bunch cherry tomatoes. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 89, 1519–1525. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3618>

Erbaş, D. & Koyuncu, M.A. (2016). 1-Metilsiklopropen Uygulamasının Angeleno Erik Çeşidinin Depolanma Süresi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(1), 43-50.

Erdoğan, Ö.A. (2015). *Kapya Biberinde Bazı Hasat Sonrası Uygulamaların Depolama Kalitesine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Erge, H.S. (2007). *Domateste (Lycopersicum esculentum) karotenoid madde dağılımı ve antioksidan aktivite*. (Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Fagundes, C., Palou, L., Monterio, A.R. & Pérez-Gago, M.B. (2014). Effect of antifungal hydroxypropyl methylcellulose-beeswax edible coatings on gray mold development and quality attributes of cold-stored cherry tomato fruit. *Postharvest Biological Technology*, 92, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.01.006>
- Fagundes, C., Moraes, M.B., Gago, P., Palou, L., Maraschin, A. & Monteiro, A.R. (2015). Effect of active modified atmosphere and cold storage on the postharvest quality of cherry tomatoes. *Postharvest Biology and Technology*, 109, 73-81. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.05.017>
- Fallik, E., Grinberg, S., Alkalai, S., Yekutieli, O., Wiseblum, A., Regev, R., Beres, H. & Barlev, E. (1999). A unique rapid hot water treatment to improve storage quality of sweet pepper. *Postharvest Biological Technology*, 15(1), 25-32. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(98\)00066-0](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(98)00066-0)
- Fernandes, R. V., Borges, S. V., Botrel, D. A., Silva, E. K., Gomes da Costa, J. M., & Queiroz, F. (2013). Microencapsulation of Rosemary Essential Oil: Characterization of Particles. *Drying Technology*, (31)50, 1245–1254. <https://doi.org/10.1080/07373937.2013.785432>
- Flamini, G., Cioni, P. L., Morelli, I., Macchia, M., & Ceccarini, L. (2002). Main agronomic-productive characteristics of two ecotypes of *Rosmarinus officinalis* L. and chemical composition of their essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(12), 3512-3517. <https://doi.org/10.1021/jf011138j>
- Fraser, P.D., Enfissi, M.A.E., & Bramley, P.M. (2009). Genetic engineering of carotenoid formation in tomato fruit and the potential application of systems and synthetic biology approaches. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 483(2), 196-204. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2008.10.009>
- Gann, P.H., Ma, J., Ciovannucci, E., Willett, W., Sacks, F.M., Hennekens, C.H. & Stampfer, M.J. (1999). Lower prostate cancer risk in man with elevated plasma lycopene levels: results of a prospective analysis. *Cancer Research*, In Press.
- Garcia, E.M., & Barret, D. (2005). Assessing lycopene content in California processing tomatoes. *Journal of Food Processing and Preservation*, 30, 56-70. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2005.00047.x>
- Gill, M.I., Conesa, M.A. & Artes, F. (2001). *Modified Atmosphere Packaging of Fresh-cut Tomato*. IV. International Conference On Postharvest Science, June 30-2001, Jerusalem, Israel, 703-704.
- Giovanelli, G., Lavelli, V., Peri, C. & Nobili, S. (1999). Variation in antioxidant components of tomato during vine and post-harvest ripening. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 1583-1588. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199909\)79:12<1583::AID-JSFA405>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199909)79:12<1583::AID-JSFA405>3.0.CO;2-J)

