

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAHÇE BİTKİLERİ VE ISLAHI
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HASAT SONRASI UYGULANAN OZON GAZI VE KİMYON
(*Carum carvi L.*) UÇUCU YAĞININ KİVİ (*Actinidia deliciosa L.*)
MEYVE VE MUHAFAZA KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

KÜBRA YAŞAR

KOCAELİ, 2018

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

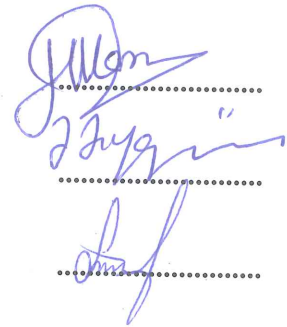
BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHI
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HASAT SONRASI UYGULANAN OZON GAZIVE KİMYON
(Carum carvi L.) UÇUCU YAĞININ KİVİ (Actinidia deliciosa L.)
MEYVE VE MUHAFAZA KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

KÜBRA YAŞAR

Doç.Dr.M.Ufuk KASIM
Danışman, Kocaeli Üniversitesi
Doç.Dr.Ahmet AYGÜN
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi Erdinç BAL
Jüri Üyesi, Namık Kemal Üniversitesi


.....
.....
.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 17.12.2018

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Kivi meyvesi, Güneydoğu Asya kökenli olup, her geçen gün dünyada ve ülkemizde üretimi ve tüketimi hızla yayılmaktadır. Kivi muhafazasında karşılaşılan en önemli fungal hastalık *Botrytis cinerea*'dır. Hastalık depoda iken enfeksiyon yapıp gelişebilmektedir. Patojenin depolama esnasında gelişmesi ve çürümeye yol açması nedeniyle ciddi ekonomik zararlara sebep olmaktadır. Artan tüketici bilinciyle beraber ürün üzerinde kalıntı kalmaması için hastalıkla mücadelede kimyasal olmayan yöntemler önem kazanmıştır. Bu çalışmamızda ise kimyasal olmayan yöntemlerden ozon gazı ve kimyon yağı uygulaması denenmiştir.

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca daima ilgi ve desteğini esirgemeyen karşılaştığım zorluklar karşısında sadece akademik tecrübesiyle değil hayata dair tecrübelerini de benimle paylaşan öneri ve yapıcı eleştirileriyle bu yolda bana ışık tutan sayın danışmanım Doç. Dr. Mehmet Ufuk Kasım hocama ve bu yolda bir diğer destekçim olan sayın hocam Prof. Dr. Rezzan Kasım hocama da sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamın yürütülmesi esnasında laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan yüksek lisans arkadaşlarım Tuğçe ŞAHİN, Vedat YILMAZ, Gülfem HANGİŞİ, Feridun YILMAZ ve Semra KOŞUMCU arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Bana maddi manevi desteklerini esirgemeyen aileme de teşekkür ederim.

Tez çalışmamı destekleyen Kocaeli Üniversitesi Bap Koordinasyon Birimine (Proje No: 2017/096) teşekkür ederim.

Aralık-2018

Kübra YAŞAR

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
GİRİŞ	1
1. KAYNAK ÖZETLERİ	4
1.1. Ozon Uygulaması	8
1.2. Uçucu Yağ Uygulamaları	11
2. MATERYAL VE YÖNTEM	15
2.1. Materyal	15
2.1.1. Bitkisel materyal	15
2.2. Yöntem	16
2.2.1. Ozon uygulaması	16
2.2.2. Uçucu yağ uygulaması	17
2.2.3. Ambalajlama ve depolama	18
2.2.4. Ölçüm, gözlem ve analizler	18
2.2.5. Ağırlık kaybı	19
2.2.6. Meyve kabuğu ve meyve eti rengi	19
2.2.7. Meyve eti sertliği	21
2.2.8. Suda çözünür kuru madde miktarı	21
2.2.9. Elektrolit sızıntısı	22
2.2.10. Titre edilebilir asitlik miktarı	23
2.2.11. Tat puanlaması	24
2.2.12. Klorofil ölçümü	24
2.2.13. Enfeksiyon	25
2.2.14. Şeker tayini	25
2.2.15. Deneme deseni	26
3. BULGULAR	27
3.1. Ozon Uygulaması	27
3.1.1. Meyve eti sertliği	27
3.1.2. Ağırlık kaybı	28
3.1.3. Titre edilebilir asit miktarı	29
3.1.4. Suda çözünür kuru madde miktarı	30
3.1.5. Elektrolit sızıntısı	32
3.1.6. Meyve kabuk rengi	33
3.1.7. Meyve eti rengi	38
3.1.8. Tat puanlaması	42
3.1.9. Fruktoz miktarı	43
3.1.10. Glikoz miktarı	44
3.1.11. Sakaroz miktarı	45

3.1.12. Toplam şeker miktarı	47
3.1.13. Toplam klorofil	48
3.1.14. Enfeksiyon oranı	49
3.2. Kimyon Uçucu Yağı Uygulaması	50
3.2.1. Meyve eti sertliği.....	50
3.2.2. Ağırlık kaybı	51
3.2.3. Titre edilebilir asit miktarı.....	52
3.2.4. Suda çözünür kuru madde miktarı.....	53
3.2.5. Elektron sızıntısı.....	55
3.2.6. Meyve kabuk rengi.....	56
3.2.7. Meyve Eti Rengi.....	61
3.2.8. Tat puanlaması	66
3.2.9. Fruktoz miktarı	67
3.2.10. Glikoz miktarı	68
3.2.11. Sakaroz miktarı	70
3.2.12. Toplam şeker miktarı	71
3.2.13. Toplam klorofil	72
3.2.14. Enfeksiyon oranı	73
3.3. Yapılan Analizler ve Arasındaki İlişkiler.....	74
3.3.1. Ozon uygulaması.....	74
3.3.2. Kimyon uçucu yağı uygulaması	75
4. TARTIŞMA	78
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	88
KAYNAKLAR	91
EKLER.....	98
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER	100
ÖZGEÇMİŞ	101

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Denemede kullanılan ozon jeneratörü ve kontrol cihazı.....	16
Şekil 2.2.	Ozon uygulamasında kullanılan iç sirkülasyonlu sunta kabin	17
Şekil 2.3.	Kimyon yağı uygulamasının yapıldığı hava sirkülasyonlu düzenek.....	18
Şekil 2.4.	Aylık analizlerden bir görüntü	19
Şekil 2.5.	Kivilerde renk ölçümünde kullanılan cihaz ve meyve kabuğu renginin ölçümünün yapılışı.....	20
Şekil 2.6.	Kivilerde renk ölçüm cihazı ile ve meyve eti rengi ölçümü	20
Şekil 2.7.	Kivilerde sertlik ölçümü	21
Şekil 2.8.	Kivilerde şçkm ölçümü	22
Şekil 2.9.	Elektrolit sızıntısı ölçümleri için örneklerin hazırlanması	23
Şekil 2.10.	Klorofil ekstraksiyonu (tartım ve aseton ilavesi)	25
Şekil 2.11.	Şeker analizi için kullanılan Fruktoz(a), glikoz(b), sakaroz(c) standart kurveleri.....	26
Şekil 3.1.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti sertliğinde (N) meydana gelen değişimler	28
Şekil 3.2.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimleri.....	29
Şekil 3.3.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince titre edilebilir asit miktarında (%) meydana gelen değişimler	30
Şekil 3.4.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince suda çözünür kuru madde miktarındaki (%) meydana gelen değişimler	31
Şekil 3.5.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince elektrolit sızıntısında (%) meydana gelen değişimler	33
Şekil 3.6.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde L* değeri meydana gelen değişimler	34
Şekil 3.7.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde a* değeri meydana gelen değişimler	35
Şekil 3.8.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde b* değeri meydana gelen değişimler	36
Şekil 3.9.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde hue değeri meydana gelen değişimler	37
Şekil 3.10.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde L* değerinde meydana gelen değişimler	39

Şekil 3.11. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde a* değerinde meydana gelen değişimler	40
Şekil 3.12. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde a* değerinde meydana gelen değişimler	41
Şekil 3.13. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde hue değerinde meydana gelen değişimler	42
Şekil 3.14. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince tadım puanlamasında meydana gelen değişimler	43
Şekil 3.15. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince fruktoz miktarında meydana gelen değişimler	44
Şekil 3.16. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince glikoz miktarında meydana gelen değişimler	45
Şekil 3.17. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince sakaroz miktarında meydana gelen değişimler	46
Şekil 3.18. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince toplam şeker miktarında meydana gelen değişimler	47
Şekil 3.19. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince toplam klorofil miktarında (mg/100g) meydana gelen değişimler	49
Şekil 3.20. Altıncı aydaki 24 saatlik ozon uygulamasındaki enfeksiyonlu kivinin görünümü	50
Şekil 3.21. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafaza süresince meyve eti sertliğinde (N) meydana gelen değişimleri	51
Şekil 3.22. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimleri	52
Şekil 3.23. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince TEA miktarında (%) meydana gelen değişimleri	53
Şekil 3.24. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince SÇKM miktarında (%) meydana gelen değişimleri	54
Şekil 3.25. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince elektrolit sızıntısında (%) meydana gelen değişimleri	56
Şekil 3.26. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin L* değerinde meydana gelen değişimleri	57
Şekil 3.27. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin a* değerinde meydana gelen değişimleri	58
Şekil 3.28. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin b* değerinde meydana gelen değişimleri	59
Şekil 3.29. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin hue değerinde meydana gelen değişimleri	61
Şekil 3.30. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve eti renginin L* değerinde meydana gelen değişimleri	62

Şekil 3.31. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafaza süresince meyve eti renginin a* değerinde meydana gelen değişimleri.....	63
Şekil 3.32. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafaza süresince meyve eti renginin b* değerinde meydana gelen değişimleri.....	64
Şekil 3.33. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve eti renginin hue değerinde meydana gelen değişimleri.....	66
Şekil 3.34. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince tadım puanlamasında meydana gelen değişimleri.....	67
Şekil 3.35. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince fruktoz miktarında (%) meydana gelen değişimleri.....	68
Şekil 3.36. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince glikoz miktarında (%) meydana gelen değişimleri.....	69
Şekil 3.37. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince sakaroz miktarında (%) meydana gelen değişimleri.....	71
Şekil 3.38. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince toplam şeker miktarında (%) meydana gelen değişimleri.....	72
Şekil 3.39. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince toplam klorofil miktarında (mg/100g) meydana gelen değişimleri.....	73
Şekil 3.40. Altıncı aydaki 400 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulamasında enfeksiyonlu kivin görünümü.....	74

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2. 1.	Denemeye alınan kivilerin fiziksel özellikleri	15
Tablo 3.1.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti sertliğinde (N) meydana gelen değişimler	28
Tablo 3.2.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimler	29
Tablo 3.3.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince titre edilebilir asit miktarında (%) meydana gelen değişimler	30
Tablo 3.4.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince suda çözünür kuru madde miktarındaki (%) meydana gelen değişimler	31
Tablo 3.5.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince elektrolit sızıntısında (%) meydana gelen değişimler	32
Tablo 3.6.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde L* değeri meydana gelen değişimler	34
Tablo 3.7.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde a* değeri meydana gelen değişimler	35
Tablo 3.8.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde b* değeri meydana gelen değişimler	36
Tablo 3.9.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde hue değeri meydana gelen değişimler	37
Tablo 3.10.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde L* değerinde meydana gelen değişimler	38
Tablo 3.11.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde a* değerinde meydana gelen değişimler	39
Tablo 3.12.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde a* değerinde meydana gelen değişimler	40
Tablo 3.13.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde hue değerinde meydana gelen değişimler	42
Tablo 3.14.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince tat puanlamasında meydana gelen değişimler	43
Tablo 3.15.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince fruktoz miktarında meydana gelen değişimler	44
Tablo 3.16.	Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince glikoz miktarında meydana gelen değişimler	45

Tablo 3.17. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince sakaroz miktarında meydana gelen değişimler	46
Tablo 3.18. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince toplam şeker miktarında meydana gelen değişimler	47
Tablo 3.19. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince toplam klorofil miktarında (mg/100g) meydana gelen değişimler	48
Tablo 3.20. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafaza süresince meyve eti sertliğinde (N) meydana gelen değişimleri.....	51
Tablo 3.21. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimleri.....	52
Tablo 3.22. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince titre edilebilir asit miktarında (%) meydana gelen değişimleri.....	53
Tablo 3.23. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince SÇKM miktarında (%) meydana gelen değişimleri	54
Tablo 3.24. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince elektrolit sızıntısında (%) meydana gelen değişimleri	55
Tablo 3.25. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin L* değerinde meydana gelen değişimleri.....	57
Tablo 3.26. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin a* değerinde meydana gelen değişimleri.....	58
Tablo 3.27. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin b* değerinde meydana gelen değişimleri.....	59
Tablo 3.28. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin hue değerinde meydana gelen değişimleri.....	60
Tablo 3.29. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve eti renginin L* değerinde meydana gelen değişimleri.....	62
Tablo 3.30. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve eti renginin a* değerinde meydana gelen değişimleri.....	63
Tablo 3.31. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivide muhafaza süresince meyve eti renginin b* değerinde meydana gelen değişimleri.....	64
Tablo 3.32. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve eti renginin hue değerinde meydana gelen değişimleri.....	65
Tablo 3.33. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince tadım puanlamasında meydana gelen değişimleri.....	67
Tablo 3.34. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince fruktoz miktarında (%) meydana gelen değişimleri	68
Tablo 3.35. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince glikoz miktarında (%) meydana gelen değişimleri.....	69

Tablo 3.36. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince sakaroz miktarında (%) meydana gelen değişimleri	70
Tablo 3.37. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince toplam şeker miktarında (%) meydana gelen değişimleri	72
Tablo 3.38. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince toplam klorofil miktarında (mg/100g) meydana gelen değişimleri	73
Tablo 3.39. Ozon gazı uygulanan kivilerin analizleri arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları	76
Tablo 3.40. Kimyon uçucu yağı uygulanan kivilerin analizleri arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları	77



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat Derece
Cm	: Santimetre
G	: Gram
Kg	: Kilogram
Mg	: Miligram
CO ₂	: Karbondioksit
O ₂	: Oksijen
N ₂	: Azot
Ca	: Kalsiyum
PPM	: Milyonda Bir
1-MCP	: 1-Metilsiklopropan

Kısaltmalar

FAO	: Food and Agriculture Organisation (Gıda ve Tarım Örgütü)
KA	: Kontrollü Atmosfer
LDPE	: Low Density Polyethylene (Düşük Yoğunluklu Polietilen)
MAP	: Modifiye Atmosferde Paketleme
NA	: Normal Atmosfer
NCP	: Nanocomposite Polymer (Nanokompozit Bazlı Ambalaj)
PE	: Polietilen
POD	: Peroksidaz
PPO	: Polifenol Oksidaz
PVC	: Polivinilklorid (Streç Film)
SA	: Salisilik Asit
SÇKM	: Suda Çözünür Kuru Madde
TEA	: Titre Edilebilir Asitlik
UV-C	: Ultraviyole-C
USDA	: United States Department of Agriculture (Amerika Tarım Bakanlığı)

HASAT SONRASI UYGULANAN OZON GAZI VE KİMYON (*Carum carvi* L.) UÇUCU YAĞININ KİVİ (*Actinidia deliciosa* L.) MEYVE VE MUHAFAZA KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu araştırmada ozon gazının ve kimyon uçucu yağının kivi muhafazası sırasında kalite kayıplarını geciktirmede ve depoda ortaya çıkan *Botrytis cinerea* etmeninin oluşumunu engellemedeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla kivi meyveleri iki gruba ayrılmış ve depolama öncesi, meyvelerin bir grubuna $0,3\pm 0,02$ µL/L dozundaki ozon dört farklı sürede (6, 12, 24, 48 saat) uygulanırken, diğer gruba farklı dozlardaki (200, 400, 800, 1500, 3000 ppm) kimyon uçucu yağı uygulanmıştır. Uygulama sonrası kiviler $1\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de %80-85 oransal nem koşullarında 6 ay depolanmıştır. Depolama süresince aylık aralıklarla, ağırlık kaybı, suda çözünür kuru madde, enfeksiyon, meyve eti sertliği, meyve kabuk ve meyve eti rengi ($L^* a^* b^*$ ve hue), fruktoz, glikoz, sakaroz, toplam şeker, tat puanlaması, titredilebilir asit miktarı, elektrolit sızıntısı ve toplam klorofil miktarı analizleri yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlar ışığında 12 saatlik ozon gazı uygulaması; meyve eti sertliği, ağırlık kaybı, titredilebilir asit miktarı ve SÇKM miktarı bakımından en iyi uygulama olmuştur. Ancak bu uygulama elektrolit sızıntısının artmasına neden olmuştur. Ozon gazı renk üzerinde olumlu ya da olumsuz bir etki yaratmamıştır. Fruktoz ve sakaroz miktarı bakımından ozon uygulamalarının olgunlaşmayı geciktirici etkisinin olduğu görülmektedir. Yapılan kimyon uçucu yağı uygulamaları içerisinde ise 1500 ppm dozu; meyve eti sertliği, ağırlık kaybı ve meyve kabuğu a^* renk değeri kriterleri açısından en iyi uygulama olmuştur. Buna karşılık, titre edilebilir asit, fruktoz, glikoz ve toplam şeker miktarı açısından ise 800 ppm'lik uygulama daha iyi sonuçlar vermiştir. Ayrıca, tat puanları bakımından kimyon uygulamalarının tümü kontrolden daha iyi sonuç vermiştir. Diğer taraftan tüm uygulama gruplarındaki kivi meyvelerinde depolama süresince kurşuni küf miktarı önemli bir düzeye ulaşmamıştır. Sonuç olarak kivi meyvelerinde olgunlaşmanın geciktirilmesi dolayısıyla kalitenin artırılması için 12 saatlik ozon gazı uygulaması ile 800 ppm ve 1500 ppm kimyon uçucu yağlarının kullanılabilir uygulamalar olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kalite, Kimyon Uçucu Yağı, Kivi, Muhafaza, Ozon.

THE EFFECT OF POSTHARVEST OZONE AND CUMIN (*Carum carvi* L.) ESSENTIAL OIL ON KIWI (*Actinidia deliciosa* L.) FRUIT AND STORAGE QUALITY

ABSTRACT

In this study, the effects of ozone gas and cumin essential oil on the maintain of quality loss during kiwifruit storage and preventing the formation of *Botrytis cinerea* occurring in the storage were investigated. For this purpose, kiwifruits were divided into two groups and before storage, $0,3 \pm 0,02 \mu\text{L} / \text{L}$ ozone was applied to first group of fruits at four different time periods (6, 12, 24, 48 hours), while different doses of cumin essential oil (200, 400, 800, 1500, 3000 ppm) was applied the other group. After application, the kiwifruits were stored at $1 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ temperature and f 80-85% relative humidity for 6 months. Weight loss, total soluble solids, infection rate, fruit firmness, fruit skin and flesh color ($L^* a^* b^*$ and hue), fructose, glucose and sucrose content, total sugar, taste scoring, titratable acid quantity, electrolyte leakage and total chlorophyll content were analyzed with monthly intervals during storage.

According to the results; 12 hours ozone gas application was the best treatment in terms of fruit firmness, weight loss, titratable acid amount and amount of TSS between the ozone treatments. However, this application has caused an increase in electrolyte leakage. Ozone gas has no positive or negative effect on color. In terms of the amount of fructose and sucrose, it is observed that ozone applications have a retarding effect on ripening. In cumin essential oil applications; 1500 ppm dose, has been the best practice in terms of the criteria that fruit firmness, weight loss and a^* color value of skin. On the other hand, the application of 800 ppm gave better results in terms of titratable acid, fructose, glucose and total sugar amount. In addition, all of the cumin treatments gave better results in terms of taste scores than control. In addition, the amount of gray mold did not reach a significant level during the storage of kiwi fruits in all application groups. As a result, in order to increase the quality via delaying ripening in kiwifruits, it has been observed that 12 hour ozone gas application with 800 ppm and 1500 ppm cumin essential oils can be used.

Keywords: Quality, Cumin Essential Oil, Kiwifruit, Storage, Ozone.

GİRİŞ

Güneydoğu Asya kökenli olan kivi *Actinidiaceae* familyası içerisinde *Actinidia* cinsine ait bir bitkidir. Yıllar önce bilinmeyen bir meyve iken günümüzde dünya çapında birçok ülkede önemli bir meyve türü haline gelmiştir. *Actinidia* cinsinin birçoğu, Asya orijinli olup 50'den fazla türü vardır. Bu türlerden bazıları çeşitli yerler de süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Cinsler içerisinde sadece 5 türün meyveleri yenilebilmektedir. Bunlar; *Actinidia deliciosa*, *A. chinensis* ile meyveleri küçük ve kabukları tüsüz olan *A. arguta*, *A. kolomikta* ve *A. briantha*'dir. Kültürü yapılan tür ise *A. deliciosa*'dır (Koday, 2000).

Türler içerisinde *A. deliciosa* ve *A. chinensis* türleri ekonomik öneme sahiptir. Hayward çeşidi ticari olarak ekili alanların neredeyse % 95'ini kaplamaktadır. Kivi üretim alanı ve tüketimi bakımından son 100 yılda dünyada en fazla artış gösteren meyve türüdür. Lezzetli olması, besin değeri ve veriminin yüksek olması, uzun süre muhafaza edilebilmesi gibi nedenlerle, yeşil meyve etli Hayward çeşidi üretici ve tüketicilerin en çok tercih ettiği çeşittir (Yılmaz, 2016).

Türkiye'deki kivi yetiştiriciliği ilk kez 1988 yılında Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünün öncülüğünde başlatılmıştır. Daha sonra Türkiye'nin farklı yörelerinde adaptasyon çalışmaları yapılmış ve yapılan bu çalışmalar sonucu Karadeniz ve Marmara sahil bölgelerinin kivi yetiştiriciliğine uygun olduğu saptanmıştır (Öztürk, 2010).

Kivi meyvesinin dünyada ve Türkiye'de hızla yayılmasının nedenlerinden birisi de besleyici özellikleridir. Yapılan incelemelere göre kivi meyvesi; vitaminler, mineraller, diyet lifi ve karotenoidler de dâhil olmak üzere sağlık açısından faydalı maddeler içermektedir. Antioksidan, antikanserojen, bağışıklık sistemini kuvvetlendirici ve kardiyovasküler sistemi destekleyici etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Padmanabhan ve diğ., 2016).

100 g kivi meyvesi içeriğinde bulunan besin değerleri şu şekildedir; su oranı 83,07 g, C vitamini içeriği 92,7 mg, enerji 61kcal, toplam diyet lif 3 g, proteini 1,14 g, şeker 8,99 g, kalsiyum 34 mg, magnezyum 17 mg, fosfor 34 mg, sodyum 3 mg, potasyum 312 mg'dır (USDA, 2018).

Üretim miktarları bakımından değerlendirildiğinde, Dünya'da ilk sırayı 2,390,287 ton ile Çin almaktadır. Bu ülkeyi İtalya ve Yeni Zelanda takip etmektedir. Türkiye ise 43,950 ton ile 8. sırada yer almaktadır (FAO, 2016). Türkiye'de kivi üretimi 4 bölgede gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de kivi üretiminin yarısından fazlası %58,7 oranla Marmara Bölgesinde yetiştirilmektedir. Marmara Bölgesini, Karadeniz Bölgesi, Akdeniz Bölgesi ve Ege Bölgesi takip etmektedir. Üretimin yarısından fazlasını Yalova karşılamaktadır (TÜİK, 2016).

Meyve ve sebzelerin vitaminler, mineraller ve lifler açısından zengin oluşu yıllar içinde tüketiminin artmasına neden olmaktadır. Ancak düzgün üretim teknikleri kullanılarak elde edilen kaliteli ürünler, hasattan sonra değişik nedenlerle kayba uğramaktadır. Bu kayıpların bir kısmı fiziksel nedenlerle (düşme, ezilme, yırtılma gibi), bir kısmı fizyolojik nedenlerle (yaşlanma, kartlaşma, su kaybı, buruşma gibi) bir kısmı da patolojik nedenlerle (fungus, bakteri ve zararlılar gibi) meydana gelmektedir (Karaçalı, 2014). Bu kayıplar ürünlere göre değişmekle beraber %10-30 arasında gerçekleşmektedir (Sholberg ve diğ., 2016).

Hasat sonrası kayıpların engellenmesinde ya da geciktirilmesindeki en yaygın kullanılan yöntem soğuk muhafazadır (Kader, 1992). Bu uygulama ile hem kalite kaybı geciktirilmekte hem de pazara ürün çıkışında süreklilik sağlayıp üretici ve tüketicuyu koruyabilmektir. Depolanan ürünlerin sahip oldukları kalite özelliklerini koruyabilmesi için zaman içerisinde farklı çeşitli depolama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler; dış hava ile soğutulan (geleneksel, basit, adi) depolar, termomekanik yolla soğutulan depolar kontrollü atmosferli soğuk depolar, modifiye atmosferli paketleme şeklinde sıralanabilir (Karaçalı, 2014). Kiviler yaygın olarak termomekanik soğuk hava depolarında 0°C % 85-90 oransal nem koşullarında 5-6 aya kadar muhafaza edilmektedir.

Hasat sonrası görülen patolojik kayıpların önemli kısmını fungusların sebep olduğu hastalıklardan kaynaklanmaktadır. Dünya da mantarlara bağılı olarak meydana gelen hasat sonrası toplam kayıpların %10 ile %50 arasındadır (Tripathi ve diğ., 2008). Hasat sonrası çürüme, ürünün çeşidine, hasat ve olgunluk aşamasına, depolama ve nakliye koşullarına bağılıdır. Hasat sonrası patojenler ürüne, bahçede ya da hasattan sonraki süreçte bulaşabilir. Ancak belirgin hale gelmesi veya enfeksiyon oluşturması depolama sırasında olmaktadır. Bu nedenle, hasat sonrası çürüme kontrolü arazide başlamalıdır. Bunu hasat ve hasat sonrasında yapılan işlemler sırasında ürün üzerinde fiziksel hasar ve deformasyonların oluşumunun engellenmesi takip etmelidir. Çünkü bu bölgeler patojenler için giriş noktası olacaktır (Sivakumar ve diğ., 2014).

Kivi muhafazasında en önemli funguslar *Botrytis cinerea*, *Alternaria çürüklüğü*, *Penicillium*, *Phoma destructiva*'dır. Ancak en fazla görülen ve ekonomik kayıp yaratan *Botrytis cinerea* dir. Dünya çapında 200'den fazla ürün çeşidinde ciddi kayıplara neden olan *Botrytis cinerea*, kivide de en önemli patojendir (Arslan, 1998). Hasat sonrası enfeksiyonlarla mücadele amacı ile soğutmaya ek olarak farklı yöntemler de kullanılmaktadır. Bunların bir kısmı kimyasal pestisit kullanımı şeklindedir. Ancak artan tüketici bilinciyle birlikte, çevre ve insan sağlığı açısından risk oluşturması kimyasal olmayan yöntemlere yönelimi arttırmıştır. Bu amaçla; Sıcaklık Uygulamaları (Fallik, 2004; Bal, 2009), Gamma ışınları (Dinçer ve diğ., 2006), UV-C uygulamaları (Bal, 2009) , Ozon uygulamaları (Feliziani ve diğ., 2014; Barboni ve diğ., 2010) Uçucu (esansiyel) yağ uygulamaları (Daferera ve diğ., 2003), (Servili ve diğ., 2017) kullanılmaktadır.