- Göksel, Z. (2011). *Bazı Ön İşlemlerin Kirazın Depolama Ömrü Üzerine Etkileri*. (Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Guillén, F., Valverde, J.M., Martinez-Romero, D., Castillo, S., Valero, D. & Serrano, M. (2005). *Tomato Fruit Quality Retention During Storage by 1-MCP Treatment as Affected by Cultivar and Ripening Stage at Harvest*, V. International. Postharvest Symposium, June 30-2005, Verona, Italy, 1069-1075.
- Guillén, F., Castillo, S., Zapata, P.J., Martinez-Romero, D., Serrano, M. & Valero, D. (2007). Efficacy of 1-MCP treatment in tomato fruit 1. duration and concentration of 1-mcp treatment to gain an effective delay of postharvest ripening. *Postharvest Biology and Technology*, 43(1),23-27.
<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.07.004>
- Guenther, E. (1948). *The Essential Oils*. New York, D Van Nostrand.
- Hamman, J.H. (2008). Composition and applications of *Aleo vera* leaf gel. *Molecules*, 13(8), 1599-1616. <https://doi.org/10.3390/molecules13081599>
- Hasheminejad, G., Caldwell, J. (1994). Genotoxicity of the alkenylbenzenes α - and β -asarone, myristicin and elimicin as determined by the UDS assay in cultured rat hepatocytes. *Food Chemical. Toxicol*, 32(3), 223-231.
[https://doi.org/10.1016/0278-6915\(94\)90194-5](https://doi.org/10.1016/0278-6915(94)90194-5)
- Helyes, L., Pék, Z., & Lugasi, A. (2006). Tomato fruit quality and content depend on stage of maturity. *Hort Science*, 41(6): 1400-1401.
<https://doi.org/10.21273/HORTSCI.41.6.1400>
- Hoeberichts, F.A., Linus, H.W., Plas, V.D. & Woltering E.J. (2002). Ethylene perception is required for the expression of tomato ripening-related genes and associated physiological changes even at advanced stages of ripening. *Postharvest Biological Technology*, 26(2), 125 133.
[https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(02\)00012-1](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(02)00012-1)
- Isman, B.M. (2000).Plant essential oils for pest and disease management.*Crop Protection*, 19(8-10), 603-608. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(00\)00079-X](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(00)00079-X)
- Issabeagloo, E., Kermanizadeh, P., Taghizadieh, M., & Forughi, R. (2012). Antimicrobial effects of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oils against *Staphylococcus* spp. *African Journal of Microbiology Research*, 6(23), 5039-5042. <https://doi.org/10.5897/AJMR12.741>
- İşler, Z. (2013). *Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Super Red Domates Çeşitinde Hasat Sonrası Uygulamaların Depolama Kalitesine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)

- Janisiewicz, W.J., Tworkowski, T.J. & Kurtzman, C.P. (2001). Biocontrol potential of *Metchnikowia pulcherrima* strains against blue mold of apple. *Phytopathology*, 91, 1098-1108. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2001.91.11.1098>
- Javanmardi, J. and C. Kubota. (2006). Variation of lycopene, antioxidant activity, total soluble solids and weight loss of tomato during postharvest storage. *Postharvest Biology and Technology*, 41(2), 151-155. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.03.008>
- Kader, A.A., Morris, L.L. & Chen, P. (1978). Evaluation of two objective methods and a subjective rating scale for measuring tomato fruit firmness. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 103(1), 70-73.
- Kader, A.A. & Mitchell, F.G. (1989). Maturity and Quality. Peaches, Plums, and Nectarines: Growing and Handling for Fresh Market. Cooperative Extension. *University of California, Division of Agriculture and Natural Resources*, 191-196.
- Kader A.A. (1994). *Modified and controlled atmosphere storage of tropical fruits*. Proceedings of an International Conference, 19-23 July 1993, Chang Mai, Thailand. 239-249.
- Kader, A.A. (2002). Fruits in the Global Market. *Fruit Quality and Its Biological Basis*, (pp.1-6).
- Kalembe, D. & Kunicka, A. (2003). Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oils. *Current Medicinal Chemistry*, 10(10), 813-829. <https://doi.org/10.2174/0929867033457719>
- Karabulut, O.A. & Baykal, N. (2002). Evaluation of the Use of Microwave Power for the Control of Postharvest Diseases of Peaches. *Postharvest Biological Technology*, 26(2), 237-240. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(02\)00026-1](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(02)00026-1)
- Karaçalı, İ. (2009). *Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama*. İzmir. Ege Üniversitesi Yayınları.
- Karamanos, A.J. (2000). Cultivation and Breeding., *The Cultivation of Sage*, (93–108).
- Katerinopoulos, H. E., Pagona, G., Afratis, A., Stratigakis, N., & Roditakis, N. (2005). Composition and Insect Attracting Activity of the Essential Oil of *Rosmarinus officinalis*. *Journal of Chemical Ecology*, 31(1), 111-122.
- Kaur, C., George, B., Deepa, N., Singh, B. & Kapoor, H.C. (2004). Antioxidant status of fresh and processed tomato - a review. *Journal of Food Science and Technology*, 41, 479-486.