Bu çalışmamızda sentetik kimyasal madde olmayan (doğal kaynaklı) yöntemlerin kivi muhafazasında etkinliğini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaçla farklı sürelerde ozon gazı fumigasyonu ile farklı dozlarda uçucu yağlardan kimyon yağı uygulamaları yapılmıştır. Yapılan uygulamaların kivi muhafazası sırasında kalite kayıplarını geciktirme üzerine etkisi ve başta *Botrytis cinerea* olmak üzere, hastalık oluşumunu engellemedeki etkileri de incelenmiştir.

1. KAYNAK ÖZETLERİ

Ülkemizde ve dünyada son yıllarda kivi yetiştiriciliği hızla artmaktadır. Hasat edilen kivi miktarına bağlı olarak kivilerin muhafazası da önem kazanmıştır. Hasat sonrasında meyvenin sağlıklı ve uzun süre depolanabilmesi için pek çok depolama yöntemi, ambalaj teknikleri, kimyasal madde uygulamaları gibi teknikler kullanılmakta ve yenileri üzerinde de çalışılmaktadır.

Hasattan sonra meyve etinde meydana gelen yumuşamanın yavaşlatılması, kivi için hasat sonrası işlemlerinde başarının anahtarıdır. Kivilerin, 0°C ve % 90 ile 95 oransal nem koşullarında depolanması tavsiye edilir. Ancak meyvedeki SÇKM miktarı donma noktasını değiştirmesi nedeni ile 0°C'nin altına düşmemesine özen gösterilmelidir (Crisosto ve diğ., 1999).

Dünya üzerinde en fazla üretilen ve tüketilen çeşit olan Hayward çeşidi (Yılmaz, 2016) üşüme zararı göstermemektedir. Ancak bazı çeşitlerde üşüme zararı hassasiyeti görülmektedir (Ma ve diğ., 2014). Daha çok Yeni Zelanda ve Şili'de yetişen kivi meyvelerinde hızlı soğutmadan sonra üşüme zararı görülmektedir (Crisosto ve diğ., 1999).

Birçok bahçe bitkileri ürünüde olduğu gibi kivide de ambalajlama ve MAP uygulamaları konusunda çalışmalar bulunmaktadır. Özellikle su kaybının azaltılması ve etilene hassasiyetin azaltılmasını sağlayarak, daha kaliteli bir muhafaza yapmak mümkün olmaktadır.

Namdar (2005), farklı ambalaj tiplerinin kivi muhafazasına etkilerini araştırdığı çalışmada; tüketici ambalajı, klasik ambalaj ve modifiye paket ambalaj kullanmıştır. Araştırmada, modifiye paket ambalajların muhafaza süresince ağırlık kayıplarını azalttığı, fungal çürüklükleri arttırdığını bulmuştur. Sonuç olarak, Hayward kivi meyvelerinin, modifiye ambalaj ile 6 ay, tüketici ve klasik ambalaj ile de 5 ay başarılı bir şekilde muhafaza edilebileceği bildirilmiştir.

Diğer bir çalışmada ise LDPE (Düşük Yoğunluklu Polietilen) ve PVC (Polivinilklorid) ambalaj materyali ile ambalajlanmış ve ambalajlanmamış kivi meyveleri (kontrol) karşılaştırılmıştır. 1°C ve %95 oransal nem koşullarında 6 ay muhafaza sonunda, PVC ve LDPE uygulamaları incelenen kriterler açısından kontrole göre daha başarılı bulunmuştur (Duman, 2011).

Birçok sektörde olduğu gibi ambalajlama sektöründe de nano teknoloji uygulamaları yaygınlaşmaktadır. Hu ve diğ., (2011), polietilen (PE) nano-Ag, nano-TiO₂ ve montmorillonit ile karıştırılarak hazırlanan yeni bir nanokompozit bazlı ambalaj (NCP) ile ambalajlanan, etilen ile muamele edilmiş kivilerde hasat sonrası kalite değişimleri incelenmiştir. PE'ye nanopartiküllerin eklenmesinin oksijen, su buharı geçirgenliği ve uzunlamasına mukavemeti önemli ölçüde azalttığını, mikroorganizma gelişimini de engellediği tespit edilmiştir. Ağırlık kaybı (%22,67 oranında), yumuşama (%124,84 oranında), renk değişimi (%23,46 oranında) ve çözünebilen kuru madde içeriği (% 14,42 oranında) önemli ölçüde engellenmiştir. Bu da NCP'nin kivi meyvesinin olgunlaşmasını geciktirebileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, NCP ile ambalajlanan askorbik asit ve toplam fenol içerikleri, kontrollere kıyasla artmıştır. Ayrıca, NCP'deki kivilerde, kontrole göre % 57,44 daha düşük etilen konsantrasyonu, düşük polifenol oksidaz (PPO) aktivitesi ve yüksek peroksidaz (POD) aktivitesi sergilemiştir. Bu sonuçlar NCP'nin hasat sonrası depolama sırasında meyve çürümelerini azaltarak ve kivi çeşitlerinde kaliteyi korumak için yararlı bir teknik olabileceğini düşündürmektedir.

Taze ürünler için optimal hasat sonrası uygulamalar, yaşlanma ve olgunlaşmanın fizyolojik süreçlerini yavaşlatmaya, fizyolojik bozuklukların gelişimini engellemeye, mikrobiyal büyüme ve kontaminasyon riskini en aza indirmeye yöneliktir. Bu uygulamalardan birisi de kimyasal uygulamalardır. Bu grupta antimikrobiyaller, antioksidanlar, kararmayı engelleyiciler, yüzey kaplama ürünleri ve bazı gaz bazlı maddeler yer almaktadır (Mahajan ve diğ., 2014).

Kivilerde hasat sonrası kimyasal madde uygulamalarına yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Nitekim Kazemi ve diğ., (2011) hasat sonrası kalsiyum klorür ve salisilik asit (SA) uygulamalarının Hayward kivi çeşidinde depolama ve raf ömrü üzerine etkileri incelenmiştir. Meyveler, deiyonize su (kontrol) ile üç kalsiyum (Ca)

konsantrasyonu (% 0, 2 ve 4) ve üç salisilik asit (SA) konsantrasyonu (0, 2 ve 4 mM) kombinasyonuna daldırılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, kontrol ile karşılaştırıldığında, kombine uygulamaların (Kalsiyum+salisilik asit) ağırlığı kaybının önemli ölçüde azaldığı, meyve sertliğini ile peroksidaz aktivitesini artırdığı, çürüme oranını düşürdüğünü göstermiştir. Genel olarak, bu çalışmada hasat sonrası SA ve CA uygulamalarının, meyve yumuşamasını ve ağırlık kaybını önlediğini tespit edilmiştir.

Diğer bir çalışmada farklı konsantrasyonlarda spermin (0,5, 1,0 ve 1,5 mM) ve spermidin (1,0, 1,5 ve 2,0 mM) çözeltilerine daldırılan kiviler oda koşullarında 15 gün boyunca gözlenmiştir. Poliamin (spermin ve spermidin) ile muamele edilmiş meyvelerde etilen üretimi ve solunum şiddeti kontrole göre oldukça düşük bulunurken, poligalakturonaz ve lipoksigenaz aktiviteleri hızla yükseldiği tespit edilmiştir. Deneme sonucunda 1,5 mM spermin ve 2,0 mM spermidin dozları, ortam koşullarında ($22 \pm 4^{\circ}\text{C}$, RH: % 65 ± 5) depolanan kivi meyvelerinin raf ömrünün uzatılmasında en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Jhalegar ve diğ., 2012).

Bal ve Kok (2007) Hayward çeşidine, farklı oranlarda gliserine (%0 (kontrol), 1, 3 ve 5) iki farklı dozda etefon (500 ve 1000 ppm) eklenmiş çözeltileri uygulamışlardır. Daha sonra, polistren+polietilen ambalajlarda 6 gün boyunca $20 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda gliserin içeren 1000 ppm ethephonun kivi meyvesinin olgunlaşma ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesinde dikkate değer bir rol oynadığını belirlemişlerdir. %3 ve %5 oranındaki gliserinin özellikle etefonun kivi dokularına nüfuz etmede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Kimyasal madde uygulamalarında bir diğeri de son yıllarda çok geniş kullanım alanı bulan 1-metilsiklopropendir (1-MCP). Birçok üründe olduğu gibi kivilerde de 1-MCP ile ilgili araştırmalar bulunmaktadır. Duman (2011) yaptığı çalışmada Hayward kivi çeşidine ait meyvelere depolama öncesi 3 farklı dozda (312,5 ppb, 625 ppb ve 1250 ppb) 1-MCP uygulamıştır. Araştırma sonucunda 1-MCP uygulamaları arasında ise 1250 ppb dozu diğer dozlara göre daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Bahçe bitkileri ürünlerinin depolanmasında kullanılan diğer bir teknikte kontrollü atmosferli (KA) depolamadır. KA depolama, normal atmosferli (NA) depolamaya göre kaliteyi daha uzun süre koruyabilmektedir (Bishop, 1997). Kiviler NA

depolarda (%21 O₂, %0.03 CO₂, %78 N₂) yaklaşık 5-6 ay depolanırken, KA depolarda (%2 O₂, %5 CO₂) ise 7-8 ay süreyle depolanabilmektedir (Yıldırım, 2010). Kivilerin kontrollü atmosferde depolanması ticari olarak gelişmiş ülkelerde yapılmaktadır. Kontrollü atmosferdeki yüksek CO₂ ve düşük O₂'nin meyve kalitesine etkisi, kivi muhafaza ömrü ve etilen sentezini, solunum hızını sınırlayarak enzimlerin çalışma şekillerini etkilemesidir. Yapılan çalışmalar sonunda kivin kontrolle atmosferde muhafazasında en ideal gaz karışımının %2 O₂ + %5 CO₂ olduğu sonucuna varılmıştır (Öz ve diğ., 2009).

Yılmaz ve Yıldırım (2016) dört farklı depolama tekniğinin (Normal Atmosfer), 1-MCP+NA, NA+ Etilen kontrol (EK) ve KA+EK), kivilerde direnç ve mukavemet özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. Deneme sonucunda KA+EK koşullarında saklanan kivi meyvelerinde yırtılma özellikleri diğer depolama koşullarından daha yüksek ölçülmüştür. Bu depo koşullarının kivilerde yumuşamayı geciktirerek daha uzun süreli bir kalite korunumu sağladığı bildirilmiştir.

Benzer bir araştırmada da Hayward kivi çeşidine ait meyveler KA+EK (Etilen Kontrol) (%2 O₂, %5 CO₂), NA+EK koşullarında ve 1-MCP uygulandıktan sonra hiçbir uygulama yapılmadan NA koşullarında depolanmıştır. KA+ EK' de depolanan kiviler diğer uygulamalardan belirgin biçimde daha sert kaldığı, meyve eti rengi parlaklığının ve yeşil renginin (a*) korunmasında en etkili uygulama olduğu, en yüksek tat puanlarını aldığı saptanmıştır. Ayrıca, KA+EK ile 1-MCP uygulamaları kivilerin solunum hızını ve etilen üretimlerini azaltmada etkili olmuştur. Sonuç olarak, KA+EK uygulaması 'Hayward' kivi çeşidi meyvelerinin muhafaza ve raf ömrü üzerine en etkili yöntem olduğu saptanmıştır (Yıldırım 2010).

Doğan ve diğ., (2017)'nin araştırmasında da 1-MCP (625 ppb dozunda) ve 1-MCP+KA (%1 O₂ + %3 CO₂) uygulamalarını kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda, 1-MCP+KA koşullarında depolanan meyveler diğer uygulamalara göre daha düşük etilen üretimi ile ağırlık kaybı belirlenmiş ve pazarlanabilir meyve miktarı daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca meyve eti sertliği, TEA miktarı, H^o değeri ve C* değerleri de 1-MCP+KA koşullarında depolanan meyvelerde muhafaza sonunda daha yüksek değerler tespit edilmiştir. Sonuç olarak,

kivilerin %1 O₂ + %3 CO₂ içeren KA + 625 ppb 1-MCP uygulaması yapılarak kalitede önemli bir değişim olmadan 180 gün süreyle depolanabileceği bildirilmiştir.

Meyve ve sebzelerde son 20 yıldır üzerinde yoğun olarak çalışılan konulardan birisi de ultraviyole-C (UV-C) uygulamalarıdır. Daha çok yüzey dezenfeksiyonu olarak başlayan, ancak üründe oluşturduğu strese bağlı savunma mekanizması nedeni ile çok farklı tepkilere neden olan ve insan sağlığına olumsuz etkisi bulunmayan bir yöntemdir (Kasım ve Kasım 2007). UV-C konusunda kivilerde bir çalışma yapan Bal ve Kok (2010), 3 farklı süre (5, 10 ve 15 dakika) ve 3 farklı ışınlama mesafesi (50, 75 ve 100 cm) kullanmışlardır. Deneme sonucunda 10 dakika süre ile 75 cm mesafeden UV-C ışınlamasının, diğerlerinden daha etkili olduğu bulunmuştur.

1.1. Ozon Uygulaması

Ozon doğada kendiliğinden var olabilen, üç adet oksijen atomu içeren bir moleküldür. Bir adet oksijen atomu ile iki adet oksijen atomu içeren oksijen molekülünün kimyasal olarak birleşmesiyle oluşur. Ozonun insan vücudu üzerinde antimikrobiyal, bağışıklık sistemini uyarıcı, kan dolaşımını arttırıcı, biyosentetik, analjezik, detoksikasyon ve biyoenerjetik etkileri vardır. Ozon, bakteri, mantar ve virüsler üzerinde toksik etki gösterir. Bu da ozonun gıda sanayinde kullanılmasının en önemli sebebidir. Ozon kloro göre %52 oranında kuvvetli ve geniş bir mikroorganizma çeşitliliğini baskı altına almada etki göstermektedir. Ozonun mikroorganizmalar üzerindeki etkisi, hücre duvarlarının oksitlenmesi yoluyla öldürülmesinden kaynaklanmaktadır (Boztaş ve diğ., 2014 ; Oğuzhan Yıldız ve Yangılar, 2014). Ozon tarım ürünlerinde özellikler yüzeyde bulunan mikroorganizmaların yok edilmesi amacı ile kullanılan bir gazdır (Çatal ve diğ., 2010; Çelikel, 2018). Bu nedenle birçok üründe farklı şekillerde uygulama alanı bulmuştur (Savaş ve diğ., 2014). Bazı ürünlerde gaz formunda fumigasyon şeklinde uygulanırken bazı ürünlerde ozonlanmış su ile yıkama uygulamaları da yapılmaktadır (Ekici ve diğ., 2006). Ancak literatür taramalarında kivi ile ilgili yeterli kaynağa ulaşılamamıştır. Barboni ve diğ. (2010), depolama süresince ozon uygulamasının kivi meyvesindeki *Botrytis cinerea* üzerinde öldürücü bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

Bir diğerk çalışmada ise Hicaznar çeşidinde 6 saat boyunca 4 ppm ozon, % 0,9'luk prochloraz (N-propyl-N-[2-(2,4,6-trichlorophenoxy) ethyl] imidazole-1carboxamide) çözeltilisine 10 saniye süreyle daldırılma uygulamalarının depolama boyunca meyve kalitesine etkileri incelenmiştir. Yapılan gözlem ve analizler göz önünde bulundurulduğunda ozon ve prochloraz uygulamaları, kontrol grubuna kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Bolel, 2017).

Onar (2013) yaptığı çalışmada çekirdeksiz 2B-56 siyah kurutmalık üzüm çeşidinde, kurutma öncesi ozon uygulamasının etkisi incelenmiştir. Denemede üzümlere; ön işlemsiz (kontrol), ozon, bandırma (% 5 K₂CO₃ ve % 1 zeytinyağı) ve ozon+bandırma şeklinde 4 farklı önışlem yapılmıştır. Kurutma işleminden önce yapılan ozon gazı uygulaması 30 dakika süreyle uygulanmıştır. Denemeleri sonucunda, en yüksek kuruma hızı ozon+bandırma uygulamasından elde edilmiştir. 12 aylık depolama süresi sonucunda maya-küf oranı en düşük ozon, en yüksek oran da bandırma uygulamasında tespit edilmiştir. Bandırma+ozon uygulanan örneklerde bandırma uygulanan örneklere göre daha az maya-küf oluşumu, ozon uygulaması bandırma uygulamasının olumsuz etkisini azalttığı şeklinde yorumlanmıştır.

Çağatay (2006), 0 900 Ziraat kiraz çeşidinde yapılan bir çalışmada da, ön soğutma suyuna eklenen ozonun soğukta depolanma süresi üzerine etkisini belirlemek amacıyla, 0,5 ppm ve 1 ppm dozunda ozon uygulaması yapılmıştır. Kirazlar içerisinde ozon bulunan 2°C sıcaklıkta su içerisinde 10 dakika süre ile ön soğutma tabi tutulmuştur. Uygulamayı takiben kirazlar polietilen bazlı MAP içerisinde yerleştirilerek, 0°C sıcaklık ve % 85-90 oransal nem içeren soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Sonuç olarak, kirazlarda muhafaza öncesi ozonlu su ile ön soğutma, kirazların 5–6 hafta süre ile etkili bir şekilde depolanması sağlanmıştır.

Turunçgillerde pazar ömrünü etkileyen en önemli patojenlerden biri hasat sonrası *Penicillium digitatum*'un neden olduğu yeşil küf çürüklüğüdür. Yapılan bir çalışmada (Şahan, 2011), hasat sonrası mandarin meyvelerinde, *Penicillium* çürüklükleri üzerinde ozon uygulamasının etkisi incelenmiştir. Araştırmada, fungus inokulasyonu yapılmadan 24 saat önce ve 24 saat sonra iki farklı zamanda ozon uygulaması yapılmıştır. Uygulamalar, 3 farklı dozda (3, 5 ve 10 mg/Nm³) ozonlu suya 3 dk daldırma ve yine 3 farklı dozda (25, 50 ve 75 mg/Nm³) 10 dk fumigasyon

şeklinde yapılmıştır. Meyveler iklim odası koşullarında, 1 hafta boyunca 24°C'de tutulmuş, soğuk hava deposu koşullarında 2 ay boyunca %90 oransal nemde 5±1°C'de depolanmıştır. Uygulama önceden inokulasyon yapılan meyvelerde hiçbir ozon uygulaması etkili bulunmamıştır. Soğuk hava deposu koşullarında, inokulasyon öncesi ozon uygulamaları, %90'ın üzerinde koruma sağlanmıştır. İnokulasyon öncesi 5 mg/Nm³ dozundaki daldırma %85.49 oranında, 50 mg/Nm³ fumigasyon uygulaması da %91,60 oranında bir koruma sağlandığı bildirilmiştir.

Bursa Siyah incirinde hasat sonrasında meydana gelen mantari hastalıkları engelleyerek muhafaza ve raf ömrünü uzatmak amacıyla ozon gazı uygulanmıştır. Uygulamalar iki farklı kabin içerisinde (Nem oranı %95-99 ve nem oranı %35-45) yapılmış ve ardından modifiye atmosfer paketler ile ambalajlanmıştır. Ürünler 7 gün depo + 5 raf ömrü ve 21 gün depo + 3 gün raf ömrü şeklinde depolanmıştır. Soğuk depolama sonrası meyvelerde çürüme görülmemiş, ancak raf ömrü süresi sonunda %95-99 nem koşullarındaki incirlerde daha az çürüme görülmüş ve artan ozon konsantrasyonları ile azaldığını tespit etmişlerdir (Keten, 2012).

Çavuşoğlu (2014), farklı ozon gazı konsantrasyonlarının brokoli, hıyar ve domates kalitesi üzerine etkisini incelemiştir. Buzdolabı koşullarında ürünlere sürekli olarak 0,05 ppm ve 0,03 ppm ozon uygulaması yapılmıştır. Ozon uygulaması brokolide, klorofil kaybı, C vitamini kaybı ve ağırlık kaybı değerlerini azaltırken, 0,05 ppm ozon gazı raf ömründe 7 gün artırmış, 0,03 ppm uygulamasında ise görsel kalitenin olumsuz etkilendiği bildirilmiştir. Hıyarda ise, 0,05 ppm'lik ozon seviyesi ürün kalitesini olumsuz etkilemiş, 0,03 ppm dozda ise elektrolit sızıntısı değerinde artışa neden olduğu belirtilmiştir. Ozon uygulanan domateslerde C vitamini içeriği yüksek ölçülürken, diğer kalite kriterlerinin ozon uygulamasından etkilenmediği belirtilmiştir.

Diğer bir araştırma da kırmızı ve yeşil biberlerin 10° C'de muhafazası sırasında 0,45, 0,9 ve 2,0 µmol mol⁻¹ dozlarında sürekli ozon gazı uygulamasının kalite üzerine etkisini araştırmışlardır. 0,9 µmol mol⁻¹ dozunda ozon gazı uygulanması hem kırmızı hem de yeşil biberlerin depolanması sırasında kalite kaybını azaltmak için ve raf ömrünü uzatmak için uygun bir çözüm olabileceğini bildirilmiştir (Glowacz ve diğ., 2016).

Han ve diğ., (2017)'nin kara dut meyvesinde yaptıkları bir çalışmada 2 ppm'lik ozon gazı uygulaması ve ön soğutmanın etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak ozon gazı ve ön soğutma uygulaması dutlarda, daha yüksek titrasyon asitliği ve SÇKM miktarına neden olurken, sertliğin ve rengin daha iyi korunduğunu gözlemlenmiştir. Ayrıca kontrol grubuna göre bozulma oranının azaldığı, solunum hızının ve polifenol oksidaz aktivitesinin düştüğü bildirilmiştir.

1.2. Uçucu Yağ Uygulamaları

Tıbbi ve aromatik bitkilerin günlük hayatta ilk kullanılmaya başlanmasıyla ilgili yapılan çalışmalarda, ilk olarak nane bitkisinin MÖ 2500 yıllarında cesetlerin mumyalanması kullanıldığı şeklinde bildirilmektedir. Bu sayede cesetler yüzyıllar boyunca bozulmadan saklanabilmiştir. Ayrıca kutsal kitapların çoğunda şifa ve güç kaynağı olarak bitkiler önemi vurgulanmaktadır (Faydaoğlu ve diğ., 2013).

Orta çağlardan beri, esansiyel yağlar ilaç, kozmetik, tarım ve gıda endüstrilerinde, bakteri ve mantarlara karşı etkileri olduğu içinde kullanılmaktadırlar. Çoğunlukla bu yağlar, aromatik bitkilerden damıtılarak ekstrakte edilen terpenler, terpenoidler, fenol türevli aromatik bileşenler ve alifatik bileşenler gibi çeşitli uçucu moleküller içerirler (Bakkali ve diğ., 2008).

Uçucu yağlar, tarımsal ürünlerde hasattan sonra görülen hastalıkların kontrolünde alternatif yöntemler arasında gösterilmektedir. Doğal antimikrobiyal etkili olarak bilinen bu uçucu yağlar şu anda gıda endüstrisinde ilgi duyulan araştırma alanlarından birini oluşturmaktadır. Kullanımda olan birçok uçucu yağ, FDA (U.S. Food and Drug Administration) tarafından tatlandırıcı madde olarak onaylanmış ve gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Uygulama yöntemi olarak da spreyleme ve daldırma gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bir diğer yöntem ise fümigasyon yöntemidir. (Smid ve diğ., 1994 ; Tiwari, Mishra ve diğ., 1988; Sivakumar ve diğ., 2014). Yapılan literatür taramalarında, uçucu yağlar konusunda yapılan çalışmaların daha çok sitolojik çalışmalar şeklinde olduğu, ürün uygulamaları bakımından da çok sınırlı üründe kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca bu alanda kivi ile ilgili yeterli kaynağa ulaşılamamıştır. Bu nedenle uçucu yağlarla ilgili yapılan diğer çalışmalardan örnekler sunulmuştur.

Fatemi ve diğ., (2013), kivide çürümeye sebep olan *Botrytis cinerea* karşı frenk kimyonu (*Carum carvi L.*) ve anason (*Pimpinella anisum*) esansiyel yağlarının antifungal etkisini araştırmışlardır. *In vitro* ortamda gerçekleştirilen ön çalışmada bu uçucu yağların tüm konsantrasyonlarının kurşuni küf gelişimini engellediği tespit edilmiş ve daha sonra meyvelere yapay olarak *Botrytis cinerea* inokulasyonu yapılarak uçucu yağlar farklı dozlarda uygulanmıştır. *In vivo* koşullarında, uygulanan uçucu yağların tüm konsantrasyonları, kivin raf ömrünü uzattığı, ayrıca kurşuni küf oluşumunu kontrol grubuna göre engellediği bildirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada kekik (*Origanum vulgare L. ssp. Hirtum*), kekik (*Thymus vulgaris L.*), limon (*Citrus lemon*) bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar yapay ortamda ve yapay olmayan ortamlarda *Botrytis cinerea*, *Penicillium italicum* ve *P. digitatum* karşı aktivitesi araştırılmıştır. Yapay ortamdaki sonuçlarına göre 0,13 µl/ml'lik kekik (*thyme*) *P. italicum*'un miselyumun oluşmasını engellemiştir. Ayrıca 17 µl/ml limon yağı ve 0,02 µl / ml *Origanum* yağı *Botrytis cinerea* misel büyümesini engellemiştir. *In vivo* sonuçlarına göre kekik (*Origanum*) ve limon esansiyel yağların hıyar, domates ve çileklere enfekte edilen *Botrytis cinerea*'nın ürünlerdeki şiddetini kontrol ettiği bildirilmiştir. Bu sonuçlara göre, uygun formülasyondaki uçucu yağların, *Botrytis* ve *Penicillium* patojenlerinin neden olduğu hasat sonrası hastalıkların kontrolü için kullanılabileceğini göstermektedir (Vitoratos ve diğ., 2013).

Üç *Satureja* türüne ait (*S. hortensis*, *S. spicigera* ve *S. khuzistanica*) esansiyel yağlarının çilek meyvesinde etki yapan önemli patojenleri üzerindeki antifungal etkileri araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda da esansiyel yağların *Aspergillus niger* fungusuna karşı bir etkilerinin olmadıkları, fakat *Penicillium digitatum*, *Botrytis cinerea* ve *Rhizopus stolonifer*'e karşı fungisidal aktiviteler sergilediklerini göstermiştir. Sonuç olarak uçucu yağların gıda endüstrisinde kullanılabileceği bildirilmiştir (Farzaneh ve diğ., 2015).

Hasat sonrası dönemde, *Colletotrichum spp*'nin neden olduğu antraknozun kontrol altına alınması için muz ve Papayaya *in vitro* ve *in vivo* ortamlarında arap zamkı, limon yağı, tarçın yağı ve bunların kombinasyonlarının antifungal etkisi araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda limon yağının (%0,05) *Colletotrichum musae*

ve tarçın yağının (% 0,4) *Colletotrichum gloeosporioides*'in (muz ve papaya antraknozlarının) üzerinde öldürücü etkisinin olduğu ancak tek başına arap zambakının fungusidal etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Arap zambakı ve % 0,05 limon yağı ve % 0,4 tarçın yağı kompozisyonunun en iyi fungusidal etki gösterdiği bildirilmiştir (Maqbool ve diğ., 2011).

Yapılan bir diğer çalışmada mango, avokado, narenciye, üzüm, kaktüs ve armuttun beş patojenine (*Lasioidiplodia theobromae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Alternaria citrii*, *Botrytis cinerea* ve *Penicillium digitatum*) karşı *in vitro* ortamda 18 temel yağın antifungal özellikleri araştırılmıştır. Yağlar arasında en etkili olanı kekik dirençli bir *Penicillium* türü haricinde 1000 µl/L ve daha düşük konsantrasyonlar da test edilen tüm patojenleri tamamen engellemiştir. Ojenol (% 81,2) bakımından zengin olan tarçın yağı, iyi bir fungusit potansiyeli gösterirken, karvon bakımından zengin yağlar, narenciye patojenlerine karşı ümit verici bir aktivite göstermiştir. Limon otu esansiyel yağı avokadodan *L. theobromae* hariç tüm patojenlere karşı aktif olduğu belirtilmiştir. Tek başına veya kombinasyon halinde uygulanan bu uçucu yağlar, *in vivo* testler ve etki şekilleri ile ilgili araştırmalar için ümit verici olduğu bildirilmiştir (Combrinck ve diğ., 2011).

Diğer bir çalışmada *in vitro* ortamda kekik (*Origanum vulgare*), suriye güyotu (*O. Syriacum*), izmir kekiği (*O. Onites*), bahçe nanesi (*Mentha piperita*), kıvırcık nane (*M. dumetorum*, *M. Spicata*) ve limon otu (*Lippia citriodora*) bitki türlerine ait uçucu yağların *Botrytis cinerea* ve *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda da *M. piperita*, *M. dumetorum*, *M. spicata* ve *L. citriodora* türleri *B. cinerea* üzerinde etkisinin olmadığı ancak *O. vulgare*, *O. syriacum* ve *O. onites* türlerinin 0,4 ve 0,5 µl/ml dozları patojenin miselyum gelişimini %93,82 engellediği belirtilmiştir. *O. vulgare* ve *L. citriodora* türlerinin 0,2, 0,3, 0,4 ve 0,5 µl/ml dozları, *O. syriacum* ve *O. onites* türlerinin 0,3, 0,4 ve 0,5 µl/ml dozları *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in gelişimini tamamen engellemiştir. Sonuç olarak da bu bitki türlerinden elde edilen uçucu yağların sentetik pestisitlerin yerine alternatif olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Yanar ve diğ., 2016).

Güveyotu, kekik, sedefotu, mercanköşk, lavanta, biberiye, adaçayı ve yarpuz esansiyel yağlarının *Botrytis cinerea*'nin üzerine etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak; *Botrytis cinerea* gelişimi, güveyotu, kekik, sedefotu, mercanköşk esansiyel yağları tarafından nispeten düşük konsantrasyonlar da engellendiği belirtilmiştir (85–300 µg/ml). Lavanta, biberiye, adaçayı, yarpuz esansiyel yağları daha az engelleyici etki gösterdiği bildirilmiştir (Daferera ve diğ., 2003).

Yapılan bir diğ er çalışmada ise *in vitro* ve *in vivo* olarak gerçekleştirilen çalışmada çilekte *Botrytis cinerea* karşı, karanfil (*Syzygium aromaticum*) ve hardal (*Brassica nigra*) esansiyel yağlarının antifungal aktivitesi araştırılmıştır. Karanfil ve hardal esansiyel yağların kurşuni küfe karşı antifungal etkisi olduğu bildirilmiştir (Aguilar ve diğ., 2015).

Dört kekik (*Thymus*) türünden elde edilen esansiyel yağların antifungal aktiviteleri *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum* ve *Geotrichum citri-aurantii*'ye karşı araştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre *Thymus leptobotrys*, *Thymus satureioides*, *Thymus broussonnetii* ve *Thymus riatarum* turunçgillerde hasat sonrası çıkan fungusların kontrolü için yararlı olabileceği bildirilmiştir (Boubaker ve diğ., 2016).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Bitkisel materyal

Araştırma, Kasım 2017 ile Mayıs 2018 tarihleri arasında Kocaeli Üniversitesi Arslanbey Meslek Yüksekokulu Soğuk Hava Depoları ve Hasat Sonrası Fizyoloji Laboratuvarında yürütülmüştür. Bu çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılacak kiviler (*Actinidia deliciosa*) Yalova İli Altınova ilçesinde bir üreticiden temin edilmiştir. Denemede kullanılan kivi çeşidi Hayward çeşididir. Dişi çiçek yapısına sahip bu çeşidin meyvesi, diğer çeşitlere göre genç olgunlaşan ve depo ömrü en uzun olan çeşittir. Meyve kabuğu kahverengimsi ve yumuşak olup tüylerle kaplıdır. Meyve oval şekilde ve ağırlığı 80 ile 120 g arasında değişmektedir (Ferguson, 1999).

Kiviler, üretici bahçesinden hasat edildikten sonra Kocaeli Üniversitesi Arslanbey Meslek Yüksek Okuluna ait Hasat Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarına götürülmüştür. Kivilerin içerisinde standart dışı boyutta olanlar, ezilmiş, hasarlı ve şekil bozukluğu olanlar ayrılarak deneme dışı bırakılmıştır. Denemeye alınan kivilere ait fiziksel özellikler aşağıda verilmiştir (Tablo 2.1.).

Tablo 2. 1. Denemeye alınan kivilerin fiziksel özellikleri

Meyve eti sertliği	44,11N (6mm iğne ucu)
SÇKM	%7,93
Meyve ağırlığı	102,41±4,23 g
Meyve çapı	5,13±0,05 cm
Meyve boyu	6,87±0,17 cm

2.2. Yöntem

Kiviler uygulama için homojen bir şekilde gruplara ayrılarak ve hava ile ön soğutması yapılmıştır. Kontrol gruplara ayrılan kivilerden bir grup hiçbir uygulama yapılmaksızın ayrılmış ve kontrol olarak kullanılmıştır. Araştırma iki bölümde oluşturulmuştur. Birinci bölümün farklı sürelerde depolama öncesi ozon uygulamalarını ikinci bölümü ise 5 farklı konsantrasyonda kimyon uçucu yağ buharının depolama öncesi uygulamasını kapsamaktadır.

2.2.1. Ozon uygulaması

Ozon uygulamalarında Emsal EMS-OGN-5000 ozon jeneratörü kullanılmıştır. Bu jeneratörün kapasitesi 5-10 g ozon/saat (hava-oksijen)'dir. Ortamdaki ozon konsantrasyonunu belirlemek ve jeneratörün çalışmasını ve durmasını sağlamak amacı ile EMS.O₃ control ozon ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Denemede kullanılan ozon jeneratörü ve kontrol cihazı

Hava ile yapılan ön soğutmadan sonra ozon uygulaması için ayrılan kiviler gaz geçirmez suntuadan yapılmış kabinin içerisinde $0,3 \pm 0,02 \mu\text{L/L}$ dozunda dört farklı sürede (6, 12, 24 ve 48 saat) ozon uygulanmış ve ambalajlanmıştır (Şekil 2.2). Uygulamalar depolama koşullarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.2.Ozon uygulamasında kullanılan iç sirkülasyonlu sunta kabin

2.2.2. Uçucu yağ uygulaması

Kimyon (*Carum carvi L.*) uçucu yağ uygulamasında kullanılacak kimyon uçucu yağı Arifoğlu Baharat ve Gıda San. Ltd.Şti.den temin edilmiştir. Bu materyale ait firma analiz belgeleri Ek 1’de sunulmuştur. Ön soğutmadan sonra saf suyla hazırlanan; 200, 400, 800, 1500 ve 3000 mg/L’lık 5 farklı çözelti kivilerin üzerine püskürtülerek 10 dakika kapalı ve havalandırılmalı ortamda bekletilmiştir (Şekil 2.3). Bu amaçla yaklaşık 12 kg kivi için 100 ml çözelti püskürtülmüştür Uygulama sonrası kiviler ambalajlanarak depolara yerleştirilmiştir.



Şekil 2.3.Kimyon yağı uygulamasının yapıldığı hava sirkülasyonlu düzenek

2.2.3. Ambalajlama ve depolama

Uygulamaları takiben kiviler plastik köpük tabaklar içerisine 6 adet olacak şekilde yerleştirilip streç filmle paketlenmiştir. Her paket bir tekerrürü oluşturacak şekilde değerlendirilmiştir. Ambalajlanan ürünler $1\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de %80-85 oransal nem içeren depoda 6 ay depolanmıştır.

2.2.4. Ölçüm, gözlem ve analizler

Deneme başlangıcında ve aylık periyotlarda, kivilerde meydana gelen değişimleri gözlemlemek amacı ile aşağıdaki ölçüm, gözlem ve analizler yapılmıştır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4.Aylık analizlerden bir görüntü

2.2.5. Ağırlık kaybı

Meyvelerde meydana gelen ağırlık kaybı, Sartorius marka 0,01 g duyarlılıktaki hassas terazi ile her ay yapılan tartımlar sonucu başlangıç meyve ağırlık değerlerine göre aşağıdaki formüle (2.1) göre % olarak hesaplanmıştır.

$$AK=(A-B) \times 100 / A \quad (2.1)$$

AK: Ağırlık kaybı (%)

A: Başlangıç meyve ağırlığı (g)

B: Analiz dönemindeki meyve ağırlığı (g)

2.2.6. Meyve kabuğu ve meyve eti rengi

Renk ölçümlerinde, Minolta CR-400 renk ölçüm cihazı kullanılarak, kivilerin ekvatorial bölgesinde 120° açıyla üç farklı dış noktasından kabuk rengi (Şekil 2.5); ekvatorial bölgesinden ikiye ayrılıp 120° açıyla iç kısmından (Şekil 2.6), L*, a* ve b* cinsinden ölçülmüştür. Renk ölçümlerinin değerlendirmesinde L* değeri parlaklığı, +a* değeri kırmızı, - a* değeri yeşil, +b* sarı, - b* değeri mavi rengi temsil etmektedir. Hue değeri ise $h^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*)$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır.



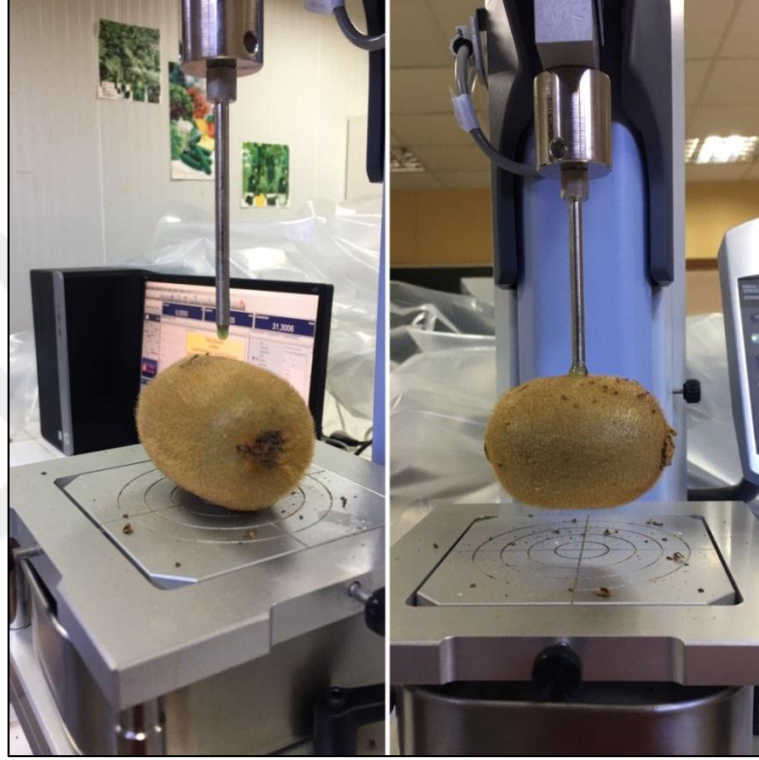
Şekil 2.5.Kivilerde renk ölçümünde kullanılan cihaz ve meyve kabuğu renginin ölçümünün yapılışı



Şekil 2.6.Kivilerde renk ölçüm cihazı ile ve meyve eti rengi ölçümü

2.2.7. Meyve eti sertliği

Shimadzu EZ-LX marka tekstür analiz cihazının 6 mm çaplı iğne (piercing) ucuyla ölçölmüş ve sonuçlar Newton (N) olarak belirlenmiştir (Şekil 2.7). Cihazın probu meyve etine 15 mm girecek şekilde ayarlanmıştır ve her meyvenin ekvatorial bölgesinde 120° açı ile 3 farklı noktasından ölçüm yapılmıştır.



Şekil 2.7.Kivilerde sertlik ölçümü

2.2.8. Suda çözüner kuru madde miktarı

SÇKM miktarı, meyveler pulp haline getirilip tülbent yardımıyla süzöldükten sonra Atago Pal-3 marka dijital refraktometreyle ölçölerek sonuçlar (%) olarak verilmiştir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8.Kivilerde şçkm ölçümü

2.2.9. Elektrolit sızıntısı

Elektrolit sızıntısı (Kasım ve Kasım, 2015)'nın kullanmış olduğu yönteme göre yapılmıştır. Bu amaçla kivilerden alınan 5 mm kalınlığındaki diskler, 2 kez 50 ml saf suda yıkandıktan sonra 50 ml su içerisinde 2 saat bekletilerek elektrik iletkenlik cihazı (EC) ile ölçümü yapılmıştır (Şekil 2.9). Aynı örnekler dondurulup çözüldükten sonra tekrar ölçülerek aşağıdaki formüle (2.2) göre elektrolit sızıntısı hesaplanmıştır. Ölçümlerde WTW İnoLab cond 720 marka elektriksel iletkenlik ölçüm cihazı (EC meter) kullanılmıştır.

$$ES = \frac{BO}{DO} \times 100 \quad (2.2)$$

ES: Elektrolit sızıntısı (%)

BO: Başlangıç EC değeri

DO: Donup çözüldükten sonraki EC değeri



Şekil 2.9.Elektrolit sızıntısı ölçümleri için örneklerin hazırlanması

2.2.10. Titre edilebilir asitlik miktarı

Titre edilebilir asit miktarının hesaplanabilmesi için, yeterli sayıda meyve parçalayıcıdan geçirilip tülbentten süzülerek elde edilen meyve suyundan 10 mL alınmış, 20 mL saf su ilave edilmiş ve pH değeri 8,1 oluncaya kadar 0.1N NaOH ile titre edilmiştir. Titrasyon sonucunda harcanan NaOH miktarı bulunup aşağıdaki formüle (2.3) yerleştirilerek Titreedilebilir asit miktarı sitrik asit cinsinden (%) olarak hesaplanmıştır. pH ölçümlerinde Hanna HI 2211 pH metre ve otomatik dijital büret kullanılmıştır (Karaçalı, 2014).

$$A = \frac{(S \times N \times F \times E)}{C} \times 100 \quad (2.3)$$

A: Asit miktarı (%)

S: Kullanılan sodyum hidroksit miktarı (ml)

N: Kullanılan sodyum hidroksit normalitesi (0,1)

F: Kullanılan sodyum hidroksit faktörü

C: Alınan örnek miktarı (ml)

E: İlgili asidin equivalent değeri (Sitrik asit 0,064 g)

2.2.11. Tat puanlaması

Farklı uygulamalara tabi tutulan kivilerin yeme kalitesi puanlaması, tat, doku, aroma ve liflilik durumları göz önüne alınarak 5 kişiden oluşturulan jüri tarafından değerlendirilmiştir. Başlangıçta kiviler çok ekşi olmasından dolayı tat puanlaması 2. aydan itibaren yapılmıştır. Değerlendirme 1-5 skalasına göre (1:Kötü-5:Mükemmel) puanlanıp yapılmış ve ortalaması alınmıştır.

2.2.12. Klorofil ölçümü

Klorofil analizleri (Mencarelli ve Saltveit, 1988)'e göre yapılmıştır. Buna göre 3 g meyve örneği alınmış, üzerlerine 10 mL %80'lik aseton (C₃H₆O) ilave edilerek homojenizatör yardımıyla parçalanmıştır (Şekil 3.10). Elden edilen ekstraksiyonlar filtre kâğıt yardımıyla süzölmüş ve elde edilen filtrat Shimadzu UV/VIS mini 1240 mark spektrofotometre ile 663 ve 645 nm dalga boylarında ölçölmüştür. Elde edilen absorbans değeri aşığıdaki formöilde kullanılarak Klorofil A (2.4) ve Klorofil B (2.5) değeri ile her ikisinin toplamından da toplam klorofil değeri hesaplanmıştır.

$$Kl_a = \frac{(12,7 \times A_{663}) - (2,6 \times A_{645})}{G} \times F \quad (2.4)$$

$$Kl_b = \frac{(22,9 \times A_{645}) - (4,68 \times A_{663})}{G} \times F \quad (2.5)$$

Kl_a: Klorofil a (mg/100 g)

Kl_b: Klorofil b (mg/100 g)

A₆₄₅: 645 nm'deki absorbans

A₆₆₃: 663 nm'deki absorbans

F: Son hacim (mL)

G: Örneğ ağırlığı (g)



Şekil 2.10.Klorofil ekstraksiyonu (tartım ve aseton ilavesi)

2.2.13. Enfeksiyon

Aylık aralıklarla yapılan gözlemler sonucunda enfeksiyonlu meyvelerin oranları ve enfeksiyon şiddeti belirlenmiştir.

2.2.14. Şeker tayini

Çalışmamızda şeker analizi Kasim ve Kasim (2015)'e göre yapılmıştır. Buna göre her ay şeker için ayrılan örneklerden 3 g alınmış, üzerine 10 ml saf su koyulduktan sonra homojenize edilmiş ve kaba filtre kağıdından süzülükten sonra enjektör yardımıyla naylon 66 şırınga filtresinden geçirilerek HPLC'ye enjekte edilmiştir. Bu amaçla Agilent 1260 marka HPLC cihazında kullanılmıştır. Cihaz özellikleri:

Kolon: Karbonhidrat 4.6 × 150 mm 5-Micron

Mobil Faz: Asetonitril : su (75 : 25)

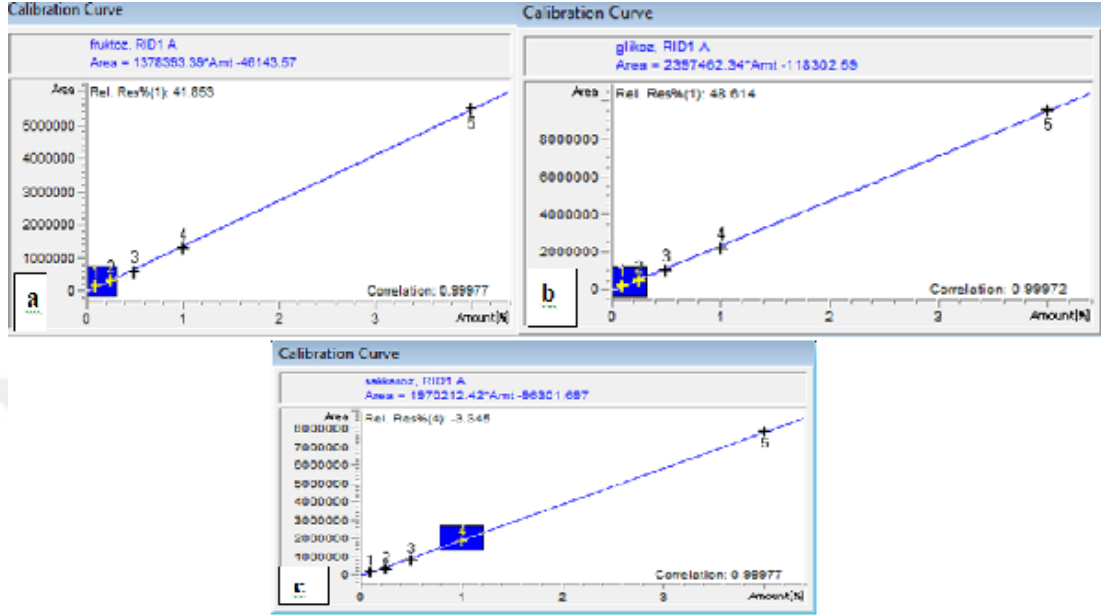
Akış hızı: 1.4 mL/dakika

Kolon sıcaklığı: Ortam

Dedektör: RID (Refractive index dedector)

Dedektör sıcaklığı: 35°C

Enjeksiyon glikoz, fruktoz ve sakaroz pikleri standart kullanılarak tespit edilmiş 5 farklı konsantrasyonda hazırlanan standart çözeltiden elde edilen standart kurve kullanılarak miktar tayini (%) olarak yapılmıştır.



Şekil 2.11.Şeker analizi için kullanılan Fruktoz(a), glikoz(b), sakaroz(c) standart kurveleri

2.2.15. Deneme deseni

Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, yürütülmüş ve değerlendirilmiştir. Her tekerrürde 6 meyve (1 paket) kullanılmıştır. Ağırlık kaybı için ayrı örnekler kullanılmış ve ölçümler hep aynı örneklerde depo içerisinde yapılmıştır. Deneme sonuçlarının değerlendirilmesi için SPSS 16 programı ile varyans analizi yapılmış, ortalamalara arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için de Duncan karşılaştırma testine kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Ozon Uygulaması

3.1.1. Meyve eti sertliği

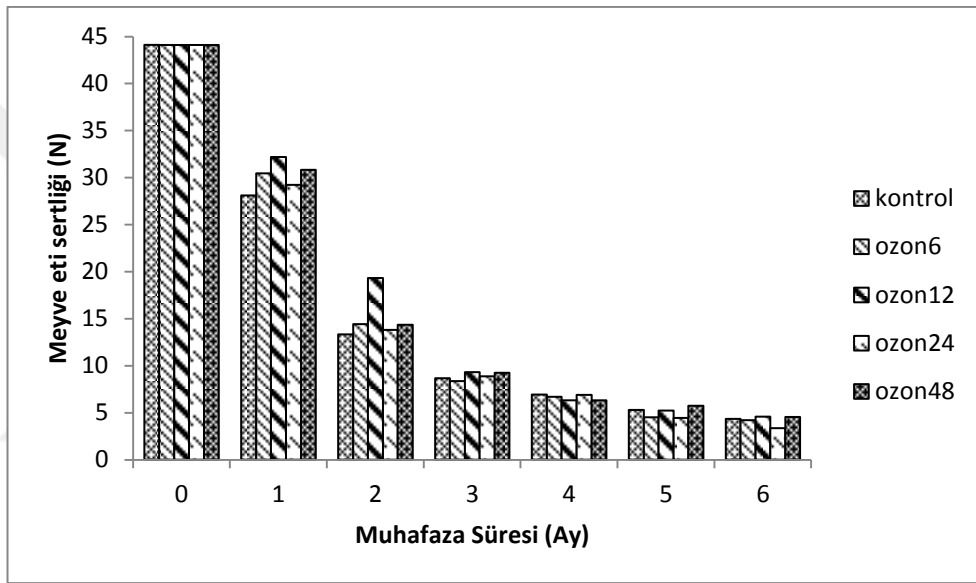
Muhafaza süresince farklı sürelerde depolama öncesi ozon gazı uygulanan kivi meyvelerinde meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler Tablo 3.1 ve Şekil 3.1 de gösterilmiştir. Muhafaza başlangıcında kivilerdeki ortalama meyve eti sertliği 44,11 N olarak tespit edilmiştir. Depolama süresince yumuşama gerçekleşmiş ve meyve eti sertliği azalmıştır. Muhafaza sonunda bu değer ortalama 4,21 N' a kadar düşmüştür. Muhafaza süresince oluşan farklılıklar önemli bulunmuştur. Yumuşamanın depolamanın 1. Ayında yaklaşık %32 oranında, 2. Ayında ise %66 oranında gerçekleştiği, diğer bir ifade ile sertlikte bu oranlarda azalma meydana geldiği görülmektedir. Ozon uygulamaları arasında da en yüksek sertlik değeri ortalama 17,29 N ile 12 saatlik ozon uygulamasında tespit edilmiştir. Bunu 48 saat (16,44 N ile) ve 6 saat (16,11 N ile) uygulamaları takip etmiştir. Bu üç uygulama arasındaki fark tesadüften kaynaklanmıştır. Ancak 12 saat uygulaması ile kontrol ve 24 saat uygulaması arasındaki farklılık istatistiksel ($p < 0,05$) olarak önemli bulunmuştur. Tabloda ve şekilde göze çarpan diğer bir sonuçta 12 saat uygulamasının özellikle ilk 2 ayda diğer uygulamalara göre yumuşamayı geciktirdiği görülmektedir. 2. ay sonunda 12 saat uygulamasında meyve eti sertliği 19,31 N iken diğer uygulamalarda bu değer 13,34-14,41 N arasında kadar düşmüştür.