- Kaynaş, K. & Sürmeli, N. (1995). Farklı olgunluktaki domates meyvelerinin değişik sıcaklıklarda depolanmaları süresince bazı özelliklerinde görülen değişimler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 19, 277-285.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., & Kuzucu, F.C. (2006). *Hasat sonrası 1-MCP Uygulamalarının Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Domateslerde Depolama Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Olan Etkileri*, VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, 19-22 Eylül 2006, Kahramanmaraş. 70-75.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M. & Tatar, İ. (2012). *Super Red Domates Çeşidinde Hasat Sonrası 1-Methycyclopropane Protabs Uygulamalarının Depolama Süresince Kaliteye Etkileri*. 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu, 12-14 Eylül 2012, Konya, 619-625.
- Kimura S. & Sinha N. (2008). Tomato (*Solanum lycopersicum*) A model fruit-bearing crop. *Cold Spring Harbor Protocols*, 3(11). doi:10.1101/pdb.emo105
- Korsten, L., Bezuidenhout, J.J. & Kotzé, J.M. (1989). Biocontrol of avocado postharvest diseases. *South Africa Avocado Growers Associate*, 12, 10-12.
- Krinsky, N.I. & Johnson, E.J. (2005). Carotenoid actions and their relation to health and disease. *Molecular Aspects o Medicine*, 26(6), 459-516. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2005.10.001>
- Küçükbaşmacı Sabır F., Şenel S.B. & Ağar T.İ. (2010). Sıcak su uygulaması ve modifiye atmosferde paketlenmenin Mirella F1 domates çeşidinin muhafaza süresi ve kalitesi üzerine etkileri. *Alatarım*, 9(2), 22-29.
- Lee, Y.S. & (2003). *Development of 1- Methylcyclopropene Package Delivery System to Control Tomato Ripening*. (PhD thesis, Michigan State University)
- Lerdthanangkul, S. & Kroetha, J.M. (1996) Edible coating effects on postharvest quality of green bell peppers. *Journal of Food Science*, 61(1), 176-179. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1996.tb14753.x>
- Lichter, A., Guzev, L., Dvir, O., Farber, I., Danshin, A., Pressman, E., Ganzc, S. & Beno-Moualema, D. (2006). Seasonal changes in the abscission site in bunch tomatoes and differential response to 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biology and Technology*, 40(1), 48-55. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2005.12.002>
- Liu, C., Han, X., Cai, L., Lu, X., Ying, T. & Jiang, Z. (2011) Postharvest UV-B irradiation maintains sensory qualities and enhances antioxidant capacity in tomato fruit during storage. *Postharvest Biology and Technology*, 59(3), 232-237. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2010.09.003>
- Lo Presti, M., Ragusa, S., Trozzi, A., Dugo, P., Visinoni, F., Fazio, A., Dugo, G. & Mondello, L. (2005). A comparison between different techniques for the isolation of rosemary essential oil. *Journal of Separation Science*, 28, 273-280. <https://doi.org/10.1002/jssc.200400037>

- López Camelo, A.F. & Gómez, P.A. (2004). Comparison of color indexes for tomato ripening. *Horticultura Brasileira*, 22, 534-537.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362004000300006>.
- Lurie, S. (1998). Postharvest heat treatments of horticultural crops. *Horticultural Reviews*, 91-121.
- Madhavi D.L. & Salunke D.L. (1998). Tomato. *Handbook of Vegetable Science and Technology: Production, Storage and Processing*, 171-201.
- Maedeh, G. (2012). Effect of post harvest treatment on stored cherry tomatoes. *Journal. Nutrition & Food Sciences*, 2,8. <http://dx.doi.org/10.4172/2155-9600.1000157>
- Martínez-Romero, D., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D. & Serrano, M. (2003). Modified atmosphere packaging maintains quality of table grapes. *Journal of Food Science*, 68(5), 1838–1843. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2003.tb12339.x>
- Martínez-Romero, D., Albuquerque, N., Valverde, J. M., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D. & Serrano, M. (2006). Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by *Aloe vera* treatment: a new edible coating. *Postharvest Biology and Technology*, 39:(1), 93–100.
<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2005.09.006>
- Masotti, V., Juteau, F., Bessière, J.M. & Viano, J. (2003). Seasonal and phenological variations of the essential oil from the narrow endemic species *Artemisia molinieri* and its biological activities. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(24), 7115-7121. <https://doi.org/10.1021/jf034621y>
- Mathooko, F.M., 2003. A comparative study of the response of tomato fruit to low temperature storage and modified atmosphere packaging. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 2, 34–41.
- Matsumoto, S., Obara, T. & Luh, B.S. (1983). Changes in chemical constituents of kiwifruit during postharvest ripening. *Journal Food Science*, 48, 607-611.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1983.tb10800.x>
- McGuire, R.G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12), 1254-1255.
- Mejía-Torres S, Vega-García M, Valverde-Juárez J, López-Valenzuela J. & Caro-Corrales J. (2009). Effect of wax application on the quality, lycopene content and chilling injury of tomato fruit. *Journal of Food Quality*, 32, 735-746.
<https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2009.00284.x>
- Meredith, F.I., & Purcell, A.E. (1966). Changes in the concentration of carotenes of ripening homestead tomatoes. *American Society for Horticultural Science*, 89, 544-548.

- Mohammad, S.M. (2011). A study on Sage (*Salvia officinalis*). *Journal Applications of Science Research* 7(8), 1261–1262.
- Molyneux, S.L., Lister, C.E. & Savage, G.P. (2004). An investigation of the antioxidant properties and colour of glasshouse grown tomatoes. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55, 537-545. <https://doi.org/10.1080/09637480400015828>
- Moreira, M. R., Ponceb, A. G., Vallea, C. E. & Roura, S. I. (2005). Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. *LWT- Food Science and Technology*, 38(5), 565–570. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2004.07.012>
- Mukhopadhyay, S., Ukuku, D.O., Juneja, V. & Fan, X. (2014). Effects of UV-C treatment on inactivation of *Salmonella enterica* and *Escherichia coli* O157:H7 on grape tomato surface and stem scars, microbial loads, and quality. *Food Control*, 44, 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.03.027>
- Nagata, M., & Yamashita, I. (1992). Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. *Journal of Japanese Society of Food Science and Technology*, 39, 925–928. <https://doi.org/10.3136/nskkk1962.39.925>
- Nemanja, M., Popovic, B., Mitrovic, O. & Kandic., M. (2012). Phenolic content and antioxidant capacity of fruits of plum cv. ‘stanley’ (*prunus domestica* l.) as influenced by maturity stage and ontree ripening. *Australian Journal of Crop Science*, 6(4), 681-687.
- Nguyen, M.L. & Schwartz, S.J. (1999). Lycopene: Chemical and biological properties, *Food Technology*, 53(2), 38-45.
- Njombolwana, N.S., Erasmus, A. & Fourie, P.H. (2013). Evaluation of curative and protective control of *Penicillium digitatum* following imazalil application in wax coating. *Postharvest Biological Technology*, 77, 102-110. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2012.11.009>
- Omoni, A.O., & Aluko, R.E. (2005). The anti-carcinogenic and anti-atherogenic effects of lycopene a review. *Trends in Food Science & Technology*, 16(8), 344-350. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2005.02.002>
- Örnek, R.E. (2015). *Doğal Kaplama Uygulamalarının Bazı Nektarin Çeşitlerinde Depolama Süresince Meyve Kalitesine Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Öz A.T. & Ulukanlı Z. (2011). Application of edible starch- based coating including glycerol plus oleum nigella on arils from long-stared whole pomegranate fruits. *Journal of Food Processing and Preservation*, 81-95. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2011.00599.x>