Tablo 3.1.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivi de muhafaza süresince meyve eti sertliğinde (N) meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort. **
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	44,11	28,11	13,34	8,65	6,92	5,29	4,34	15,82 b
6 saat	44,11	30,45	14,41	8,37	6,68	4,53	4,20	16,11 ab
12 saat	44,11	32,20	19,31	9,31	6,31	5,24	4,59	17,29 a
24 saat	44,11	29,21	13,81	8,88	6,91	4,43	3,37	15,82 b
48 saat	44,11	30,82	14,33	9,23	6,30	5,74	4,54	16,44 ab
Zaman Ort.*	44,11 a	30,16 b	15,04 c	8,89 d	6,62 e	5,04 f	4,21 f	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.1.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivi de muhafaza süresince meyve eti sertliğinde (N) meydana gelen değişimler

3.1.2. Ağırlık kaybı

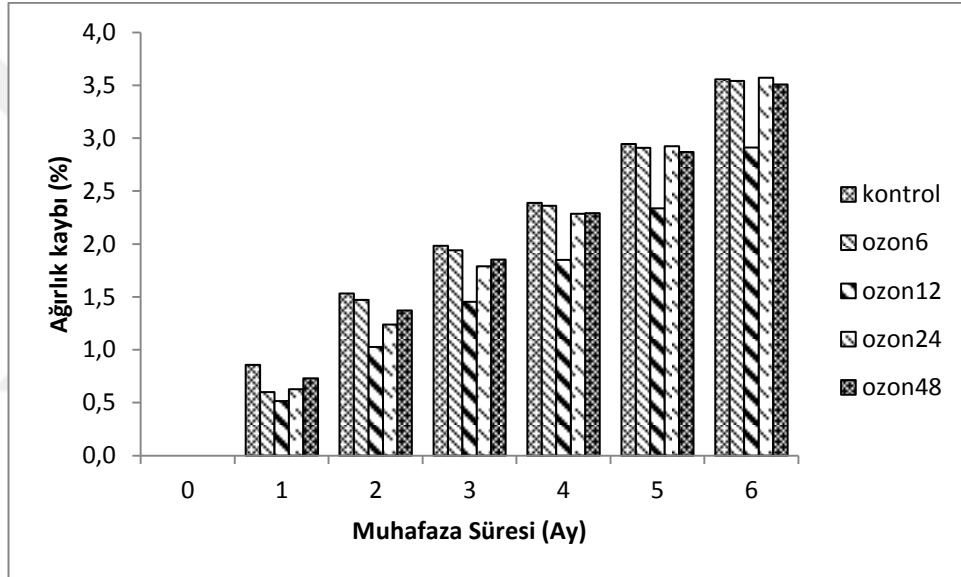
Muhafaza süresince kivilerin aylık periyotlarla düzenli olarak ağırlık kayıpları saptanmıştır. Muhafaza süre ile birlikte ağırlık kayıplarında artış gözlemlenmiştir. Muhafaza boyunca oluşan farklılıklar önemli bulunmuştur. Buna göre altı aylık muhafaza sonucunda ortalama %3.41'lik bir ağırlık kaybı meydana gelmiştir (Tablo 3.2 ve Şekil 3.2). Muhafaza sonunda kontrol grubundaki ağırlık kaybı % 1,89 iken ozon uygulamaları arasında en az ağırlık kaybına uğrayan uygulama %1,44 ile 12 saatlik ozon uygulaması olduğu belirlenmiştir. Bunu % 1,77 ile 24 saatlik ozon uygulaması takip etmektedir. Bu iki uygulamanın kontrol grubuna göre farkı istatistiki ($p<0,05$) olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.2.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	0	0,86	1,53	1,98	2,39	2,95	3,56	1,89 a
6 saat	0	0,60	1,47	1,94	2,36	2,91	3,54	1,83 b
12 saat	0	0,52	1,03	1,45	1,85	2,34	2,91	1,44 d
24 saat	0	0,63	1,24	1,79	2,29	2,92	3,57	1,77 c
48 saat	0	0,73	1,37	1,85	2,29	2,87	3,51	1,80 bc
ZamanOrt,*	0 g	0,66 f	1,32 e	1,80 d	2,23 c	2,79 b	3,41 a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.2.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimleri

3.1.3. Titre edilebilir asit miktarı

Olgunlaşmaya bağlı meyve içindeki asit miktarı gittikçe azalmaktadır. Ağaç olumunda hasat edilen kiviler de muhafaza boyunca TEA miktarında azalmalar tespit edilmiştir (Tablo 3.3 ve Şekil 3.3) ve bu azalma istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Altı aylık muhafaza sonunda en yüksek TEA miktarı %1,42 ile kontrol grubundaki meyvelerde olduğu gözlemlenmiştir. Bunu ozon uygulamalarından 12 saat (%1,39), 24 saat (%1,39) ve 48 saat (%1,39) uygulamaları takip etmektedir. Ancak ozon uygulamaları arasındaki bu farklılık istatistiki ($p < 0,05$) olarak önemli

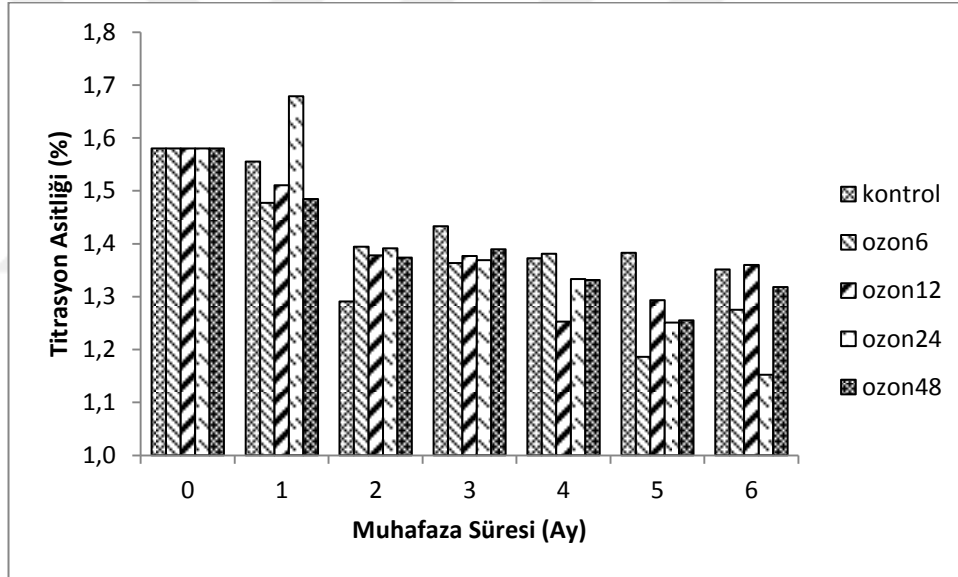
bulunmamıştır. En düşük TEA miktarı ise %1,39 ile aynı seviyede yer alan 12,24 ve 48 saat ozon uygulamalarından elde edilmiştir.

Tablo 3.3.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince titre edilebilir asit miktarında (%) meydana gelen değişimler

UYG	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	1,58	1,56	1,29	1,43	1,37	1,38	1,35	1,42 a
6 saat	1,58	1,48	1,39	1,36	1,38	1,19	1,27	1,38 a
12 saat	1,58	1,51	1,38	1,37	1,25	1,29	1,36	1,39 a
24 saat	1,58	1,68	1,39	1,36	1,33	1,25	1,15	1,39 a
48 saat	1,58	1,48	1,37	1,38	1,33	1,25	1,32	1,39 a
Zaman Ort.*	1,58 a	1,54 a	1,36b	1,38b	1,33bc	1,27d	1,29cd	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.3.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince titre edilebilir asit miktarında (%) meydana gelen değişimler

3.1.4. Suda çözünür kuru madde miktarı

Depolama boyunca SÇKM miktarlarında meydana gelen değişim sonuçları Tablo 3.4 ve Şekil 3.4 sunulmuştur. Muhafaza başlangıcında SÇKM miktarı %7,93 iken muhafaza sonunda %13,22 olduğu saptanmıştır. Muhafaza boyunca bu artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Depolama boyunca SÇKM değerlerinde dalgalanmalar olmuştur. Ancak en fazla artış muhafazanın ilk ayında olduğu gözlemlenmiştir. Depolama süresince de SÇKM de %54 oranında artış olmuştur. Altıncı ayın sonunda

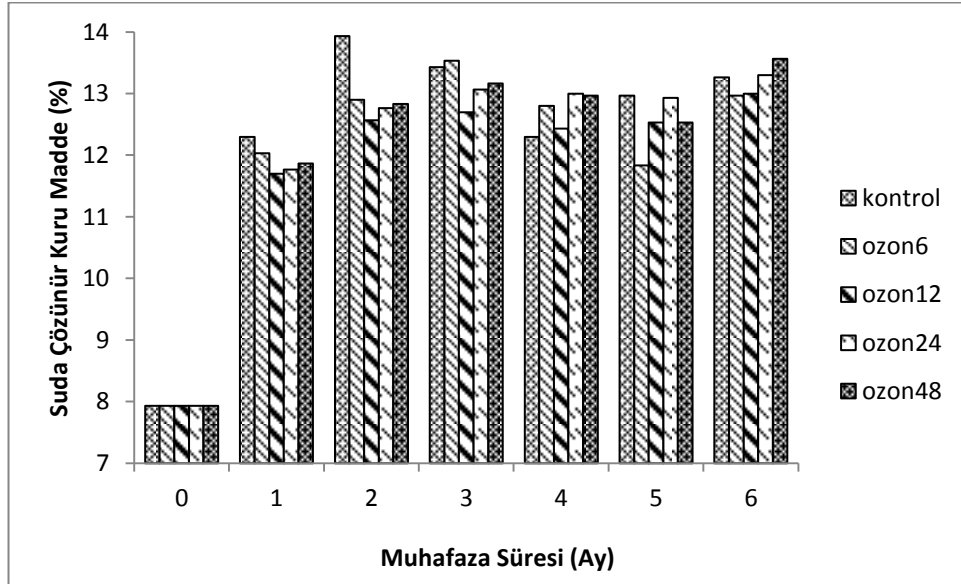
en yüksek SÇKM değeri %13,57 ile 48 saatlik ozon uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Diğer ozon uygulamalarından ise %11,83 olarak ölçülen 12 saatlik ozon uygulamasında ortalama en düşük SÇKM değeri olduğu gözlemlenmiştir. Bunu takip eden diğer uygulamalar ise 6 saat (%12), 24 saat (%12,10) ve 48 saat (%12,12) uygulamalarıdır. Bu uygulamalar arasındaki fark tesadüfen kaynaklanmaktadır. Ancak kontrol grubu ile 12 saat ozon uygulaması arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.4.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince suda çözünür kuru madde miktarındaki (%) meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	7,93	12,30	13,93	13,43	12,30	12,97	13,27	12,30 a
6 saat	7,93	12,03	12,90	13,53	12,80	11,83	12,97	12,00 ab
12 saat	7,93	11,70	12,57	12,70	12,43	12,53	13,00	11,83 b
24 saat	7,93	11,77	12,77	13,07	13,00	12,93	13,30	12,10 ab
48 saat	7,93	11,87	12,83	13,17	12,97	12,53	13,57	12,12 ab
Zaman Ort.*	7,93 e	11,93 d	13,00 ab	13,18 a	12,70 bc	12,56 c	13,22 a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.4.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince suda çözünür kuru madde miktarındaki (%) meydana gelen değişimler

3.1.5. Elektrolit sızıntısı

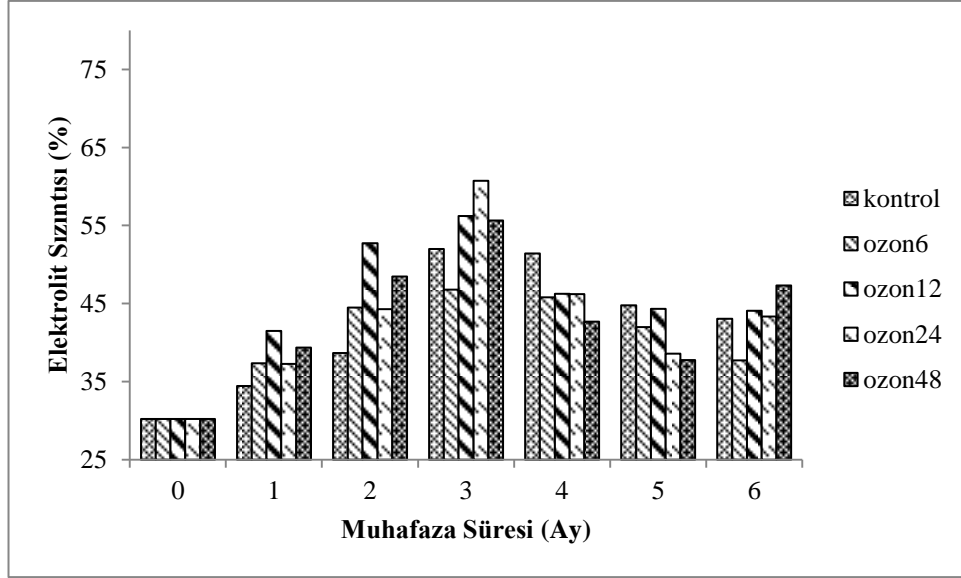
Farklı dozlarda uygulanan ozon gazının kivilerin hücre duvarındaki zararın belirlenmesi için elektrolit sızıntısı ölçülerek tespit edilmiştir (Tablo 3.5 ve Şekil 3.5). Başlangıçta ortalama %30,23 olan sızıntı oranı ilk üç ay yükselme gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak bu üç ay arasında en büyük artışı üçüncü ayda (%54,27) göstermiştir. Daha sonra %54,27 olan sızıntı oranı altıncı ayın sonuna kadar düşmeye devam etmiş ve altıncı ayın sonunda bu oran %43,10 olarak belirlenmiştir. Muhafaza boyunca oluşan bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yapılan ozon uygulamalarının kivilerin elektrolit sızıntısı üzerine etkisinde ise olgunlaşma oranı en fazla olan uygulama 12 saatlik (%45,04) ve 48 saatlik (%43,06) ozon uygulamaları olmuştur. Olgunlaşma oranı en az olan uygulama ise 6 saatlik (%40,62) ozon uygulaması olmuştur. Uygulamalar arası bu farklılıklar $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.5.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince elektrolit sızıntısında (%) meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	30,23	34,44	38,66	52,00	51,43	44,78	43,06	42,09 ab
6 saat	30,23	37,35	44,47	46,79	45,80	41,97	37,72	40,62 b
12 saat	30,23	41,48	52,73	56,19	46,26	44,30	44,08	45,04 a
24 saat	30,23	37,26	44,29	60,71	46,21	38,57	43,35	42,95 ab
48 saat	30,23	39,34	48,46	55,65	42,68	37,74	47,29	43,06 ab
Zaman Ort.*	30,23 e	37,98 d	45,72 b	54,27 a	46,48 c	41,47 cd	43,10 bc	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.5.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince elektrolit sızıntısında (%) meydana gelen değişimler

3.1.6. Meyve kabuk rengi

L* Değeri

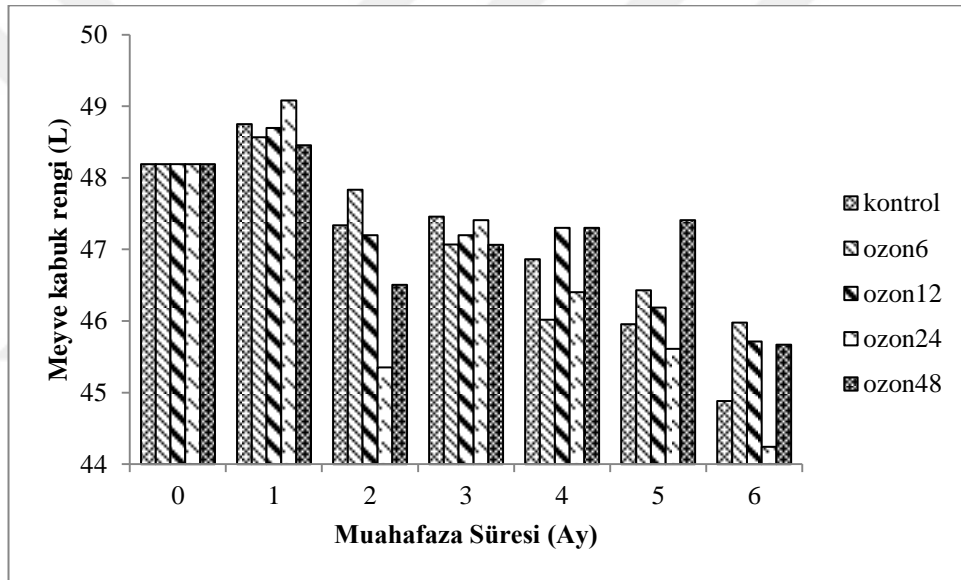
Depolama öncesi farklı dozlarda ozon gazı uygulanan kivilerin meyve kabuk renginden L* renk değeri değişimi Tablo 3.6 ve Şekil 3.6 te verilmiştir. Altı aylık muhafaza süresince L* değerlerinde dalgalanmalar olduğu gözlemlenmiştir. Muhafaza başlangıcında 48,19 olarak ölçülen L* değeri muhafazanın ikinci ayında 48,71 değerine yükseliş göstermiştir. Ancak muhafaza sonunda 45,30'a düştüğü tespit edilmiştir. Aylar arasında oluşan bu farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ozon uygulamaları arasındaki en yüksek L* değeri ise 47,23 ile 48 saatlik ozon uygulaması olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucu 47,21 ile 12 saatlik ozon uygulaması takip etmektedir. Bu iki uygulama arasındaki fark tesadüfen kaynaklanmıştır. Ancak kontrol grubuna göre 48 saat uygulaması ile 12 saatlik ozon uygulaması arasındaki farklılık $p < 0,05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca 24 saatlik ozon uygulamasında ise parlaklığın azaldığı gözlemlenmiştir.

Tablo 3.6.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde L* değeri meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	48,19	48,75	47,34	47,46	46,86	45,96	44,88	47,06a
6 saat	48,19	48,57	47,83	47,07	46,02	46,43	45,98	47,15a
12 saat	48,19	48,70	47,20	47,20	47,30	46,19	45,71	47,21a
24 saat	48,19	49,08	45,35	47,41	46,40	45,61	44,24	46,61b
48 saat	48,19	48,46	46,50	47,07	47,30	47,41	45,67	47,23a
Zaman Ort.*	48,19b	48,71a	46,84cd	47,24c	46,78cd	46,32d	45,30e	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.6.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde L* değeri meydana gelen değişimler

a* Değeri

Altı aylık muhafaza dönemi boyunca depolamadan önce ozon uygulaması yapılan kivilerin meyve kabuk rengindeki a* değeri Tablo 3.7 ve Şekil 3.7’de gösterilmiştir ve muhafaza süresince a* değerlerinde artışlar olduğu gözlemlenmiştir. Deneme başlangıcında 2,16 olarak ölçülen a* değeri deneme sonunda 4,54 olarak ölçülmüştür. Altı ayın sonunda en yüksek a değeri kontrol grubu meyvelerinde olduğu belirlenmiştir. Uygulanan ozon gazının ölçülen a* değerleri üzerindeki etkisine bakılacak olursa artışın en az olduğu uygulama 48 saatlik ozon uygulamasının olduğu tespit edilmiştir.

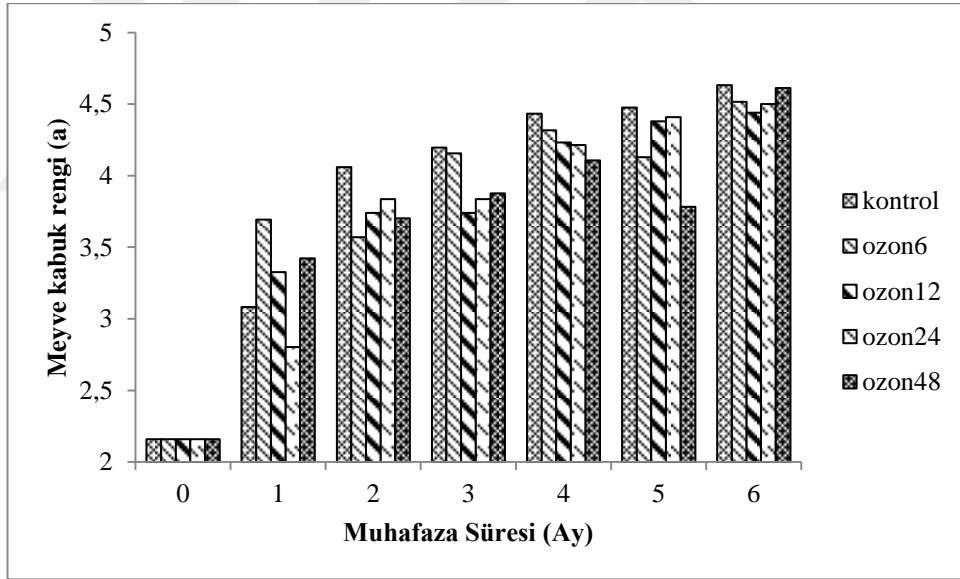
En yüksek a* değerinin ise kontrol grubunda (3,86) olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu ve diğer ozon uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.7.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde a* değeri meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	2,16	3,08	4,06	4,19	4,43	4,47	4,63	3,86 a
6 saat	2,16	3,69	3,57	4,15	4,31	4,13	4,51	3,79a
12 saat	2,16	3,32	3,74	3,74	4,23	4,38	4,44	3,72a
24 saat	2,16	2,80	3,83	3,83	4,21	4,41	4,50	3,68a
48 saat	2,16	3,42	3,70	3,87	4,10	3,78	4,61	3,67a
Zaman Ort.*	2,16e	3,27d	3,78c	3,96b	4,26b	4,24b	4,54a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.7.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve kabuk renginde a* değeri meydana gelen değişimler

b* değeri

Araştırmada kivilerin meyve kabuk renginden ölçülen b* renk değerleri ölçülüp b* renk değeri değişimleri Tablo 3.8 ve Şekil 3.8 verilmiştir. Altı aylık muhafaza süresince b* değerinde azalmalar gözlemlenmiştir. Muhafaza başlangıcında 30,37 olan b* değeri deneme sonunda 26,17 kadar düşmüştür. Muhafaza süresince ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ozon

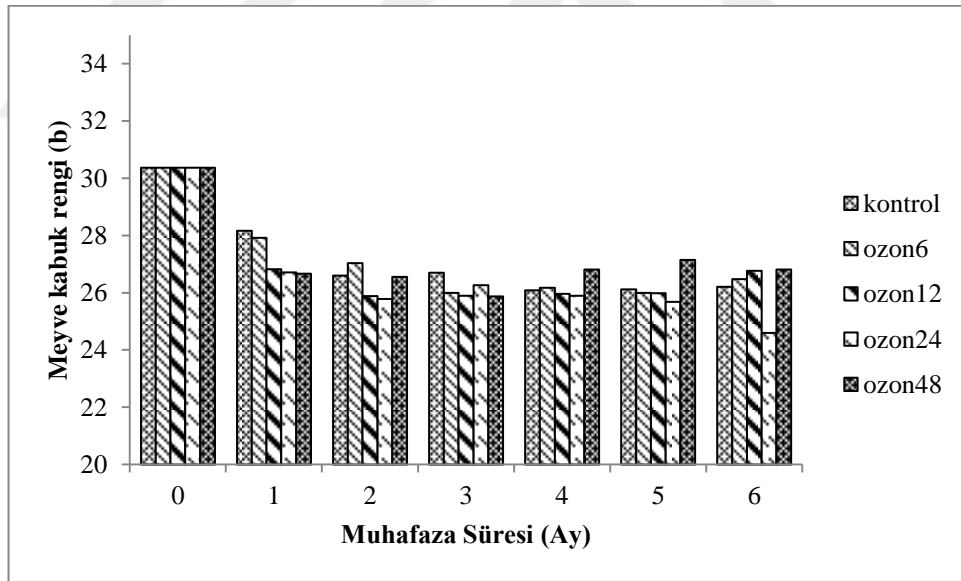
uygulamaları arasındaki en düşük ortalama 26,47 ile 24 saatlik ozon uygulamasında belirlenirken, en yüksek ortalamalar ise kontrol (27,18), 48 saat (27,18) ve 6 saat (27,14) uygulamalarında tespit edilmiştir. 24 saat uygulaması ile kontrol, 48 saat ve 6 saat uygulamaları arasındaki farklılık $p < 0,05$ düzeyine göre önemli bulunmuştur.

Tablo 3.8.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivi muhafaza süresince meyve kabuk renginde b* değeri meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	30,37	28,16	26,60	26,70	26,09	26,12	26,21	27,18a
6 saat	30,37	27,92	27,04	26,00	26,17	26,00	26,48	27,14a
12 saat	30,37	26,82	25,88	25,89	25,96	25,98	26,76	26,81ab
24 saat	30,37	26,71	25,78	26,26	25,89	25,69	24,60	26,47b
48 saat	30,37	26,67	26,56	25,88	26,82	27,14	26,81	27,18a
Zaman Ort.*	30,37a	27,26b	26,37c	26,15c	26,18 c	26,19c	26,17c	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.8.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivi muhafaza süresince meyve kabuk renginde b* değeri meydana gelen değişimler

Hue değeri

Depolama öncesi ozon uygulaması yapılan kivilerin meyve kabuklarından hue renk değerlerinin değişim oranlarına ait veriler Tablo 3.9 ve Şekil 3.9 verilmiştir. Depolama başlangıcından sonuna kadar hue değerinde azalış gözlemlenmiştir. Aylık olarak ölçüm yapılan kivilerde birinci aydan ikinci aya geçildiğinde en fazla azalış

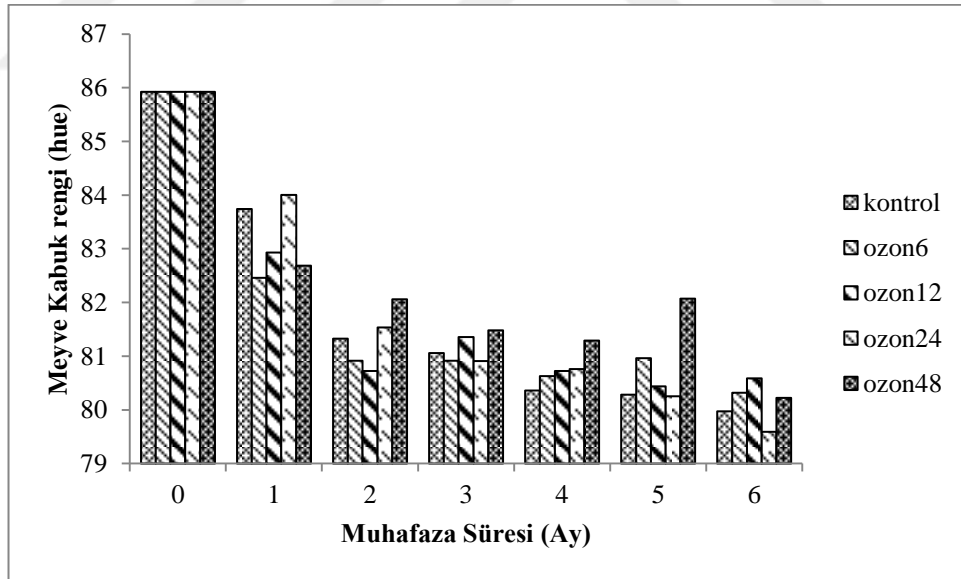
göstermiştir. Ozon uygulamaları arasında ise en az azalış gösteren uygulama 82,25 ile 48 saatlik ozon uygulaması olmuştur. Bunu takip eden uygulama ise 6 saatlik (81,73) ozon uygulamasıdır. Tüm uygulama arasındaki fark tesadüften kaynaklanmaktadır.