- Özcan, D. (2008). *Bazı Sebzelere İnokule Edilen Gıda Kaynaklı Patajonler Üzerine Baharat Esansiyel Yağlarının Pasif Modifiye Atmosferde Paketleme Koşullarında Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Özdemir, E. & Dündar, Ö. (1998). *Effect of Different Postharvest Application on Storage of Kozan and Valencia Late Oranges*. XXV. International Horticultural Congress,. 2-7 August 1998, Brussels. 378.
- Özden, M. & Özden, A.N, (2014). Farklı renkteki meyvelerin toplam antosiyanin, toplam fenolik kapsamlarıyla toplam antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9(2), 1-12.
- Palou, L., Usall, J., Smilanick, J.L, Aguilar, M.J. & Viñas, I. (2002a). Hot water, sodium carbonate, and sodium bicarbonate for the control of postharvest green and blue molds of clementine mandarins. *Postharvest Biological Technology*, 24(1), 93-96. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(01\)00178-8](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(01)00178-8)
- Palou, L., Usall, J., Smilanick, J.L, Aguilar, M.J. & Viñas, I. (2002b). Evaluation of food additives and low- toxicity compounds as alternative chemicals for the control of *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum* on citrus fruit. *Pest Management Science*. 58(5), 459-466. <https://doi.org/10.1002/ps.477>
- Palou, L., Usall, J., Smilanick, J.L, Crisosto, C.H., Mansour, M. & Plaza., P. (2003). Ozone gas penetration and control of the sporulation of *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum* within commercial packages of oranges during cold storage. *Crop Protection*, 22(9), 1131-1134. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(03\)00145-5](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(03)00145-5)
- Park H.Y., Chinnan M.S. & Shewfelt R. (1994). Edible coating effects on storage life and quality of tomatoes. *Journal of Food Science*, 59(3), 568-570. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1994.tb05563.x>
- Pataro, G., Sinik, M., Capitoli, M.M., Donsi, G. & Ferrari, G. (2015). The influence of postharvest UV-C and pulsed light treatments on quality and antioxidant properties of tomato fruits during storage. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 30, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2015.06.003>
- Pek, Z., Helyes, L., & Lugasi, A. (2010). Color changes and antioxidant content of vine and postharvest ripened tomato fruits. *Hort Science*, 45(3): 466–468. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.3.466>
- Perry, N.S., Bollen, C., Perry, E.K. & Ballard., C. (2003). *Salvia* for dementia therapy: review of pharmacological activity and pilot tolerability clinical trial. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 75(3), 651-659. [https://doi.org/10.1016/S0091-3057\(03\)00108-4](https://doi.org/10.1016/S0091-3057(03)00108-4)
- Pinheiro, J., Alegria, A., Abreu, M., Gonçalves, E.M. & Silva, C.L.M. (2012). Optimization, heat stability and kinetic characterization of

pectinmethylesterase enzyme from tomato (*Lycopersicum esculentum* L., cv. Zinac) fruits. *International Society for Horticultural Science*, 934, 1283-1290.

- Pinheiro, J., Alegria, C., Abreu, M., Gonçalves, E.M. & Silva, C.L.M. (2013). Kinetics of changes in the physical quality parameters of fresh tomato fruits (*Solanum lycopersicum*, cv 'Zinac') during storage. *Journal of Food Engineering*, 114(3), 338-345. DOI:10.1016/j.jfoodeng.2012.08.024
- Ponce, A.G., Fritz, R., Valle, C. & Roura, S.I. (2003). Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 36(7), 679-684. DOI: 10.1016/s0023-6438(03)00088-4
- Prusky, D. (2011). Reduction of the incidence of postharvest quality losses, and future. *Prospects Food Security*, 3, 463-474. DOI 10.1007/s12571-011-0147-y
- Raffo, A., Malfa, G., Fogliano, V., Maiana, G. & Quaglia, G. (2006). Seasonal variations in antioxidant components of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum* cv. Naomi F1). *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 11-19.
- Reddy, M. V. B., Angers, P., Gosselin, A. & Arul, J. (1998). Characterization and use of essential oil from *Thymus vulgaris* against *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry fruits. *Phytochemistry*, 47(8), 1515-1520.
- Regnier, T., Combrinck, S., Du- Plooy, W. & Botha, B. (2010). Regnier, T., Combrinck, S., Du- Plooy, W., Botha, B., 2010. Evaluation of *Lippia scaberrima* essential oil and some pure terpenoid constituents as postharvest mycobiocides for avocado fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 57(3), (176-182). <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2010.03.010>
- Romeo, F. V., De Luca, S., Piscopo, A. & Poiana, M. (2008). Antimicrobial Effect of Some Essential Oils. *Journal of Essential Oil Research*, 20(4), 373-379. <https://doi.org/10.1080/10412905.2008.9700034>
- Sams, C.E. (1999). Preharvest factors affecting postharvest texture. *Postharvest Biology and Technology*, 15(3), 249-254. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(98\)00098-2](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(98)00098-2)
- Serrano, M., Martinez-Romero, D., Guillen, F., Castillo, S., Valverde, J. M. & Valero, D. (2004). *Active Packaging Development To Improve 'Starking' Sweet Cherry Postharvest Quality*, ISHS Acta Horticultural 682: V. International Postharvest Symposium, 6-11 June 2004, Verona, Italy, 2406-6168.
- Seybold, C., Frölich, K., Bitsch, R., Otto, K. & Böhm, V. (2004) Changes in contents of carotenoids and vitamin E during tomato processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(23), 7005-7010. <https://doi.org/10.1021/jf049169c>