Tablo 3.9.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivi de muhafaza süresince meyve kabuk renginde hue değeri meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	85,92	83,74	81,33	81,06	80,36	80,28	79,97	81,81a
6 saat	85,92	82,46	80,92	80,92	80,63	80,96	80,32	81,73a
12 saat	85,92	82,93	80,72	81,35	80,72	80,44	80,59	81,81a
24 saat	85,92	84,01	81,54	80,91	80,76	80,25	79,59	81,85a
48 saat	85,92	82,69	82,06	81,48	81,29	82,07	80,23	82,25a
Zaman Ort,*	85,92a	83,17b	81,31c	81,14d	80,75d	80,80d	80,14e	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.9.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivi de muhafaza süresince meyve kabuk renginde hue değeri meydana gelen değişimler

3.1.7. Meyve eti rengi

L* Değeri

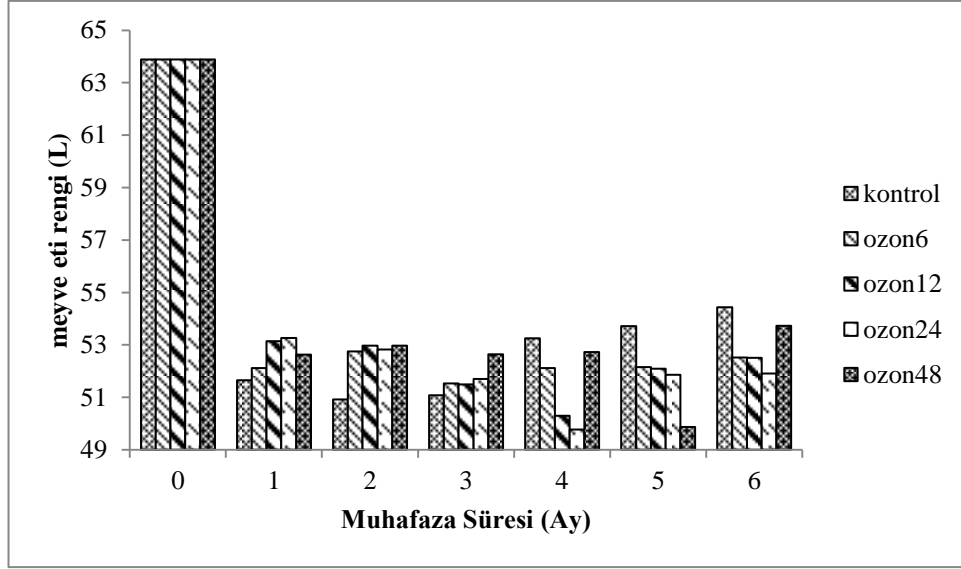
Deneme süresince kivilerin meyve etinden aylık periyotlarla L* renk değerleri ölçüldükten sonra bu değerlerin değişimleri hesaplanarak elde edilen veriler Tablo 3.10 ve Şekil 3.10 verilmiştir. Muhafaza başlangıcında 63,88 olarak ölçülen L* değeri deneme sonunda 53,02 olduğu tespit edilmiştir. Altı aylık muhafaza boyunca tüm uygulamalarda L* değerinde azalış olduğu belirlenmiştir. Uygulama ortalamalarına göre kontrol grubunun tüm uygulamalara göre en yüksek L* değerine sahip olduğu görülmüştür. Bunu 54,06 ile 48 saatlik ozon uygulaması takip etmiştir. Parlaklık değeri en az olan uygulama ise 53,60 ile 24 saatlik ozon uygulaması olmuştur. Ancak kontrol grubuna göre ozon uygulamaları arasındaki farklılık $p < 0,05$ düzeyine göre önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.10.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde L* değerinde meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	63,88	51,65	50,92	51,08	53,25	53,71	54,43	54,13 a
6 saat	63,88	52,11	52,75	51,52	52,11	52,15	52,51	53,86 a
12 saat	63,88	53,14	52,96	51,49	50,30	52,08	52,5	53,77 a
24 saat	63,88	53,26	52,83	51,70	49,77	51,86	51,9	53,60 a
48 saat	63,88	52,63	52,97	52,63	52,72	49,87	53,73	54,06 a
Zaman Ort.*	63,88 a	52,56 bc	52,48 bc	51,69 c	51,63 c	51,94 c	53,02 b	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.10.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde L* değerinde meydana gelen değişimler

a* Değeri

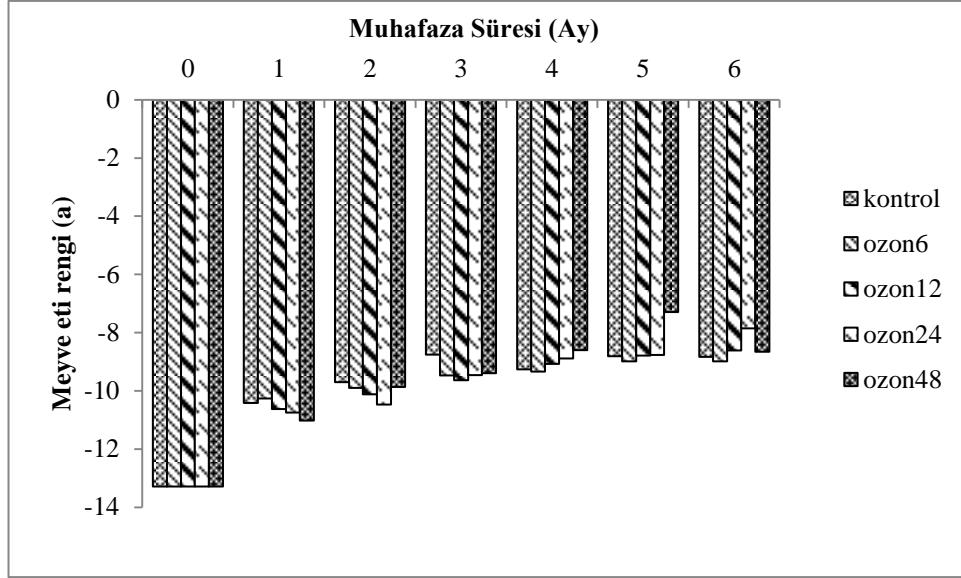
Çalışma boyunca kivilerin meyve etinden ölçülüp hesaplanan a* değerlerinin değişimi Tablo 3.11 ve Şekil 3.11 de gösterilmiştir. Muhafaza boyunca a* değerlerinde artışlar gözlemlenmiştir. Muhafaza başlangıcında -13,29 olan a* değeri muhafaza sonuna -8,59 a yükselmiştir. Altıncı ayın sonunda ise en yüksek çıkan a* değeri 24 saatlik ozon uygulamasında olmuştur. Uygulamalar arasında ise en yüksek a* değeri 48 saatlik ozon uygulaması olduğu gözlemlenmiştir. Bunu takip eden uygulama ise 9,87 ile kontrol grubu olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalar arası bu sonuç istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.11.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde a* değerinde meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	-13,29	-10,42	-9,70	-8,76	-9,26	-8,81	-8,84	-9,87 a
6 saat	-13,29	-10,27	-9,9	-9,48	-9,34	-8,99	-8,99	-10,04 a
12 saat	-13,29	-10,62	-10,13	-9,63	-9,07	-8,79	-8,61	-10,02 a
24 saat	-13,29	-10,75	-10,47	-9,46	-8,89	-8,77	-7,86	-9,93 a
48 saat	-13,29	-11,02	-9,86	-9,40	-8,60	-7,30	-8,66	-9,73 a
Zaman Ort.*	-13,29e	-10,62d	-10,01 c	-9,35 b	-9,03ab	-8,53 a	-8,59 a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.11.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivi muhafaza süresince meyve eti renginde a* değerinde meydana gelen değişimler

b* değeri

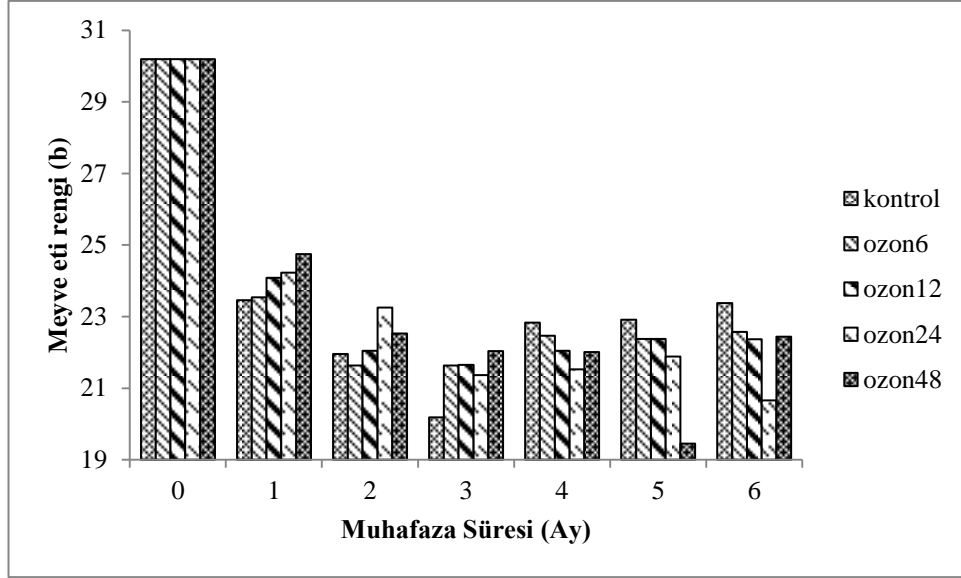
Araştırma boyunca kivilerin meyve etinden ölçülüp hesaplanan b* renk değişim değerleri Tablo 3.12 ve Şekil 3.12 sunulmuştur. Altı aylık muhafaza süresince b* renk değerlerinde artışlar gözlemlenmiştir. Başlangıçta 30,19 olan b* renk değeri depolama sonunda 22,28 e düşmüştür. Bu farklılık $p < 0,05$ düzeyde önemli bulunmuştur. Ancak uygulamaların b* renk değeri üzerine etkisi $p < 0,05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.12.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivi muhafaza süresince meyve eti renginde a* değerinde meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	30,19	23,46	21,95	20,19	22,83	22,91	23,38	23,56a
6 saat	30,19	23,53	21,63	21,63	22,47	22,37	22,57	23,48a
12 saat	30,19	24,08	22,05	21,65	22,05	22,37	22,37	23,54a
24 saat	30,19	24,23	23,25	21,36	21,52	21,88	20,66	23,30a
48 saat	30,19	24,74	22,53	22,03	22,01	19,45	22,43	23,34a
Zaman Ort,*	30,19a	24,01b	22,28c	21,37d	22,18cd	21,79cd	22,28cd	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.12.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde a* değerinde meydana gelen değişimler

Hue değeri

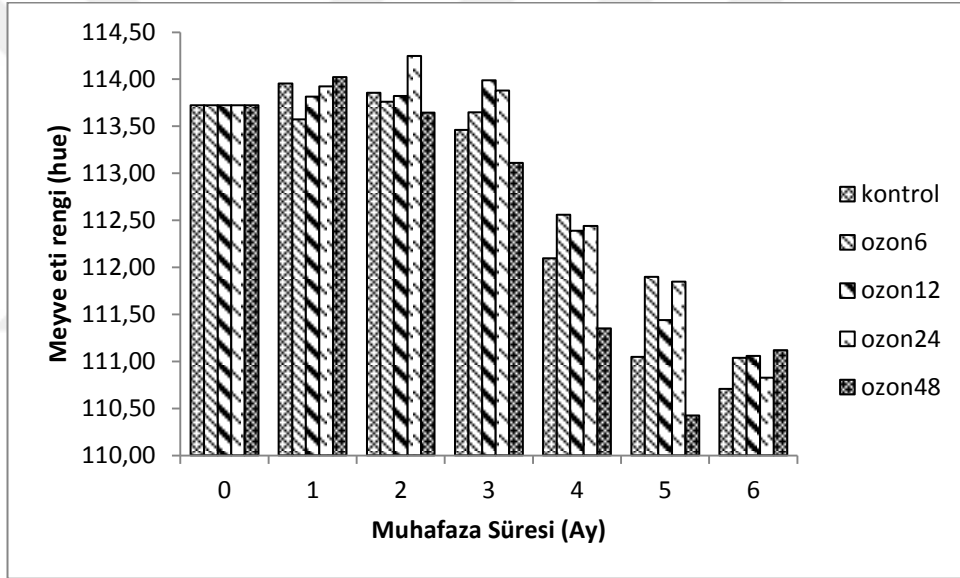
Muhafaza öncesinde farklı sürelerde uygulanan ozon gazı uygulanan kivilerin meyve etinden ölçülüp hesaplanan hue renk değeri değişimleri Tablo 3.13 ve Şekil 3.13 verilmiştir. Deneme başlangıcında 113,72 olan hue değerinde depolama boyunca dalgalanmalar gözlemlenmiştir. Muhafazanın ilk ayında 113,86'ya yükselen hue değerinde ilk iki ay artış olduktan sonraki aylar düşüş olduğu tespit edilmiştir. Aylar arasındaki bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasında ise en yüksek hue değerine sahip 112,98 ile 24 saatlik ozon uygulaması olmuştur. Bunu takip eden uygulama ise 6 ve 12 saatlik (112,87) ozon gazı uygulaması olmuştur. 48 saat uygulaması ile kontrol grubu arasında farklılık önemsiz iken diğer ozon uygulamaları ile önemli bulunmuştur.

Tablo 3.13.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde hue değerinde meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	113,72	113,95	113,85	113,46	112,09	111,05	110,71	112,69 ab
6 saat	113,72	113,57	113,76	113,65	112,56	111,90	111,04	112,89 a
12 saat	113,72	113,81	113,82	113,99	112,39	111,44	111,06	112,89 a
24 saat	113,72	113,92	114,24	113,88	112,44	111,85	110,82	112,98 a
48 saat	113,72	114,02	113,65	113,11	111,35	110,42	111,12	112,48 b
Zaman Ort.*	113,72 a	113,86 a	113,87 a	113,62 a	112,17 b	111,33 c	110,95 d	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.13.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince meyve eti renginde hue değerinde meydana gelen değişimler

3.1.8. Tat puanlaması

Altı aylık muhafaza boyunca kivilerin tadım testlerindeki değişim Tablo 3.14 ve Şekil 3.14 verilmiştir. Ağaç olumunda hasat edilen kivilerin içerisindeki asit oranının yüksekliğine bağlı olarak 2. Aydan itibaren tat puanlaması yapılmıştır ve 2. ayda ortalama 4,22 olan kivilerin altıncı ayın sonundaki tadım değerlendirmesinde 3,40 olarak belirlenmiştir. Ozon uygulamasının kivilerin tadına etkisine bakıldığında ise en yüksek değerlendirme puanını alan uygulama 4,22 ile 48 saatlik ozon uygulaması olmuştur. Bunu takip eden uygulama ise 3,83 ile 6 saatlik ozon uygulamasıdır. Bu iki uygulama arasındaki fark tesadüfen kaynaklanmaktadır. Ancak kontrol grubuna göre

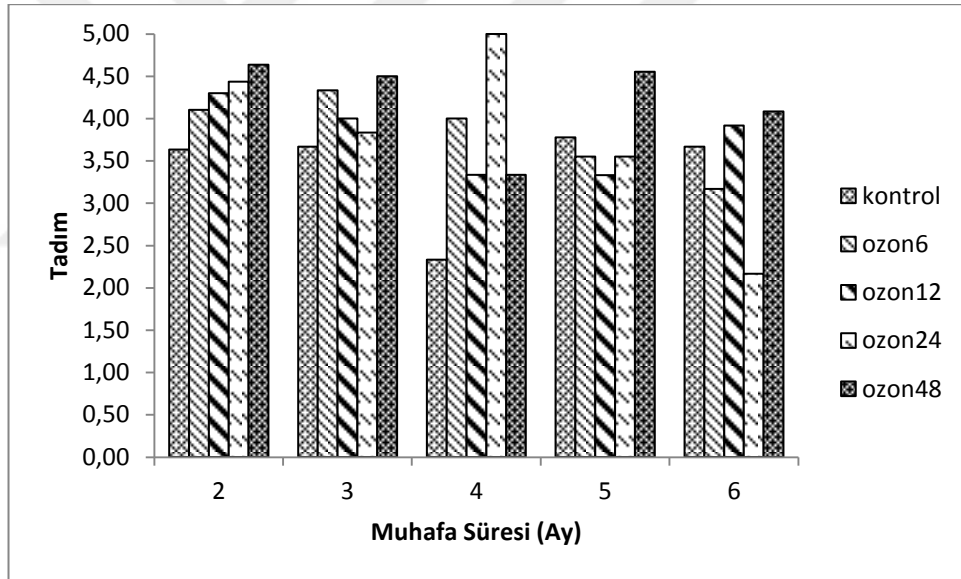
48 saatlik ozon uygulamaları arasındaki fark $p<0,05$ düzeyine göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Tablo 3.14.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince tat puanlamasında meydana gelen değişimler

UYG.	Muhafaza Süresi (Ay)					Uyg. Ort.**
	2	3	4	5	6	
Kontrol	3,63	3,67	2,33	3,78	3,67	3,42 b
6 saat	4,1	4,33	4,00	3,55	3,17	3,83 ab
12 saat	4,3	4,00	3,33	3,33	3,92	3,78 ab
24 saat	4,43	3,83	5,00	3,55	2,17	3,80 ab
48 saat	4,63	4,50	3,33	4,55	4,08	4,22 a
Zaman Ort.*	4,22 a	4,07 ab	3,60 c	3,75 bc	3,40 c	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.14.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince tadım puanlamasında meydana gelen değişimler

3.1.9. Fruktoz miktarı

Depolama boyunca kivilerdeki fruktoz miktarındaki değişimler Tablo 3.15 ve Şekil 3.15 gösterilmiştir. Ağaç olumunda hasat edilen kivilerin depolama süresince olgunlaşmaya bağlı olarak içerisindeki fruktoz miktarlarında artışlar gözlemlenmiştir. Depolama başlangıcında %1,90 olarak saptanan fruktoz miktarı altı aylık depolama sonunda %2,90'a yükselmiştir. Toplam fruktoz miktarında % 52 oranında artış tespit edilmiştir. Uygulamalar içerisinde en az artışı gösteren uygulama

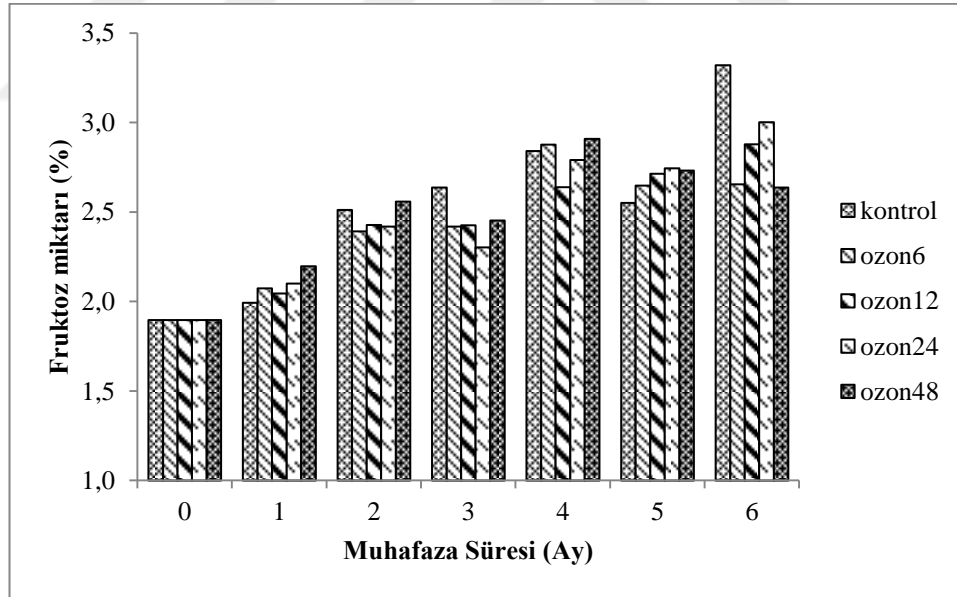
%2,42 ile 6 saatlik ozon gazı uygulamasıdır. Bunu takip eden uygulama ise %2,43 ile 12 saatlik ozon gazı uygulamasıdır. Bu iki uygulama arasındaki fark tesadüfen kaynaklanmıştır. Ancak kontrol grubuna göre 12 saatlik ozon uygulaması ve 6 saatlik ozon uygulaması arasındaki farklılık $p < 0,05$ düzeyine göre önemli bulunmuştur.

Tablo 3.15.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivi de muhafaza süresince fruktoz miktarında meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	1,90	1,99	2,51	2,64	2,84	2,55	3,32	2,54a
6 saat	1,90	2,07	2,39	2,42	2,88	2,65	2,66	2,42b
12 saat	1,90	2,05	2,43	2,43	2,64	2,72	2,88	2,43b
24 saat	1,90	2,10	2,42	2,30	2,79	2,75	3,00	2,47ab
48 saat	1,90	2,20	2,56	2,45	2,91	2,73	2,64	2,48ab
Zaman Ort,*	1,90e	2,08d	2,46c	2,45c	2,81a	2,68b	2,90a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.15.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivi de muhafaza süresince fruktoz miktarında meydana gelen değişimler

3.1.10. Glikoz miktarı

Altı aylık muhafaza boyunca kivilerin glikoz miktarlarındaki değişim Tablo 3.16 ve Şekil3.16 verilmiştir. Deneme başlangıcında %1,15 olarak ölçülen glikoz miktarı deneme sonunda %2,55 olarak ölçülmüştür. Muhafaza boyunca artan glikoz

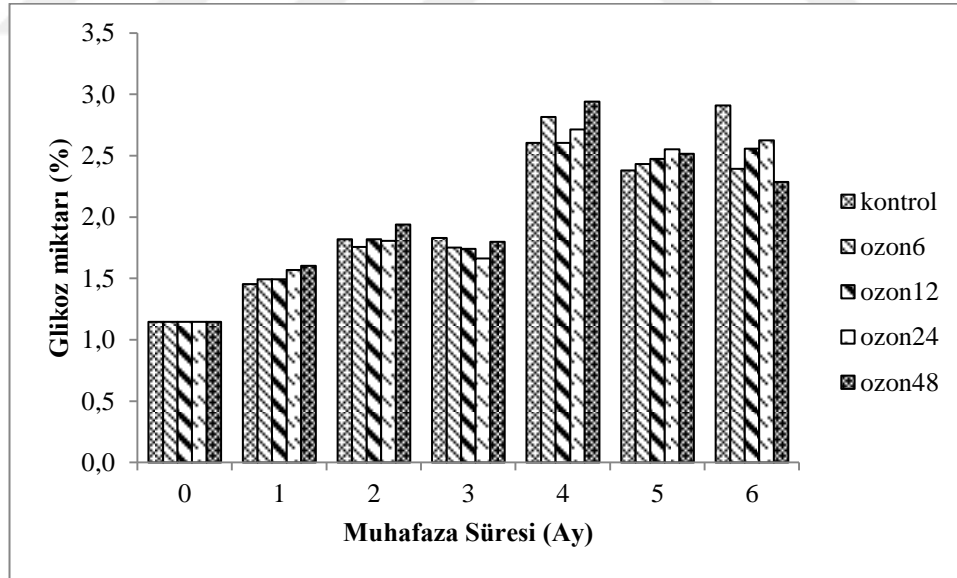
miktarında ozon gazı uygulamaları arasında en yüksek glikoz miktarı 48 saatlik (%2,03) ozon gazı uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Glikoz miktarı en az olan uygulama ise 6 saatlik (%1,97) ozon gazı uygulamasıdır. Ancak ozon gazı uygulamalarının glikoz miktarı üzerine etkisi ise $p < 0,05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.16.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince glikoz miktarında meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	1,15	1,45	1,82	1,83	2,60	2,38	2,91	2,02a
6 saat	1,15	1,49	1,76	1,75	2,82	2,43	2,39	1,97a
12 saat	1,15	1,49	1,82	1,74	2,61	2,47	2,56	1,98a
24 saat	1,15	1,57	1,81	1,66	2,71	2,55	2,63	2,01a
48 saat	1,15	1,60	1,94	1,80	2,94	2,52	2,29	2,03a
Zaman Ort.*	1,15f	1,52e	1,83d	1,76d	2,74a	2,47c	2,55b	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.16.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince glikoz miktarında meydana gelen değişimler

3.1.11. Sakaroz miktarı

Depolama öncesi farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivilerdeki sakaroz miktarlarındaki değişiklikler Tablo 3.17 Şekil 3.17 sunulmuştur. Muhafaza boyunca

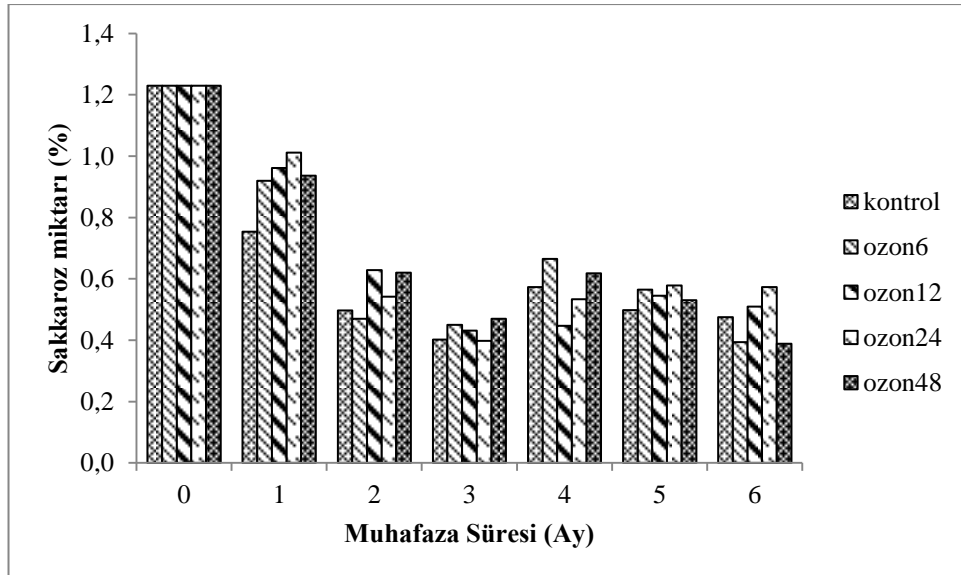
dalgalandan bir azalış gözlemlenmiştir. Başlangıçta %1,23 olan sakaroz miktarı ikinci ayda %0,55, üçüncü ayda %0,43 e kadar düşerken depolamanın dördüncü ayında ise %0,57'ye yükselmiştir. Ozon uygulamaları arasında ise en yüksek sakaroz miktarı %0,70 ile 24 saatlik ozon gazı uygulaması olmuştur. Bunu takip eden uygulamalar ise 12 saatlik (%0,68) ve 48 saatlik (%0,68) ozon gazı uygulamasıdır. Bu uygulamalar arası farklılık tesadüften kaynaklanmaktadır. Ancak kontrol grubuna göre 24 saatlik ozon gazı uygulaması arasındaki fark önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Tablo 3.17.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince sakaroz miktarında meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	1,23	0,75	0,50	0,40	0,57	0,50	0,48	0,63b
6 saat	1,23	0,92	0,47	0,45	0,67	0,57	0,39	0,67ab
12 saat	1,23	0,96	0,63	0,43	0,45	0,55	0,51	0,68ab
24 saat	1,23	1,01	0,54	0,40	0,53	0,58	0,57	0,70a
48 saat	1,23	0,94	0,62	0,47	0,62	0,53	0,39	0,68ab
Zaman Ort.*	1,23a	0,92b	0,55c	0,43d	0,57c	0,54c	0,47d	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.17.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince sakaroz miktarında meydana gelen değişimler

3.1.12. Toplam şeker miktarı

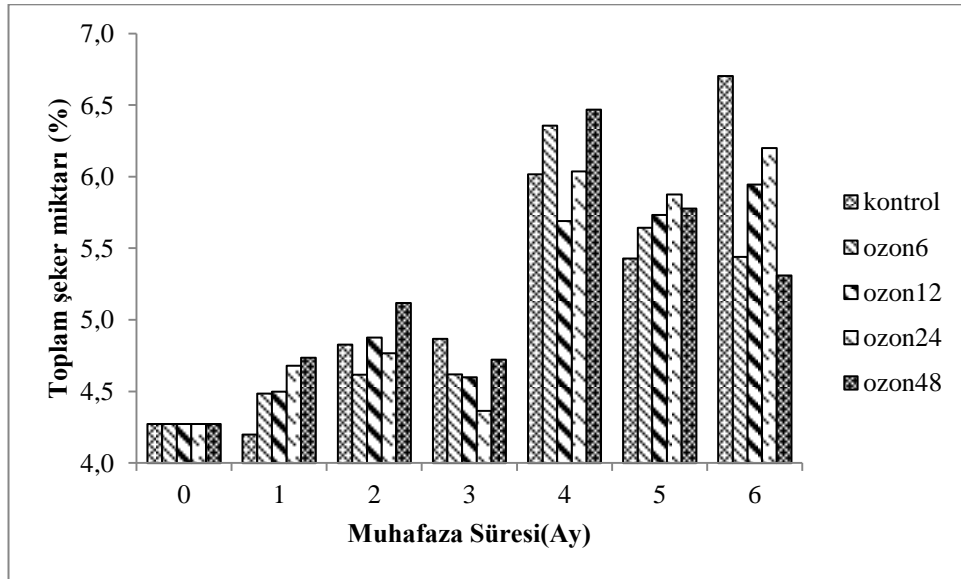
Altı ay boyunca depolanan kıvillerin toplam şeker miktarlarında değişimler gözlemlenmiştir (Tablo 3.18 ve Şekil 3.18). Ağaç olumunda hasat edilen kıvillerin başlangıçta toplam şeker miktarı %4,27 iken muhafaza sonunda %5,92'ye kadar yükseldiği tespit edilmiştir. Depolama süresince toplam şeker miktarında sürekli bir artış olmuştur ve bu artıştaki dalgalanmalar sınırlı kalmıştır. Ozon gazı uygulamalarının toplam şeker miktarı üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.18.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince toplam şeker miktarında meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	4,27	4,20	4,83	4,87	6,02	5,43	6,71	5,19a
6 saat	4,27	4,49	4,62	4,62	6,36	5,65	5,44	5,06a
12 saat	4,27	4,50	4,88	4,60	5,69	5,73	5,95	5,09a
24 saat	4,27	4,68	4,77	4,37	6,04	5,88	6,20	5,17a
48 saat	4,27	4,74	5,12	4,72	6,47	5,78	5,31	5,20a
Zaman Ort.*	4,27f	4,52e	4,84d	4,64e	6,12a	5,69c	5,92b	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.18.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince toplam şeker miktarında meydana gelen değişimler