- Silva, J., Abebe, W., Sousa, S.M., Duarte, V.G., Machado, M.I.L. & Matos., F.J.A. (2003). Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of Eucalyptus. *Journal of Ethnopharmacology*, 89(2-3), 277-283. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2003.09.007>
- Sivakumar D. & Bautista-Baños S. (2014). A review on the use of essential oils for postharvest decay control and maintenance of fruit quality during storage. *Crop Protection*, 64, 27-37.
- Smilanick, J.L., Margosan, D.A., Mlikota, F., Usall, J. & Michael, I.F. (1999). Control of citrus green mold by carbonate and bicarbonate salts and influence of commercial postharvest practices on their efficacy. *Plant Disease*, 83(2), 139-145. <https://doi.org/10.1094/PDIS.1999.83.2.139>
- Socaci, S. A., Tofană, M. & Socaciu, C. (2008). GC-MS Analysis of Rosemary Essential Oil. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Agriculture*, 65(2), 405-409.
- Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, T. & Naderi, R. (2009). Essential oils and silver nanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase-life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. 'Dune') flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 53(3), 155-158. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2009.04.003>
- Sönmez, K. & Ellialtıoğlu, Ş.Ş. (2014). Domates, karotenoidler ve bunları etkileyen faktörler üzerine bir inceleme. *Derim*, 31(2), 107-130.
- Şensoy, N.D. (2007). *Obtaining of Natural Antioxidant from Sage Leaves (Salvia officinalis) with Supercritical Carbon Dioxide Extraction* (M. Sc. Thesis, Gazi Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Enstitüsü)
- Takeoka, G.R., Dao, L., Flessa, S., Gillespie, D.M., Jewell, W.T., Huebner, B., Bertow, D. & Ebeler, S.E. (2001) Processing effects on lycopene content and antioxidant activity of tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(8), 3713-3717. <https://doi.org/10.1021/jf0102721>
- Thumula, P. (2006). *Studies on Storage Behaviour of Tomatoes Coated with Chitosan-Lysozyme Films*. (MSc. Thesis, McGill University)
- Thompson, A.K. (2001). *Controlled Atmosphere Storage of Fruits and Vegetables*. USA. CAB International.
- Tian, J., Ban, X., Zeng, H., He, J., Huang, B. & Wang, Y. (2011). Chemical composition and antifungal activity of essential oil from *Cicuta virosa* L. var. *Latisecta* Celak. *International Journal of Food Microbiology*, 145(2-3), 464-470. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.01.023>
- Tzortzakis, N.G. (2007a). Maintaining postharvest quality of fresh produce with volatile compounds. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 8(1), 111-116. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2006.08.001>