3.1.13. Toplam klorofil

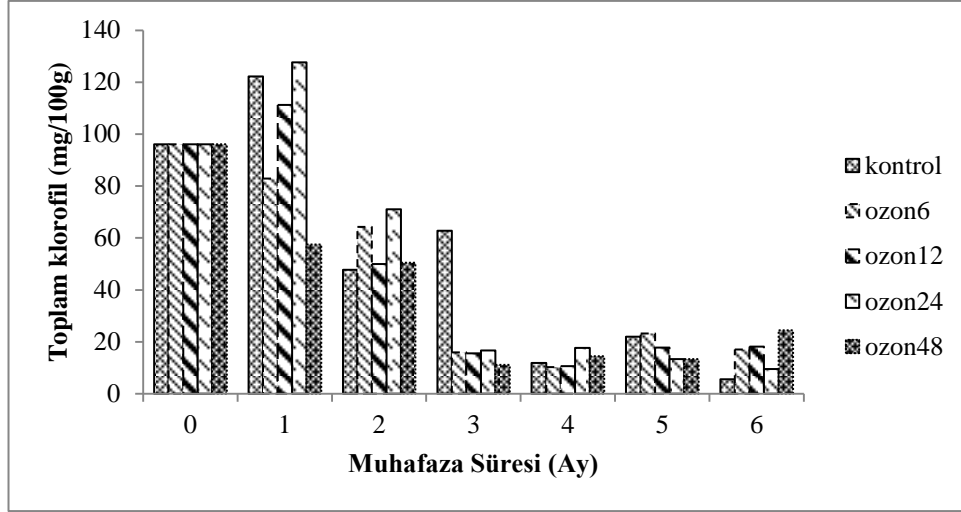
Yeşil rengi veren klorofil muhafaza boyunca parçalanmaktadır. Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının etkisiyle kıvillerdeki toplam klorofil miktarlarında meydana gelen değişimler Tablo 3.19 ve Şekil 3.19 da verilmiştir. Depolama öncesinde ölçülen klorofil miktarı 96,11 mg/100 g olarak ölçülmüştür. İlk ayda bu oran 100,28 mg/100g'e yükseldiği ve ikinci ayda 56,68 mg/100g'e düştüğü tespit edilmiştir. İlk iki ay klorofil miktarındaki bu dalgalanmalar daha sonra yerini düşüşe bırakmıştır. Deneme sonunda ise 14,94 mg/100 g olduğu tespit edilmiştir. Görülen bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ozon gazı uygulamaları arasında ise klorofil miktarı en düşük olan uygulama 48 saatlik (38,18 mg/100 g) ozon uygulamasıdır. Bunu takip eden uygulama ise 6 saatlik (44,23 mg/100 g) ozon gazı uygulaması olmuştur. Bu iki uygulama arasındaki farklılık tesadüfen kaynaklanmaktadır. Uygulamalar arasında en yüksek klorofil miktarı kontrol grubunda (52,58 mg/100 g) olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubundan sonra en yüksek klorofil 24 saatlik (50,28 mg/100 g) ozon gazı uygulamasında olmuştur. Kontrol grubu ve 48 saat ozon gazı uygulaması arasındaki farklılık $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.19.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince toplam klorofil miktarında (mg/100g) meydana gelen değişimler

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	96,11	122,26	47,68	62,76	11,82	21,88	5,58	52,58a
6 saat	96,11	82,89	64,27	15,91	10,24	23,14	17,07	44,23ab
12 saat	96,11	111,19	49,92	15,51	10,64	17,73	18,09	45,60ab
24 saat	96,11	127,64	71,07	16,66	11,60	13,35	9,53	50,28ab
48 saat	96,11	57,44	50,49	11,10	14,37	13,37	24,42	38,18b
Zaman Ort,*	96,11a	100,28a	56,68b	24,39c	12,93c	17,89c	14,94c	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.19.Farklı sürelerde uygulanan ozon gazının kivide muhafaza süresince toplam klorofil miktarında (mg/100g) meydana gelen değişimler

3.1.14. Enfeksiyon oranı

Kivilerdeki enfeksiyon belirtileri muhafazanın ikinci ayında 24 ve 48 saatlik ozon uygulamalarında %5,56 oranında hafif olarak enfeksiyon gözlemlenmiştir. Üçüncü ayda 6 saatlik ozon uygulamasında %5,56 oranında yoğun bir şekilde meyvenin içine kadar ilerlemiş *Botrytis cinerea* tespit edilmiştir. Dördüncü ayda ise %11,11 oranında 12 saatlik ozon uygulamasında yoğun *Botrytis cinerea* olduğu belirlenmiştir. Beşinci ayda %22,22 oranında 6 saatlik ozon uygulamasında enfeksiyon tespit edilmiştir ve diğer meyvelere de bulaştığı gözlemlenmiştir. Ayrıca beşinci ayda 24 saatlik ozon uygulamasında da %5,56 oranında meyvenin içine kadar ilerlemiş *Botrytis cinerea* gözlemlenmiştir. Muhafazanın son ayında ise sadece 24 saatlik ozon uygulamasında %5,56 oranında meyve içine kadar ilerlemiş *Botrytis cinerea* tespit edilmiştir.



Şekil 3.20. Altıncı aydaki 24 saatlik ozon uygulamasındaki enfeksiyonlu kivi'nin görünümü

3.2. Kimyon Uçucu Yağı Uygulaması

3.2.1. Meyve eti sertliği

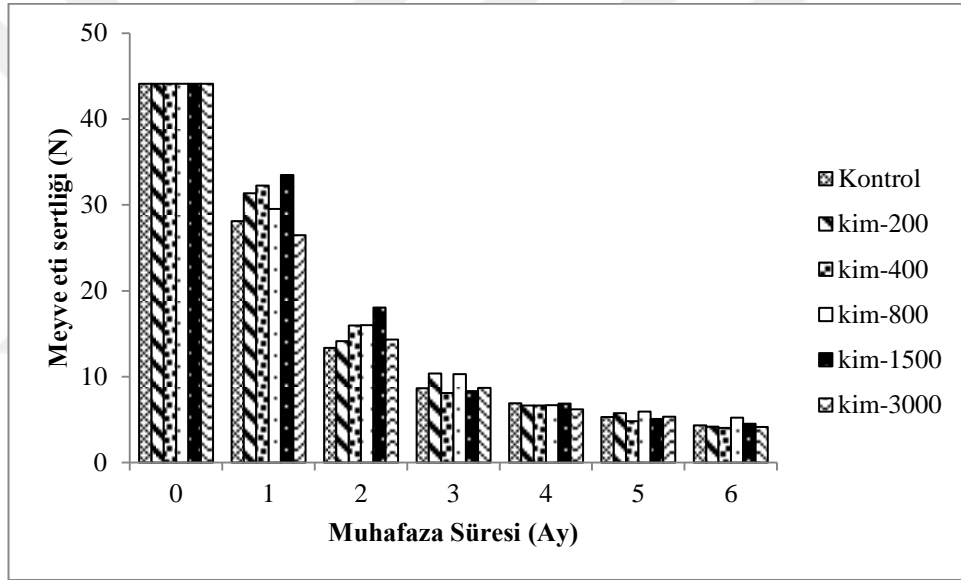
Depolama öncesi farklı dozlarda kimyon yağı uygulanan kivilerin meyve eti sertliği değerleri Tablo 3.20 ve Şekil 3.21 verilmiştir. Muhafaza başlangıcında kivilerdeki ortalama meyve eti sertliği 44,11 N olarak tespit edilmiştir. Depolama boyunca yumuşama gerçekleşmiş ve meyve eti sertliği azalmıştır. Altı aylık muhafaza sonunda bu değer ortalama 4,40 N'a kadar düşmüştür. Muhafaza boyunca oluşan farklılıklar $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Muhafazanın ilk ayında % 31'lik meyve yumuşaması olduğu belirlenmiştir. Kimyon yağı uygulamaları arasında ise en yüksek sertliğe sahip 17,20 N ile 1500 ppm olduğu tespit edilmiştir. Bunu takip eden uygulama ise 16,82 N ile 800 ppm'lik kimyon yağı uygulamasıdır. 1500 ppm uygulaması ile 3000 ppm uygulaması arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.20.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafaza süresince meyve eti sertliğinde (N) meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	44,11	28,11	13,34	8,65	6,92	5,29	4,34	15,82 bc
200 ppm	44,11	31,36	14,15	10,39	6,63	5,73	4,20	16,65abc
400 ppm	44,11	32,25	15,95	8,09	6,63	4,8	4,02	16,54abc
800 ppm	44,11	29,54	15,99	10,30	6,68	5,93	5,22	16,82 ab
1500 ppm	44,11	33,47	18,05	8,33	6,87	5,07	4,52	17,20 a
3000 ppm	44,11	26,48	14,30	8,69	6,19	5,35	4,16	15,61 c
Zaman Ort,*	44,11 a	30,20 b	15,29 c	9,07 d	6,65 e	5,36 f	4,40 f	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3. 21.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafaza süresince meyve eti sertliğinde (N) meydana gelen değişimleri

3.2.2. Ağırlık kaybı

Altı aylık muhafaza boyunca düzenli aralıklarla kivilerin ağırlık kayıpları belirlenmiştir ve sonuçlar Tablo 3.21 ve Şekil 3.22 verilmiştir. Depolama süresine paralel olarak kivilerin ağırlık kayıplarında artışlar olmuştur. Muhafaza başlangıcından sonuna kadar kivilerin ağırlık kayıplarında toplam %3,33 artış gözlemlenmiştir. Depolama boyunca farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağı uygulamaları arasında en az artış gösteren uygulama ise %1,61 ile 1500 ppm'lik uygulamadır. Bunu takip eden uygulamalar ise 400 ppm (%1,62) ve 800 ppm (%1,65) olan uygulamalardır. Bu uygulamalar (400, 800 ve 1500 ppm) arasındaki

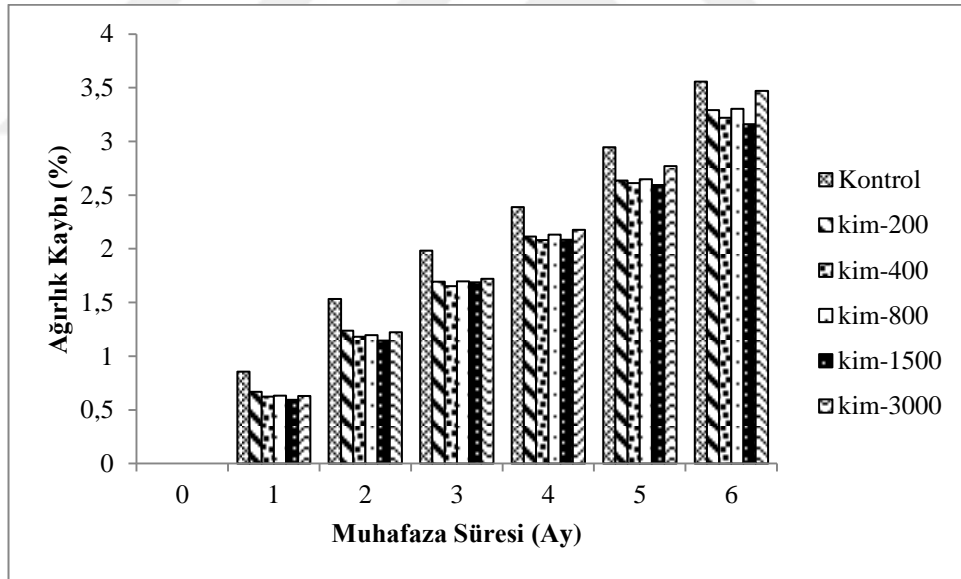
fark tesadüften kaynaklanmaktadır. Ancak kontrol grubuna göre tüm kimyon uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.21. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	0	0,86	1,53	1,98	2,39	2,95	3,56	1,89 a
200 ppm	0	0,67	1,24	1,70	2,11	2,64	3,29	1,66 bc
400 ppm	0	0,62	1,18	1,65	2,08	2,61	3,22	1,62 c
800 ppm	0	0,63	1,20	1,70	2,13	2,65	3,31	1,65 bc
1500 ppm	0	0,59	1,15	1,69	2,09	2,59	3,16	1,61 c
3000 ppm	0	0,63	1,22	1,72	2,18	2,77	3,47	1,71 b
Zaman Ort.*	0 g	0,66 f	1,25 e	1,73 d	2,16 c	2,70 b	3,33 a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.22. Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimleri

3.2.3. Titre edilebilir asit miktarı

Ağaç olumunda hasat edilen kivilerin depolama boyunca TEA miktarlarındaki değişim Tablo 3.22 ve Şekil 3.23 verilmiştir. Altı aylık depolama süresinde olgunlaşmaya bağlı olarak asit miktarının her ay azaldığı tespit edilmiştir. Depolama başlangıcında %1,58 olarak belirlenen TEA miktarı depolama sonunda %1,26'ya

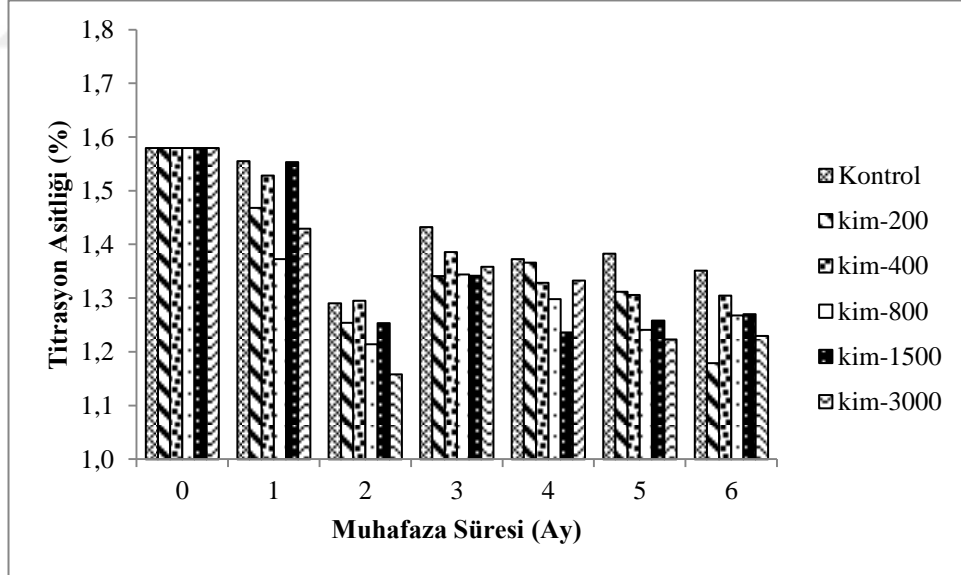
kadar düştüğü gözlemlenmiştir. Uygulamalar arası farklılıklarda depolama sonunda en yüksek TEA miktarına sahip kontrol grubu olmuştur. En az TEA miktarı ise 800 ppm ve 3000 ppm kimyon yağı uygulamalarında oldu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre 200, 800, 1500 ve 3000 ppm’lik uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.22.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince titre edilebilir asit miktarında (%) meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	1,58	1,56	1,29	1,43	1,37	1,38	1,35	1,42 a
200 ppm	1,58	1,47	1,25	1,34	1,37	1,31	1,18	1,35 bc
400 ppm	1,58	1,53	1,30	1,39	1,33	1,31	1,30	1,39 ab
800 ppm	1,58	1,37	1,21	1,34	1,30	1,24	1,27	1,33 c
1500 ppm	1,58	1,55	1,25	1,34	1,24	1,26	1,27	1,35 bc
3000 ppm	1,58	1,43	1,16	1,36	1,33	1,22	1,23	1,33 c
Zaman Ort.*	1,58 a	1,48 b	1,24 f	1,36 c	1,32 d	1,28 de	1,26 ef	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.23.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince TEA miktarında (%) meydana gelen değişimleri

3.2.4. Suda çözünür kuru madde miktarı

Kivilerin altı aylık muhafazası boyunca SÇKM miktarlarında artışlar tespit edilmiştir (Tablo 3.23 ve Şekil 3.24). Depolama başlangıcında ağaç olumunda hasat edilen

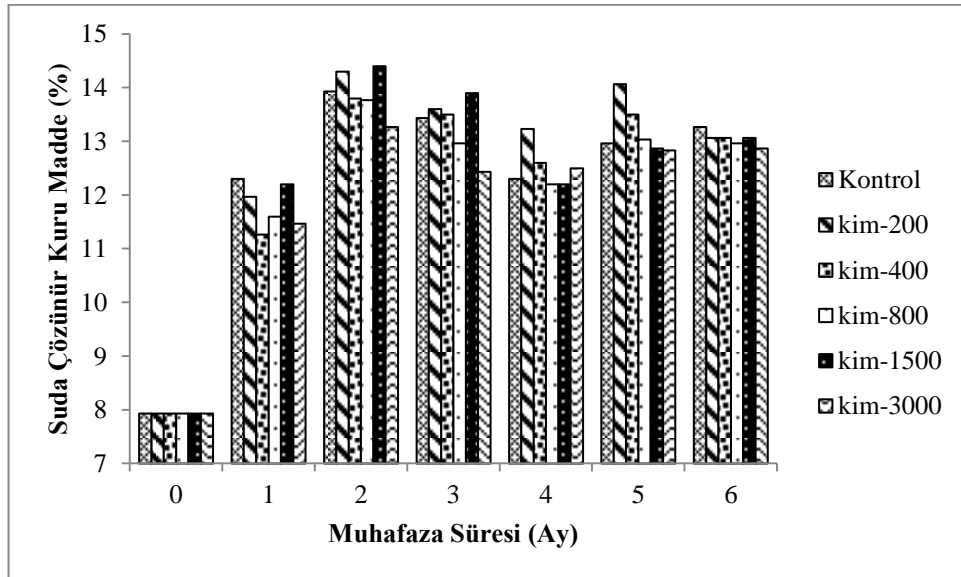
kivilerin SÇKM değerleri % 7,93 iken depolama sonunda bu değer % 13,05 olmuştur. Kivilere farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağı uygulamalarında ise en az artış gösteren uygulama % 11,90 ile 3000 ppm'lik uygulama olduğu gözlemlenmiştir. Bunu takip eden uygulamalar ise 800 ppm (%12,06) ve 400 ppm (%12,23) uygulamaları olduğu belirlenmiştir. Bu uygulamalar arasındaki fark tesadüften kaynaklanmıştır. 200 ppm uygulaması ile 800 ve 3000 ppm uygulamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.23.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince SÇKM miktarında (%) meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	7,93	12,3	13,93	13,43	12,3	12,96	13,26	12,30 abc
200 ppm	7,93	11,96	14,3	13,6	13,23	14,06	13,06	12,59 a
400 ppm	7,93	11,26	13,8	13,5	12,6	13,5	13,06	12,23 abc
800 ppm	7,93	11,6	13,76	12,96	12,2	13,03	12,96	12,06 bc
1500 ppm	7,93	12,2	14,4	13,9	12,2	12,86	13,06	12,36 ab
3000 ppm	7,93	11,46	13,26	12,43	12,5	12,83	12,86	11,90 c
Zaman Ort,*	7,93 e	11,80d	13,91 a	13,30b	12,50 c	13,21b	13,05b	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.24.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince SÇKM miktarında (%) meydana gelen değişimleri

3.2.5. Elektron sızıntısı

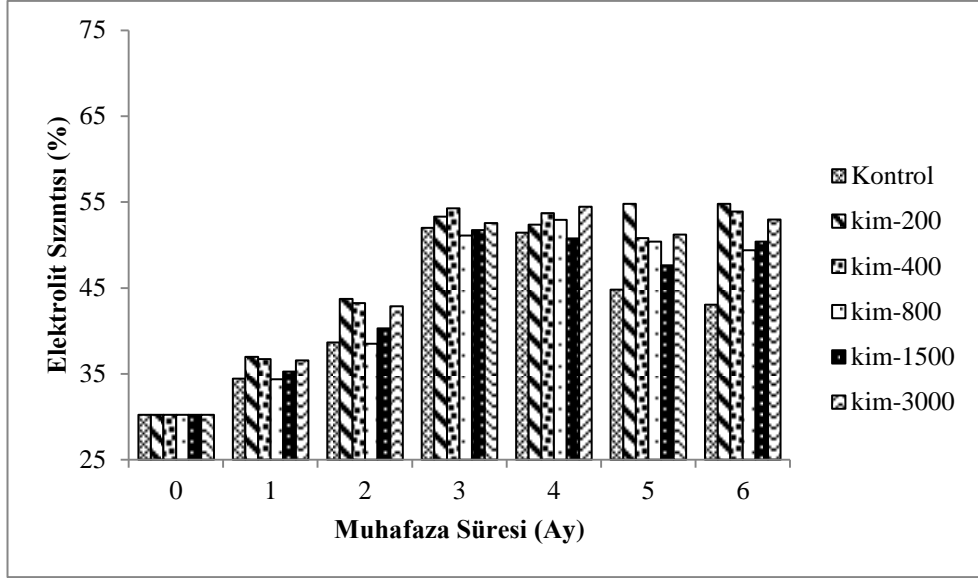
Farklı dozlarda kivilere uygulanan kimyon yağı uygulamalarının kivilerin hücre duvarına verdiği zararın belirlenmesi için elektrolit sızıntısı ölçülerek tespit edilmiştir (Tablo 3.24 ve Şekil 3.25). Deneme başlangıcında %30,23 olan elektrolit sızıntısında deneme boyunca artışlar gözlemlenmiştir. Dördüncü ayda %52,60'a çıkmasına rağmen beşinci ayda %49,93'e düştüğü belirlenmiştir. Deneme sonunda ise elektrolit sızıntısı %50,74 olarak ölçülmüştür. Muhafaza boyunca gözlemlenen bu değişiklikler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasında ise elektrolit sızıntısının en yüksek çıktığı uygulama %46,59 ile 200 ppm'lik kimyon yağı uygulaması olmuştur. Bunu %46,13 ile 400 ppm ve %45,83 ile 3000 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulaması takip etmiştir. Bu üç uygulama arasındaki farklılık tesadüfen kaynaklanmaktadır. En düşük elektrolit sızıntı değeri ise %42,09 ile kontrol grubu olmuştur. Uygulamalar arasındaki bu farklılık $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.24.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince elektrolit sızıntısında (%) meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	30,23	34,44	38,66	52,00	51,43	44,78	43,06	42,09c
200 ppm	30,23	36,97	43,71	53,29	52,35	54,78	54,80	46,59 a
400 ppm	30,23	36,72	43,22	54,27	53,72	50,81	53,91	46,13 ab
800 ppm	30,23	34,37	38,50	51,09	52,92	50,41	49,40	43,84bc
1500 ppm	30,23	35,26	40,28	51,72	50,75	47,63	50,37	43,75 bc
3000 ppm	30,23	35,55	42,87	52,54	54,44	51,20	52,95	45,83 ab
Zaman Ort. *	30,23 d	35,72c	41,20 b	52,48 a	52,60 a	49,93 a	50,74 a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.25.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince elektrolit sızıntısında (%) meydana gelen değişimleri

3.2.6. Meyve kabuk rengi

L*Değeri

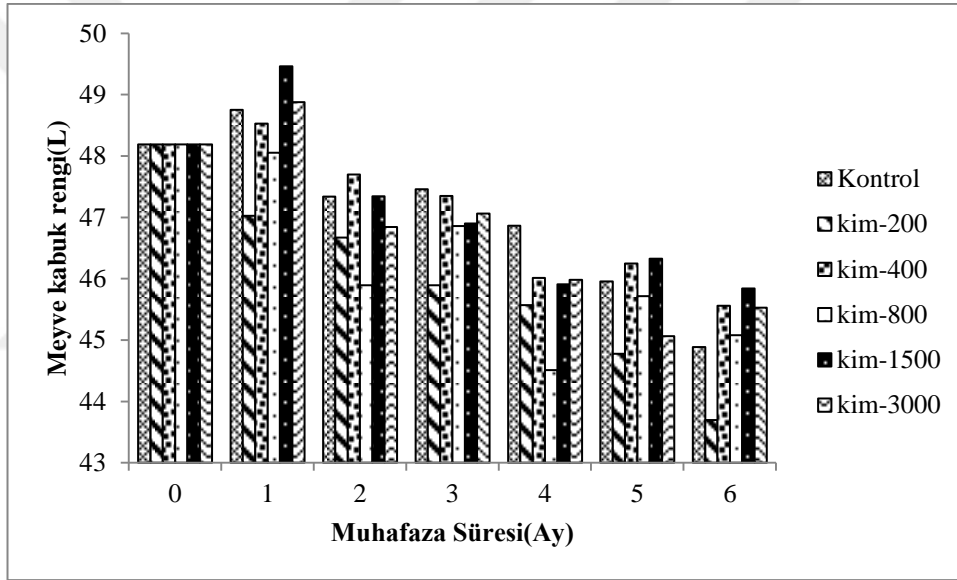
Kimyon uçucu yağı uygulaması yapılan kivilerin meyve kabuk renklerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.25 ve Şekil 3.26 verilmiştir. Deneme boyunca L* değerinde azalma gözlemlenmiştir. Başlangıçta 48,19 olan L* değeri deneme sonunda 45,10'a kadar düştüğü belirlenmiştir. Uygulamaların kivi meyvesinin kabuk rengi üzerine etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur. L* değeri en yüksek olan 47,14 ile 1500 ppm'lik kimyon uygulaması olmuştur. Bunu takip eden uygulama ise 47,08 ile 400 ppm'lik kimyon uygulaması olmuştur. Bu iki uygulama arasındaki fark tesadüfen kaynaklanmaktadır. L* değeri en düşük olan uygulama ise 45,97 ile 200 ppm'lik kimyon uçucu yağ uygulaması olmuştur.

Tablo 3.25.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin L* değerinde meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	48,19	48,75	47,34	47,46	46,86	45,96	44,88	47,06a
200 ppm	48,19	47,02	46,67	45,89	45,57	44,78	43,70	45,97b
400 ppm	48,19	48,53	47,70	47,35	46,01	46,25	45,56	47,08a
800 ppm	48,19	48,05	45,89	46,86	44,51	45,72	45,08	46,33b
1500 ppm	48,19	49,46	47,34	46,9	45,91	46,33	45,84	47,14a
3000 ppm	48,19	48,88	46,84	47,06	45,98	45,06	45,53	46,79a
Zaman Ort.*	48,19a	48,45a	46,96b	46,92b	45,81c	45,68c	45,10d	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.26.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin L* değerinde meydana gelen değişimleri

a* Değeri

Kivi muhafazası boyunca meyve kabuk rengindeki a* değerinin değişimleri ölçülüp hesaplanmıştır (Tablo 3.26 ve Şekil 3.27). Depolama boyunca yükselen a* değeri, depolama öncesi 2,16 iken altı aylık depolama sonunda 4,67'e yükseldiği tespit edilmiştir. Kimyon uçucu yağ uygulamaları arasında ise a* değeri en az yükselme gösteren uygulama 3,59 ile 1500 ppm'lik kimyon uygulaması olmuştur. Bunu takip eden uygulama ise 3,69 ile 400 ppm'lik kimyon uygulaması olmuştur. Bu iki uygulama arasındaki fark tesadüften kaynaklanmaktadır. Altı aylık depolama

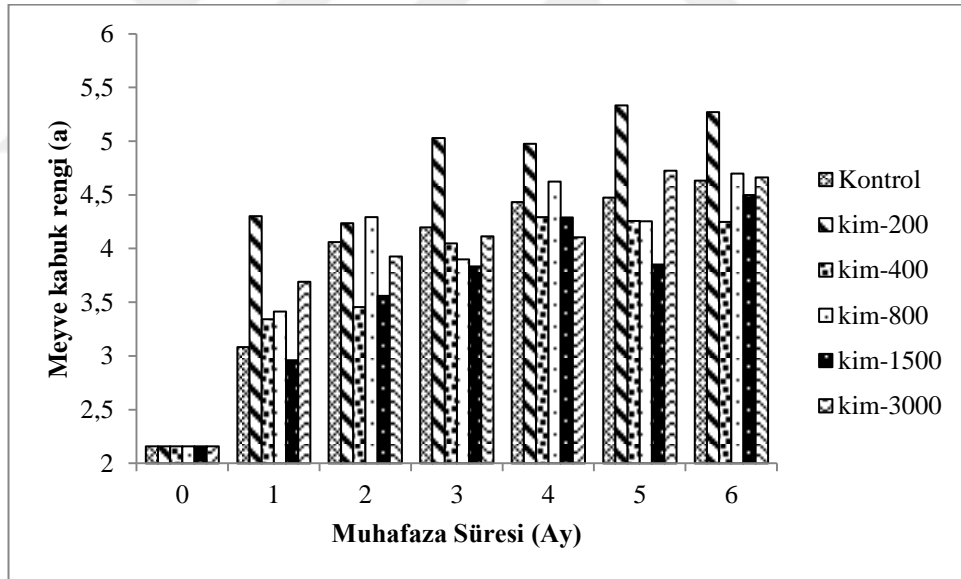
sonunda en yüksek a* değeri ise 4,47 ile 200 ppm'lik kimyon uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre 1500 ve 200 ppm'lik uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.26.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin a* değerinde meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	2,16	3,08	4,06	4,20	4,43	4,48	4,63	3,86 b
200 ppm	2,16	4,30	4,24	5,03	4,98	5,33	5,27	4,47 a
400 ppm	2,16	3,34	3,46	4,05	4,29	4,26	4,25	3,69 bc
800 ppm	2,16	3,41	4,29	3,9	4,62	4,25	4,7	3,91 b
1500 ppm	2,16	2,96	3,56	3,83	4,29	3,85	4,5	3,59 c
3000 ppm	2,16	3,69	3,93	4,11	4,11	4,73	4,66	3,91 b
Zaman Ort.*	2,16 e	3,47 d	3,92 c	4,19 b	4,45 a	4,48 a	4,67 a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.27.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin a* değerinde meydana gelen değişimleri

b* Değeri

Kimyon uçucu yağ uygulamasının meyve kabuk renginden b* değeri üzerine etkisi Tablo 3.27 ve Şekil 3.28 verilmiştir. Altı aylık muhafaza boyunca b* değerinde düşüşler olduğu tespit edilmiştir. Depolama öncesi 30,37 olarak ölçülen b*değeri

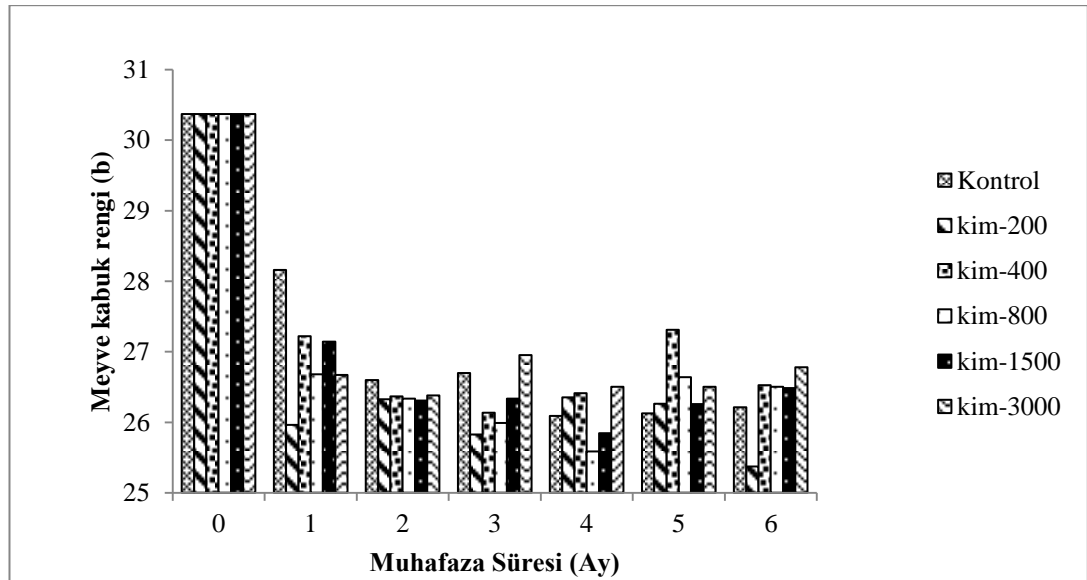
depolama sonunda 26,31'e kadar düştüğü gözlemlenmiştir. Muhafaza boyunca bu farklılıklar önemli bulunmuştur. Uygulamaların b* değeri üzerine etkisinde ise en az düşüş 27,19 ile 400 ppm'lik uygulamada belirlenmiştir. Bunu takip eden ise 27,16 ile 3000 ppm'lik kimyon uygulaması olmuştur. b* değerindeki en yüksek düşüş ise 26,64 ile 200 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulamasında bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.27.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin b* değerinde meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	30,37	28,16	26,60	26,70	26,09	26,12	26,21	27,18a
200 ppm	30,37	25,96	26,33	25,83	26,35	26,26	25,37	26,64b
400 ppm	30,37	27,22	26,36	26,13	26,41	27,31	26,52	27,19a
800 ppm	30,37	26,68	26,33	25,99	25,58	26,64	26,50	26,87ab
1500 ppm	30,37	27,14	26,31	26,33	25,84	26,26	26,48	26,96ab
3000 ppm	30,37	26,67	26,38	26,95	26,5	26,50	26,78	27,16a
Zaman Ort, *	30,37a	26,97b	26,38c	26,32c	26,13c	26,52c	26,31c	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.28.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin b* değerinde meydana gelen değişimleri

Hue değeri

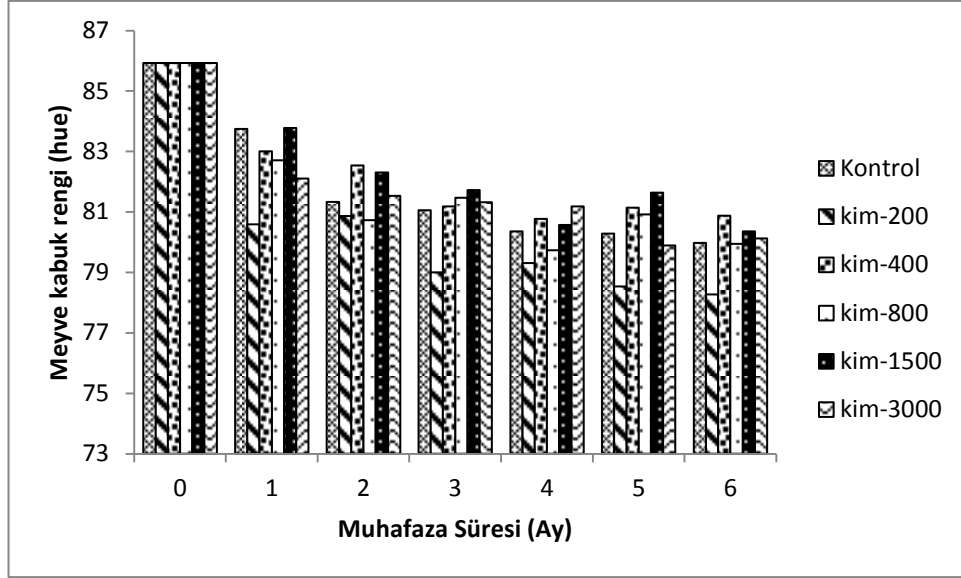
Araştırma boyunca aylık periyotlarla kivilerin meyve kabuk renklerinden hue değerleri Tablo 3.28 ve Şekil 3.29 verilmiştir. Muhafaza boyunca hue değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. Başlangıçta 85,92 olan hue değeri muhafaza sonunda 79,92 olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıklar $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki fark ise hue değeri en yüksek olan 82,32 ile 1500 ppm'lik kimyon uçucu yağ uygulaması, en düşük olanı ise 80,35 ile 200 ppm kimyon uçucu yağ uygulamasıdır. Kontrol grubuna göre 200 ppm kimyon uçucu yağ uygulaması arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.28.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin hue değerinde meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	85,92	83,74	81,33	81,06	80,36	80,28	79,97	81,81 abc
200 ppm	85,92	80,58	80,86	79,00	79,31	78,54	78,27	80,35 d
400 ppm	85,92	83,00	82,54	81,18	80,77	81,14	80,88	82,20 ab
800 ppm	85,92	82,71	80,73	81,46	79,73	80,91	79,94	81,63 c
1500 ppm	85,92	83,78	82,30	81,72	80,56	81,63	80,36	82,32 a
3000 ppm	85,92	82,10	81,53	81,32	81,19	79,89	80,12	81,72 bc
Zaman Ort.*	85,92 a	82,65 b	81,55 c	80,95 d	80,32 e	80,40 de	79,92 e	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.29.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve kabuk renginin hue değerinde meydana gelen değişimleri

3.2.7. Meyve Eti Rengi

L* Değeri

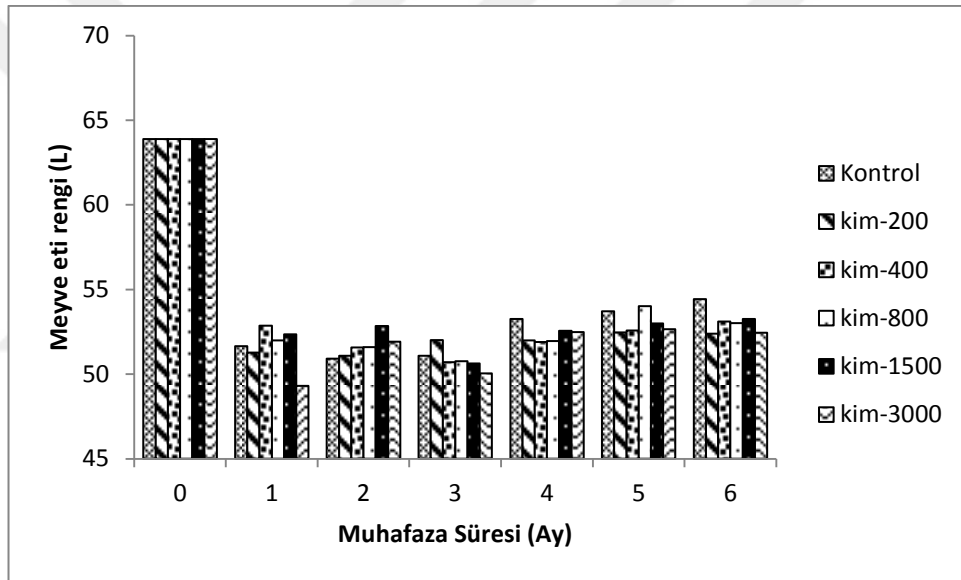
Deneme süresince kivilerin meyve etinden aylık periyotlarla parlaklığı ifade eden L* renk değerleri ölçüldükten sonra bu değerlerin değişimleri hesaplanarak elde edilen veriler Tablo 3.29 ve Şekil 3.30 verilmiştir. Kivilerin L* değerinde muhafaza boyunca azaldığı tespit edilmiştir. Deneme başlangıcında 63,88 iken deneme sonunda 53,11'a düştüğü belirlenmiştir. Aylar arasındaki bu fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasında ise parlaklığı yani L* değeri en yüksek olan uygulama 54,13 ile kontrol grubu ve 54,07 ile 1500 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulamasıdır. En düşük L* değeri de 53,25 ile 3000 ppm uygulamasında tespit edilmiştir. Kontrol ve 1500 ppm kimyon uçucu yağı uygulaması ile 3000 ppm uygulaması arasındaki fark $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.29.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve eti renginin L* değerinde meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	63,88	51,65	50,92	51,08	53,25	53,71	54,43	54,13a
200 ppm	63,88	51,27	51,08	52,01	51,99	52,46	52,38	53,58ab
400 ppm	63,88	52,85	51,58	50,69	51,89	52,58	53,1	53,80ab
800 ppm	63,88	51,98	51,60	50,75	51,94	54,02	53,02	53,88ab
1500 ppm	63,88	52,35	52,83	50,63	52,56	52,99	53,25	54,07a
3000 ppm	63,88	49,30	51,91	50,04	52,48	52,66	52,45	53,25b
Zaman Ort.*	63,88a	51,57d	51,65d	50,87e	52,35b	53,07b	53,11b	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.30.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve eti renginin L* değerinde meydana gelen değişimleri

a* Değeri

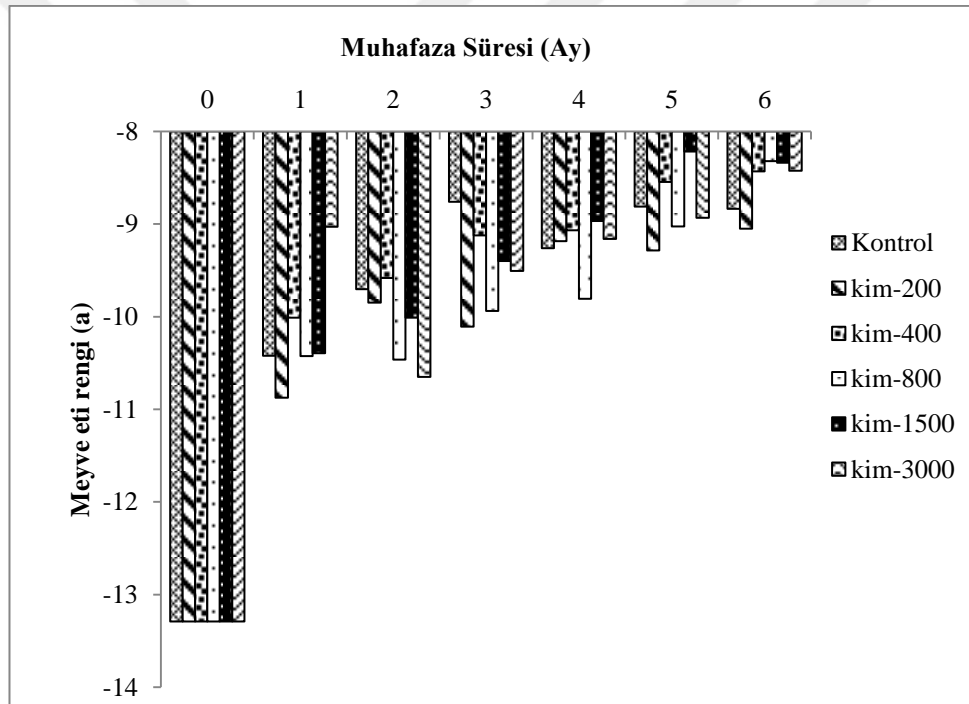
Kimyon uçucu yağ uygulamasının meyve etindeki a* değeri üzerine etkisi belirlenmiştir (Tablo 3.30 ve Şekil 3.31). Deneme boyunca yükselen a* değeri başlangıçta -13,29 iken deneme sonunda -8,56'a yükselmiştir. Aylar arasındaki bu farklılık $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ancak kimyon uçucu yağ uygulaması arasındaki farklılıklar ise istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.30.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve eti renginin a* değerinde meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	-13,29	-10,42	-9,70	-8,76	-9,26	-8,81	-8,84	-9,87 a
200 ppm	-13,29	-10,88	-9,85	-10,11	-9,19	-9,29	-9,05	-10,23 a
400 ppm	-13,29	-10,01	-9,58	-9,12	-9,07	-8,55	-8,43	-9,72 a
800 ppm	-13,29	-10,43	-10,46	-9,94	-9,81	-9,03	-8,32	-10,18 a
1500 ppm	-13,29	-10,40	-10,01	-9,4	-8,97	-8,22	-8,34	-9,80 a
3000 ppm	-13,29	-9,03	-10,65	-9,51	-9,16	-8,93	-8,43	-9,85 a
Zaman Ort.*	-13,29 e	-10,19d	-10,04d	-9,47 c	-9,24bc	-8,80ab	-8,56 a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.31.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafaza süresince meyve eti renginin a* değerinde meydana gelen değişimleri

b* Değeri

Kimyon uçucu yağı uygulanan kivilerin meyve eti rengindeki b* değeri değişimleri Tablo 3.31 ve Şekil 3.32 verilmiştir. . Muhafaza boyunca b* değerinde azalmalar meydana geldiği gözlemlenmiştir. Deneme girişinde 30,19 olan b* değeri deneme sonunda 21,57'e kadar düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Altıncı ayda b* değerindeki en fazla düşüş kontrol grubunda (23,38) olduğu tespit edilmiştir. Bunu takip eden

uygulama ise 200 ppm'lik (23,20) kimyon uçucu yağı uygulaması olmuştur. Aylar arasındaki bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıkta ise en fazla düşüş gösteren uygulama 200 ppm'lik (23,98) kimyon uçucu yağı uygulaması olmuştur. 200 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulamasında sonra en fazla düşüş gösteren uygulama 800 ppm'lik (23,98) kimyon uçucu yağı uygulaması olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.31.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafaza süresince meyve eti renginin b* değerinde meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	30,19	23,46	21,95	20,19	22,83	22,91	23,38	23,55 a
200 ppm	30,19	24,17	22,31	23,00	22,22	23,33	23,20	24,06 a
400 ppm	30,19	23,33	21,82	22,43	22,11	21,84	21,98	23,38 a
800 ppm	30,19	23,6	23,20	22,94	23,07	23,23	21,68	23,98 a
1500 ppm	30,19	23,7	22,77	22,34	22,04	21,42	22,06	23,50 a
3000 ppm	30,19	20,92	23,97	22,62	22,09	22,67	21,57	23,43 a
Zaman Ort.*	30,19 a	23,19 b	22,67 b	22,25 b	22,39 b	22,56 b	22,31 b	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.32.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafaza süresince meyve eti renginin b* değerinde meydana gelen değişimleri

Hue Değeri

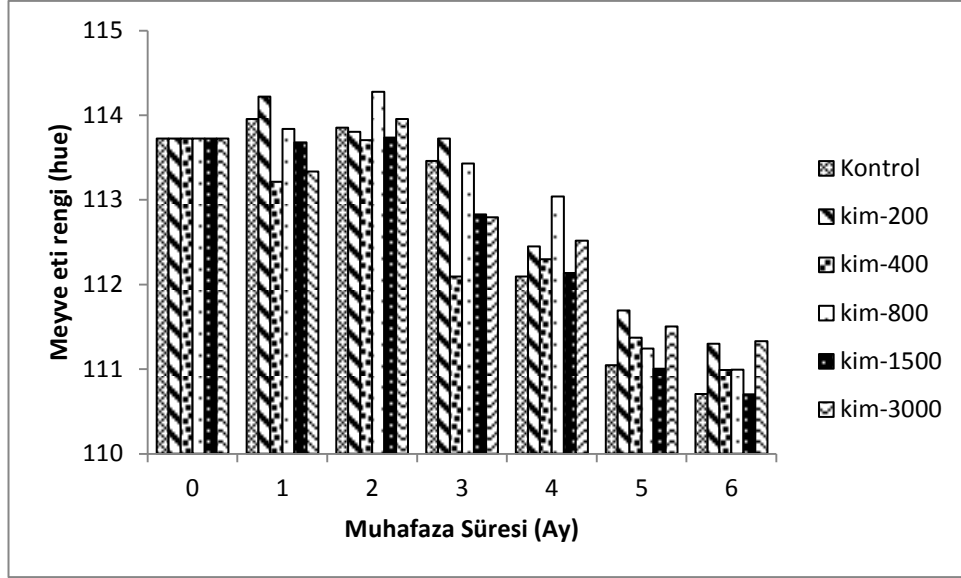
Kivilerin altı aylık muhafazası boyunca meyve etinden ölçümler yapılarak hue değeri hesaplanmıştır (Tablo 3.32 ve Şekil 3.33). Deneme boyunca hue değeri dalgalanmalar olduğu gözlemlenmiştir. Başlangıçta 113,72 olan hue değeri en yüksek değerine (113,89) ikinci ayda ulaşmıştır. İkinci aydan sonra düşmeye başlayan hue değeri deneme sonunda 111,0 olduğu tespit edilmiş ve aylar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasında ise en yüksek hue değeri 112,99 ile 200ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Bunu takip eden uygulama ise 112,93 ile 800 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulaması olmuştur. Bu iki uygulama arasındaki fark tesadüften kaynaklanmaktadır. Ancak kontrol grubu ile 200 ppm arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.32.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve eti renginin hue değerinde meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg Ort. **
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	113,72	113,95	113,85	113,46	112,09	111,05	110,71	112,69bc
200 ppm	113,72	114,22	113,80	113,73	112,45	111,69	111,30	112,99a
400 ppm	113,72	113,21	113,71	112,09	112,30	111,37	110,99	112,48c
800 ppm	113,72	113,84	114,28	113,43	113,04	111,24	110,99	112,93ab
1500 ppm	113,72	113,68	113,74	112,83	112,13	111,00	110,70	112,54c
3000 ppm	113,72	113,33	113,95	112,79	112,52	111,50	111,33	112,74abc
Zaman Ort.*	113,72a	113,71a	113,89a	113,05b	112,42c	111,31d	111,00e	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.33.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince meyve eti renginin hue değerinde meydana gelen değişimleri

3.2.8. Tat puanlaması

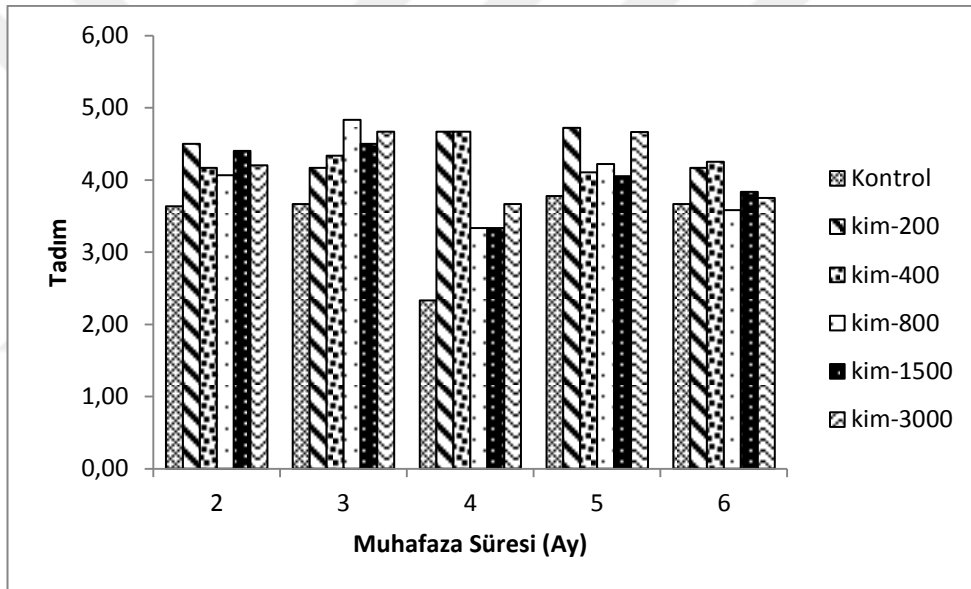
Farklı dozlarda kimyon uçucu yağı uygulamalarına tabi tutulan kivilerin tat puanlaması Tablo 3.33 ve Şekil 3.34 verilmiştir. Ağaç olumunda hasat edilen kivilerin içerisindeki asit oranının yüksekliğine bağlı olarak 2. aydan itibaren tadım değerlendirilmesi yapılmıştır. 2. Ayda değerlendirilen kivilerin tadım puanlaması 4,16 olarak belirlenmiştir. Deneme süresinde en yüksek puanla muhafazanın üçüncü ayında olduğu gözlemlenmiştir (4,36). Deneme sonunda ise tadım puanlaması 3,88 olarak belirlenmiştir. Aylar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kimyon uçucu yağı uygulamaları arasında ise en yüksek puanlama alan 4,44 ile 200 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulaması olmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Ancak uygulamaların kontrol grubuna göre farklılığı $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.33.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince tadım puanlamasında meydana gelen değişimleri

UYG.	Muhafaza Süresi (Ay)					Uyg. Ort.**
	2	3	4	5	6	
Kontrol	3,63	3,67	2,33	3,78	3,67	3,42c
200 ppm	4,5	4,17	4,67	4,72	4,17	4,44a
400 ppm	4,17	4,33	4,67	4,11	4,25	4,30ab
800 ppm	4,07	4,83	3,33	4,22	3,58	4,01b
1500 ppm	4,4	4,5	3,33	4,05	3,83	4,02b
3000 ppm	4,2	4,67	3,67	4,66	3,75	4,19ab
Zaman Ort.*	4,16ab	4,36a	3,67c	4,26a	3,88bc	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.34.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince tadım puanlamasında meydana gelen değişimleri

3.2.9. Fruktoz miktarı

Farklı dozlarda kimyon uçucu yağı uygulanan kivilerin fruktoz miktarındaki değişim Tablo 3.34 ve Şekil 3.35 verilmiştir. Muhafaza boyunca fruktoz miktarı artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Depolama öncesi %1,90 olarak ölçülen fruktoz miktarı altı aylık depolama sonunda %2,99'a yükseldiği tespit edilmiştir. Aylar arasındaki bu farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Kimyon uçucu yağ uygulamaları arasındaki farklılıkta ise en az artış gösteren uygulama 800 ppm'lik (%2,41) kimyon uçucu yağı uygulaması olmuştur. Sırasıyla bunu takip eden uygulamalar ise 400 ppm

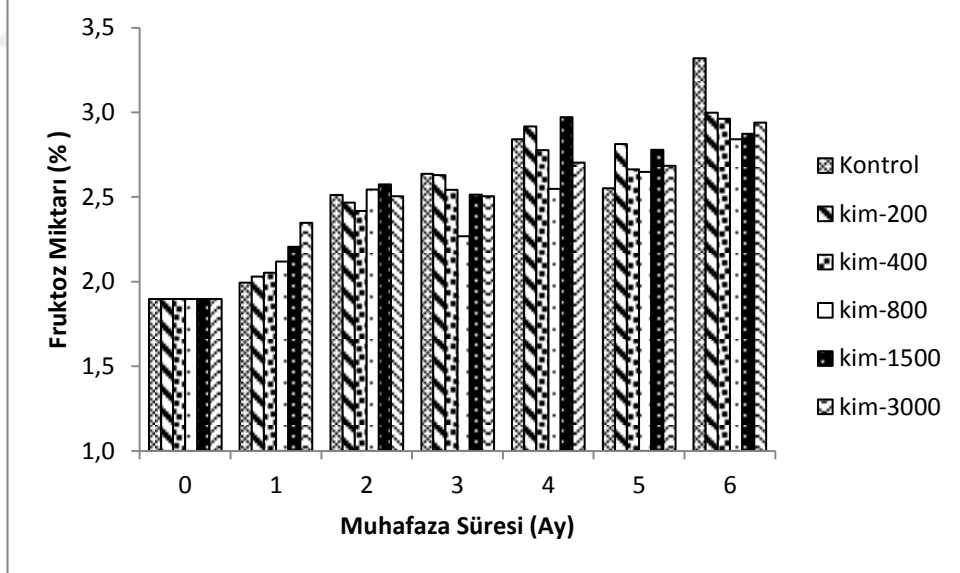
(%2,47) ve 3000 ppm (%2,51) kimyon uçucu yağı uygulamaları olduğu tespit edilmiştir. Bu uygulamalar arasındaki farklılık tesadüfen kaynaklanmaktadır. Ancak kontrol grubuna göre 800 ppm uygulaması arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.34.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince fruktoz miktarında (%) meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	1,90	1,99	2,51	2,64	2,84	2,55	3,32	2,54a
200 ppm	1,90	2,03	2,47	2,63	2,92	2,81	3,00	2,54a
400 ppm	1,90	2,05	2,42	2,54	2,78	2,66	2,96	2,47ab
800 ppm	1,90	2,12	2,54	2,27	2,55	2,65	2,84	2,41 b
1500 ppm	1,90	2,21	2,58	2,51	2,97	2,78	2,87	2,54a
3000 ppm	1,90	2,35	2,51	2,51	2,70	2,68	2,94	2,51a
Zaman Ort.*	1,90f	2,12e	2,50d	2,52d	2,79b	2,69c	2,99a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.35.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince fruktoz miktarında (%) meydana gelen değişimleri