- Tzortzakis, N.G. (2007b). Methyl jasmonate-induced suppression of anthracnose rot in tomato fruit. *Crop Protection*, 26(10), 1507-1513. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2006.12.014>
- Usai, M., Marchetti, M., Foddai, M., Del Caro, A., Desogus, R., Sanna, I. & Piga, A. (2011). Influence of different stabilizing operations and storage time on the composition of essential oil of thyme (*Thymus officinalis* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *LWT - Food Science and Technology*, 44(1), 244-249. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.05.024>
- Ünlü H., Özdamar Ünlü, H., Karakurt, Y. & Padem, H. (2011). Influence of organic and conventional production systems on the quality of tomatoes during storage. *African Journal of Agricultural Research*, 6(3), 538- 544. DOI: 10.5897/AJAR10.828
- Valero, M. & Salmeron, M. C. (2003). Antibacterial activity of 11 essential oils against Antibacterial activity of 11 essential oils against. *International Journal of Food Microbiology*, 85(1-2), 73– 81. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00484-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00484-1)
- Valgimigli, L. (2012). Essential Oils as Natural Food Additives Composition, Applications, Antioxidant and Antimicrobial Properties. New York, Nova Science Publishers.
- Wang, L., Fan, X., Sokorai, K. & Sites, J., (2019). Quality deterioration of grape tomato fruit during storage after treatments with gaseous ozone at conditions that significantly reduced populations of Salmonella on stem scar and smooth surface. *Food Control*, 103, 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.026>
- West, K.P., Jr, Katz, J., & Khatry, S.K. (1999) Double blind, cluster randomised trial of low dose supplementation with vitamin A or beta carotene on mortality related to pregnancy in Nepal. *British Medical Journal*, 318, 570-575. <https://doi.org/10.1136/bmj.318.7183.570>
- Wilson, C.L., El Ghaouth, A., Upchurch, B., Stevens, C., Khan, V., Droby, S. & Chalutz, E. (1997a). Using an online UV-C apparatus to treat harvested fruit for controlling postharvest decay. *Horticultural Technology*, 7(3), 278-282. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.7.3.278>
- Wilson, C.L., Solar, J.M., Ghaouth A.E.L. & Wisniewski, M.E. (1997b). Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. *Plant Disease*, 81(2), 1204-1210. <https://doi.org/10.1094/PDIS.1997.81.2.204>
- Wold, A.B., Rosenfeld, H.J., Holte, K., Baugerød, H., Blomhoff, R. & Haffner, K. (2004). Colour of postharvest ripened and vine ripened tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as related to total antioxidant capacity and chemical composition. *International Journal of Food Science & Technology*, 39,3, 295–302. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.00784.x>

- Yahia, E.M., Soto- Zamora, G., Brecht, J.K. & Gardea, A. (2007). Postharvest hot air treatment effects on the antioxidant system in stored mature- green tomatoes. *Postharvest Biology and Technology*, 44(2), 107- 115. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.11.017>
- Yao, H. & Tian, S. (2005). Effects of pre-and postharvest application of salicylic acid or methyl jasmonate on inducing disease resistance of sweet cherry fruit in storage. *Postharvest Biology and Technology*, 35(3), 253-262. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.09.001>
- Zapata, P.J., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Valero, D. & Serrano, M. (2008). Use of alginate or zein as edible coatings to delay postharvest ripening process and to maintain tomato (*Solanum lycopersicon* Mill) quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(7), 1287–1293. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3220>
- Znidarcic, D., Ban, D., Oplanić, M., Karić, L. & Požrl, T. (2010). Influence of postharvest temperatures on physicochemical quality of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(1), 21- 25.

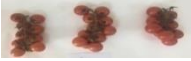
EKLER

EK A. Fotoğraflar



EK A. Fotoğraflar

Çizelge A.1. Soğukta depolanan domates meyvelerinin genel görüntüsü

	Kontrol	Adaçayı 300 ppm	Adaçayı 600 ppm	Adaçayı 900 ppm	Biberiye 300 ppm	Biberiye 600 ppm	Biberiye 900 ppm
0. Gün							
5. Gün							
10. Gün							
15. Gün							
20. Gün							
25. Gün							
30. Gün							

Çizelge B.1. Raf ömrü koşullarında domates meyvelerinin genel görüntüsü

	Kontrol	Adaçayı 300 ppm	Adaçayı 600 ppm	Adaçayı 900 ppm	Biberiye 300 ppm	Biberiye 600 ppm	Biberiye 900 ppm
0+2. Gün							
5+2. Gün							
10+2 Gün							
15+2 Gün							
20+2 Gün							
25+2 Gün							

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ahu CEYLAN
Doğum Yeri ve Yılı : Silifke, 1992
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : ahucyln33@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Mut Lisesi, 1992
Lisans : MKÜ, Ziraat Fakültesi, 2015

Yayınlar

Unlu, H., Ozdamar-Unlu, H., Karakurt, Y., Ceylan, A., 2017. The determination of the effects of humic substance treatments on food quality in leek. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26 (8), 5387-5394.