3.2.10. Glikoz miktarı

Kivilerin muhafazası boyunca glikoz miktarındaki değişim Tablo 3.35 ve Şekil 3.36 verilmiştir. Başlangıçta %1,15 olan glikoz miktarı deneme sonunda %2,71'e yükseldiği tespit edilmiştir. Altı aylık muhafaza boyunca glikoz miktarındaki bu artış

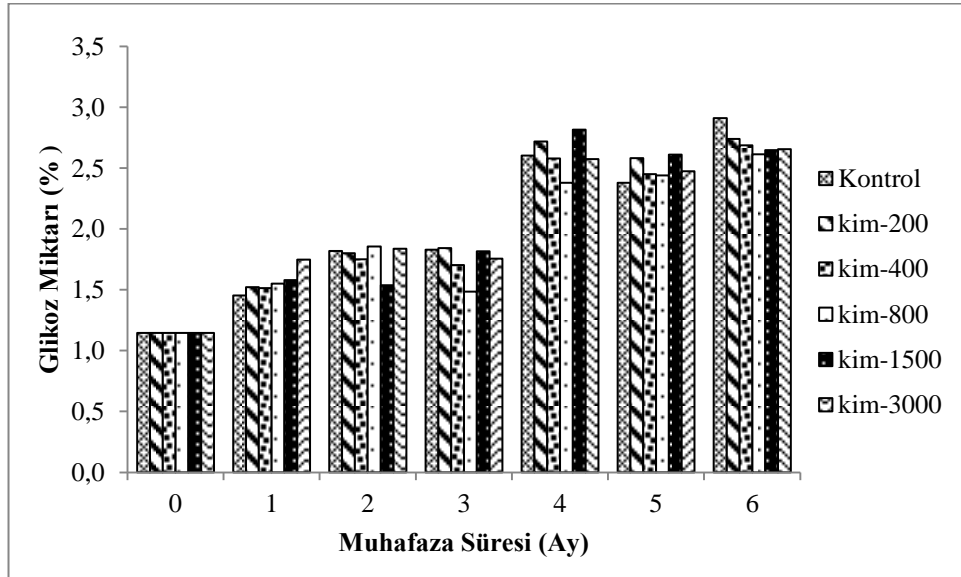
istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasında ise glikoz miktarında en az artış olan uygulama 800 ppm (%1,92) olduğu tespit edilmiştir. Bunu takip eden uygulama ise %1,98 ile 400 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulaması olmuştur. Bu iki uygulama arasındaki farklılık tesadüften kaynaklanmaktadır. Ancak 200 ppm uygulaması ile 800 ppm uygulaması arasındaki fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.35.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince glikoz miktarında (%) meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	1,15	1,45	1,82	1,83	2,60	2,38	2,91	2,02 ab
200 ppm	1,15	1,52	1,80	1,84	2,72	2,58	2,74	2,05 a
400 ppm	1,15	1,52	1,75	1,70	2,58	2,45	2,69	1,98 ab
800 ppm	1,15	1,55	1,86	1,49	2,38	2,44	2,62	1,92 b
1500 ppm	1,15	1,58	1,54	1,82	2,82	2,61	2,65	2,02 ab
3000 ppm	1,15	1,75	1,84	1,76	2,57	2,47	2,66	2,03 ab
Zaman Ort.*	1,15 e	1,56 d	1,77 c	1,74 c	2,61 a	2,49 b	2,71 a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.36.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince glikoz miktarında (%) meydana gelen değişimleri

3.2.11. Sakaroz miktarı

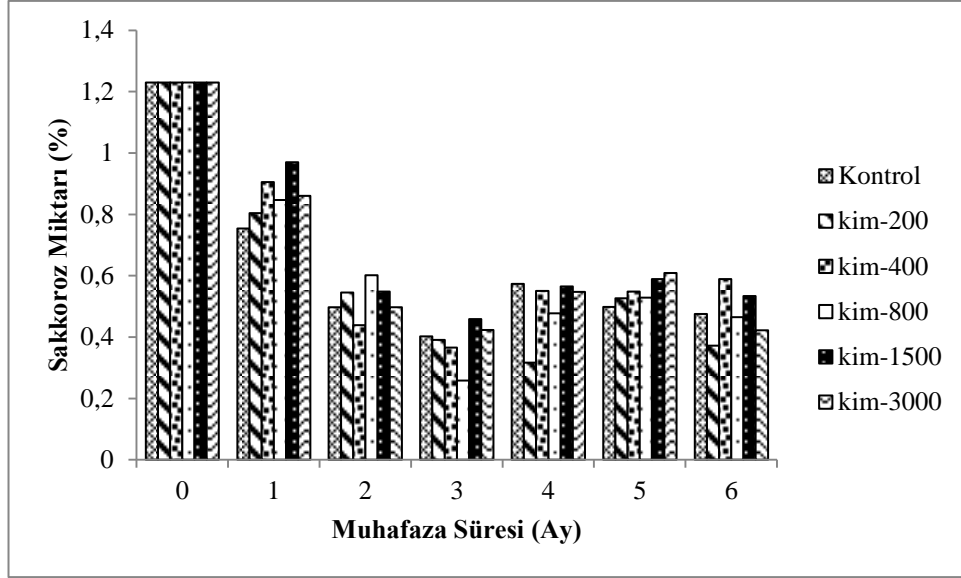
Depolama öncesi kivilere farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının depolama boyunca sakaroz miktarları üzerindeki değişim Tablo 3.36 Şekil 3.37 verilmiştir. Altı aylık muhafaza boyunca sakaroz miktarında azalma olduğu gözlemlenmiştir. Muhafaza başlangıcında %1,23 olan sakaroz miktarı depolama sonunda %0,48 olarak belirlenmiştir. Aylar arasındaki sakaroz miktarındaki bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasında da en yüksek sakaroz miktarı %0,70 ile 1500 ppm uygulamasında en düşük olan ise %0,60 ile 200 ppm dozunda tespit edilmiştir. Bu iki uygulama arasındaki farklılıkta önemli bulunmuştur.

Tablo 3.36.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince sakaroz miktarında (%) meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	1,23	0,75	0,50	0,40	0,57	0,50	0,48	0,63bc
200 ppm	1,23	0,80	0,55	0,39	0,32	0,53	0,37	0,60c
400 ppm	1,23	0,91	0,44	0,37	0,55	0,55	0,59	0,66ab
800 ppm	1,23	0,85	0,60	0,26	0,48	0,53	0,47	0,63bc
1500 ppm	1,23	0,97	0,55	0,46	0,57	0,59	0,53	0,70a
3000 ppm	1,23	0,86	0,50	0,42	0,55	0,61	0,42	0,66ab
Zaman Ort.*	1,23a	0,86b	0,52cd	0,38e	0,50cd	0,55c	0,48d	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.37.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince sakaroz miktarında (%) meydana gelen değişimleri

3.2.12. Toplam şeker miktarı

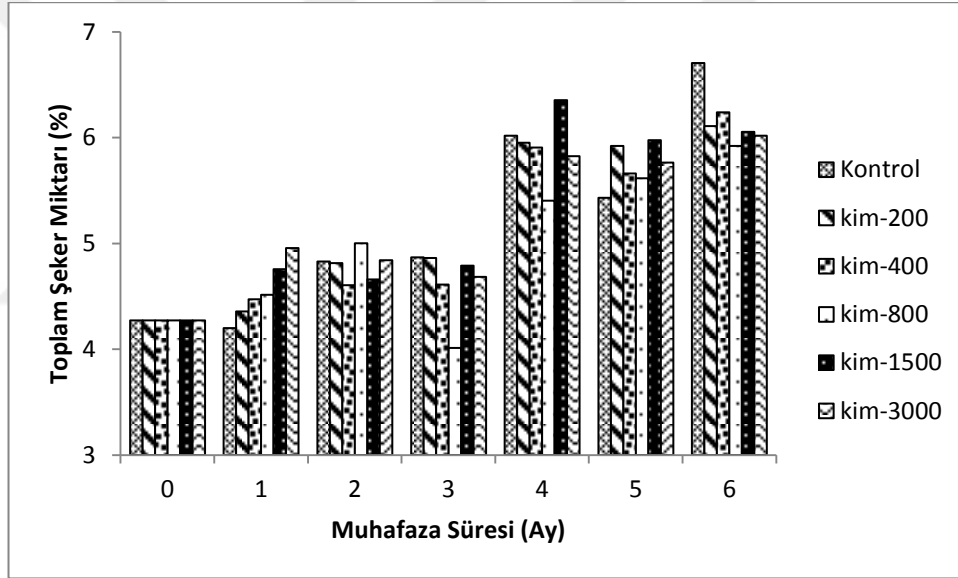
Ağaç olumunda hasat edilen kivilerin altı ay boyunca toplam şeker miktarındaki değişim Tablo 3.37 ve Şekil 3.38 sunulmuştur. Başlangıçta %4,27 olan toplam şeker miktarı muhafaza sonunda %6,17 olarak belirlenmiştir. Altı ay boyunca toplam şeker miktarındaki bu yükseliş istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kimyon uçucu yağ uygulamaları arasındaki ise en düşük şeker değeri 800 ppm (%4,96) dozundaki kimyon uçucu yağ uygulamasında belirlenmiştir. Bunu takip eden uygulama ise %5,11 ile 400 ppm'lik kimyon uçucu yağ uygulamasıdır. Bu iki uygulama arasındaki farklılık tesadüfen kaynaklanmaktadır. Ancak 800 ppm dozu ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık (400 ppm dozu hariç) $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.37.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince toplam şeker miktarında (%) meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg. Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	4,27	4,20	4,83	4,87	6,02	5,43	6,71	5,19a
200 ppm	4,27	4,36	4,81	4,86	5,95	5,92	6,11	5,18a
400 ppm	4,27	4,47	4,61	4,61	5,91	5,66	6,24	5,11ab
800 ppm	4,27	4,52	5,00	4,01	5,41	5,62	5,92	4,96b
1500 ppm	4,27	4,76	4,66	4,79	6,35	5,98	6,06	5,27a
3000 ppm	4,27	4,96	4,84	4,69	5,82	5,77	6,02	5,19a
Zaman Ort.*	4,27e	4,54d	4,79c	4,64cd	5,91b	5,73b	6,17a	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 3.38.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince toplam şeker miktarında (%) meydana gelen değişimleri

3.2.13. Toplam klorofil

Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının toplam klorofil miktarındaki değişimler Tablo 3.38 ve Şekil 3.39 da verilmiştir. Depolama öncesinde ölçülen klorofil miktarı 96,11 mg/100g olarak ölçülmüştür. Klorofil miktarında dalgalanmalar görülsede genel olarak toplam klorofil miktarı düşüş göstermiştir. Depolama sonunda toplam klorofil miktarı 9,95 mg/100g'a kadar düşmüştür. Kimyon uçucu yağı uygulamalarında ise kontrol grubuna göre içerilerindeki toplam

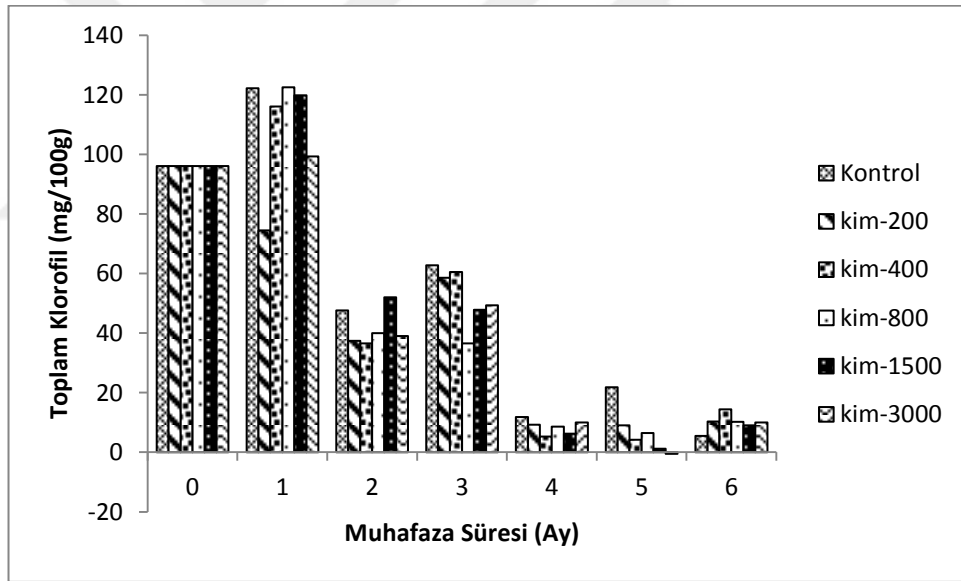
klorofil miktarı düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ancak istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.38.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince toplam klorofil miktarında (mg/100g) meydana gelen değişimleri

UYG.	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							Uyg Ort.**
	0	1	2	3	4	5	6	
Kontrol	96,11	122,26	47,68	62,76	11,82	21,88	5,58	52,58a
200 ppm	96,11	74,47	37,44	58,64	9,26	9,13	10,40	42,21 a
400 ppm	96,11	116,06	36,61	60,54	5,35	4,26	14,44	47,62 a
800 ppm	96,11	122,53	40,05	36,61	8,62	6,52	10,22	45,81 a
1500 ppm	96,11	119,90	52,03	47,92	6,33	1,18	9,04	47,50 a
3000 ppm	96,11	99,31	39,01	49,38	10,10	-0,49	10,01	43,35 a
Zaman Ort.*	96,11a	109,09 a	42,14b	52,64b	8,58c	7,08c	9,95c	

*Zaman ortalamaları satırında farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** Uygulama ortalamaları sütununda farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

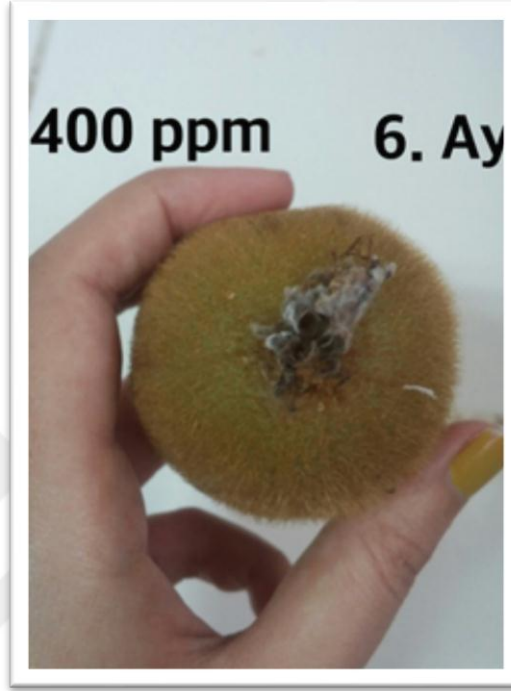


Şekil 3.39.Farklı dozlarda uygulanan kimyon uçucu yağının kivi muhafazası süresince toplam klorofil miktarında (mg/100g) meydana gelen değişimleri

3.2.14. Enfeksiyon oranı

Farklı dozlarda kimyon uçucu yağı uygulanan kivilerde ilk iki ay enfeksiyon tespit edilmemiştir. Üçüncü ayda 400 ppm'lik uygulamada %11,11 oranında yoğun *Botrytis* gözlemlenmiştir. Dördüncü ayda ise 800 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulamasında %5,56 oranında bir meyvede yoğun *Botrytis* olduğu belirlenmiştir. Denemenin beşinci ayında kivilerin bazılarında (800, 1500 ve 3000 ppm) aşırı

olgunluk belirtileri görülmüştür. Ayrıca uygulamalar arasında 400 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulamasında %11,11 oranında meyve içine kadar ilerlemiş *Botrytis* görülmüştür. Deneme sonunda ise yine 400 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulamasında bir meyvenin püskül kısmında *Botrytis* başlangıcı gözlemlenmiştir.



Şekil 3.40. Altıncı aydaki 400 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulamasında enfeksiyonlu kivi'nin görünümü

3.3. Yapılan Analizler ve Arasındaki İlişkiler

3.3.1. Ozon uygulaması

Ozon gazı uygulaması yapılan kivilerin analizleri arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları Tablo 3.39 da verilmiştir. Tablo da görüldüğü gibi yapılan analizlerinden 38 ikili kombinasyon arasında orta ve kuvvetli dereceli ilişkiler tespit edilmiştir. Korelasyon analizlerinde sertlik ile ağırlık kaybı arasında kuvvetli derecede ters ilişki ($r=-0,904$) ve SÇKM arasında da orta dereceli ters bir ilişki ($r=-0,845$) çıkmıştır. Muhafaza süresince kivilerin olgunlaşmasına bağlı olarak sertlikteki azalma ile kivi içerisindeki şeker miktarları arasında ters ilişkide görülmektedir.

3.3.2. Kimyon uçucu yağı uygulaması

Kimyon uçucu yağı uygulanıp muhafaza edilen kivilerin analizleri arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları Tablo 3.40 da verilmiştir. Tablo incelendiğinde görüldüğü gibi iki kombinasyonlar halinde 32 adet arasında ilişki olduğu görülmektedir. Kimyon uçucu yağı uygulamasındaki korelasyon analizlerine baktığımızda sertlik ve ağırlık kaybı arasında kuvvetli derecede ters ilişki ($r=-0,903$) olduğu ayrıca SÇKM arasında da orta dereceli ters ilişki ($r=-0,811$) olduğu tespit edilmiştir.



Tablo 3.39.Ozon gazı uygulanan kivilerin analizleri arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları

	Ak	SÇKM	Asit	Sertlik	Elektrolit	M.eti hue	M.kabuk hue	K. top.	Tat	M.eti L	M.eti a	M.eti b	M.kabuk L	M.kabuk a	M.kabuk b	Fruktoz	Glikoz	Sakoroz	T.şeker
Ak	1																		
SÇKM	0,698	1																	
Asit	-0,747	-0,562	1																
Sertlik	-0,904	-0,845	0,767	1															
Elektrolit	0,378	0,628	-0,349	-0,614	1														
M.eti hue	-0,812	-0,343	0,528	0,605	-0,047	1													
M.kabuk hue	-0,841	-0,846	0,744	0,912	-0,612	0,536	1												
K.toplam	-0,761	-0,565	0,717	0,785	-0,455	0,565	0,742	1											
Tat	0,583	0,740	-0,587	-0,762	0,566	-0,292	-0,664	-0,62	1										
M.eti L	-0,595	-0,88	0,581	0,783	-0,561	0,260	0,786	0,497	-0,649	1									
M.eti a	0,821	0,806	-0,696	-0,879	0,518	-0,668	-0,833	-0,602	0,65	-0,825	1								
M.eti b	-0,669	-0,841	0,634	0,823	-0,608	0,409	0,792	0,505	-0,673	0,908	-0,951	1							
M.kabuk L	-0,736	-0,433	0,657	0,663	-0,304	0,548	0,721	0,619	-0,468	0,339	-0,521	0,407	1						
M.kabuk a	0,843	0,841	-0,727	-0,899	0,589	-0,560	-0,990	-0,731	0,664	-0,763	0,831	-0,78	-0,683	1					
M.kabuk b	-0,661	-0,813	0,642	0,810	-0,623	0,306	0,858	0,609	-0,621	0,831	-0,742	0,778	0,616	-0,786	1				
Fruktoz	0,864	0,699	-0,662	-0,857	0,424	-0,705	-0,808	-0,744	0,603	-0,591	0,768	-0,648	-0,697	0,806	-0,656	1			
Glikoz	0,867	0,641	-0,679	-0,843	0,341	-0,780	-0,786	-0,737	0,547	-0,593	0,775	-0,625	-0,649	0,786	-0,634	0,942	1		
Sakoroz	-0,774	-0,853	0,666	0,912	-0,676	0,411	0,829	0,707	-0,776	0,777	-0,777	0,779	0,526	-0,821	0,759	-0,691	-0,641	1	
T.şeker	0,774	0,497	-0,577	-0,701	0,207	-0,768	-0,666	-0,644	0,409	-0,436	0,658	-0,487	-0,624	0,668	-0,505	0,927	0,960	-0,438	1

*Koyu hücrelerdeki analiz kombinasyonları arasında tespit edilen korelasyon katsayılarına göre, kuvvetli ya da çok kuvvetli seviyede ilişki bulunmuştur.

Tablo 3.40. Kimyon uçucu yağı uygulanan kivilerin analizleri arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları

	SÇKM	Ak	Sertlik	Asit	Elektrolit	M.eti hue	M.kabuk hue	Ktoplm	Tat	M.eti L	M.eti a	M.eti b	M.kabuk L	M.kabuk a	M.kabuk b	Fruktoz	Glikoz	Sakaroz	T. şeker
SÇKM	1																		
Ak	0,638	1																	
Sertlik	-0,811	-0,903	1																
Asit	-0,688	-0,675	0,787	1															
Elektrolit	0,633	0,765	-0,864	-0,617	1														
M.eti hue	-0,318	-0,839	0,656	0,432	-0,579	1													
M.kabuk hue	-0,762	-0,782	0,842	0,699	-0,735	0,491	1												
K.toplam	-0,535	-0,803	0,800	0,711	-0,693	0,624	0,673	1											
Tat	0,819	0,679	-0,848	-0,777	0,713	-0,436	-0,716	-0,676	1										
M.eti L	-0,846	-0,502	0,720	0,610	-0,601	0,186	0,728	0,368	-0,679	1									
M.eti a	0,752	0,782	-0,848	-0,673	0,736	-0,672	-0,738	-0,540	0,697	-0,777	1								
M.eti b	-0,793	-0,618	0,772	0,651	-0,668	0,415	0,702	0,410	-0,676	0,880	-0,953	1							
M.kabukL	-0,458	-0,774	0,717	0,615	-0,650	0,585	0,789	0,755	-0,578	0,329	-0,498	0,368	1						
M.kabuk a	0,747	0,789	-0,833	-0,681	0,727	-0,509	-0,995	-0,669	0,710	-0,699	0,733	-0,687	-0,780	1					
M.kabuk b	-0,819	-0,630	0,787	0,706	-0,660	0,319	0,849	0,550	-0,696	0,867	-0,747	0,785	0,594	-0,798	1				
Fruktoz	0,679	0,878	-0,869	-0,686	0,730	-0,690	-0,759	-0,763	0,715	-0,522	0,735	-0,620	-0,701	0,756	-0,657	1			
Glikoz	0,569	0,902	-0,834	-0,632	0,708	-0,782	-0,748	-0,790	0,601	-0,459	0,738	-0,586	-0,739	0,752	-0,605	0,918	1		
Sakaroz	-0,862	-0,740	0,901	0,719	-0,799	0,411	0,828	0,638	-0,846	0,790	-0,726	0,723	0,617	-0,810	0,825	-0,737	-0,640	1	
T. şeker	0,438	0,831	-0,715	-0,546	0,593	-0,774	-0,626	-0,715	0,489	-0,303	0,641	-0,469	-0,672	0,635	-0,466	0,908	0,966	-0,474	1

*Koyu hücrelerdeki analiz kombinasyonları arasında tespit edilen korelasyon katsayılarına göre, kuvvetli ya da çok kuvvetli seviyede ilişki bulunmuştur.

4. TARTIŞMA

Farklı sürelerde ozon gazı uygulanan kivilerin meyve eti sertliğinde düzenli azalma olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.1 ve Şekil 3.1). Tüm meyve sebzelerde olduğu gibi kivide de olgunlaşma ve yaşlanmaya paralel olarak yumuşama meydana gelmektedir. Bitki hücre duvarında bulunan Ca-pektat moleküllerinin parçalanması sonucunda hücre yapısındaki gevşeme makro boyutta sertliğin azalmasına neden olmaktadır (Karaçalı, 2014). Ayrıca meydana gelen su kaybı ile hücrelerdeki turgor basıncının azalması da yumuşamaya neden olmaktadır. Kivi meyvesinde de olgunlaşma dönemi ilerledikçe meyvedeki sertlikte azalmalar meydana geldiğini bildirilmiştir. (Beever ve diğ., 1990). Başlangıçta 44,11 N olan sertlik 6 aylık muhafaza sonunda % 90,5 oranında azalmıştır, Yumuşamanın temel nedeni olarak olgunlaşma ve su kaybı gösterilebilir. Nitekim yapılan korelasyon analizi (Tablo 3.39) sonucuna göre sertlik ile ağırlık kaybı arasında kuvvetli derecede ters ilişki ($r=-0,904$) ve SÇKM arasında da orta dereceli ters bir ilişki ($r=-0,845$) çıkmıştır. Bu durum yumuşamanın nedeninin hem su kaybindan hem de olgunlaşmadan kaynaklandığını açıklamaktadır. Ayrıca korelasyonlara bakıldığında (Tablo 3.39) diğer renk ölçümleri ile glikoz, fruktoz ve sakaroz arasında da orta dereceli veya kuvvetli ilişkilerin olduğu bu durumu teyit etmektedir. Meyve eti sertliğinde uygulamalar arasında en az yumuşama gösteren 12 saatlik (17,29 N) ozon gazı uygulaması olmuştur. Bu durum yüksek dozda uygulanan ozonun sertliği korumada etkili olmadığını göstermektedir. Crisosto ve Kader (1999)'e göre kivilerde, meyve etindeki yumuşama, soğuk depolamanın ilk birkaç haftasında hızla meydana gelmekte, bu düşüşün kabaca, nişastanın çözünür şekerlere dönüşmesinden kaynaklandığını ve 0° C'de dahi, sertliğinin yaklaşık üçte biri ile yarısını ilk ayda kaybetmektedir. Bizim çalışmamızda da ilk ayda yaklaşık üçte birlik bir kayıp meydana gelmiştir. Ancak 12 saatlik ozon uygulamasının muhafazasında ikinci ayına kadar etkili olduğu, sonraki aylarda ise bu etkisini kaybettiği görülmektedir Bu durum depolama sırasında ozon gazı uygulamasının tekrarlanması gerektiğini göstermektedir. Kimyon uçucu yağı uygulamalarında da sertlikte ilk iki ay yavaş, sonra hızlı bir azalma meydana gelmiştir

(Tablo 3.20 ve Şekil 3.21). Kimyon uçucu yağı uygulamasında 1500 ppm'e kadar ki dozları artarak sertliği korumaktadır ve en iyi sonuç 1500 ppm uygulamasından elde edilmiştir. Dozun artması olumsuz etki yaratmış ve aşırı yumuşamaya neden olmuştur. Kimyon uygulaması da ozon uygulamaları gibi 2 aylık dönemde daha etkili olmuştur. Genel olarak literatürdeki yapılan çalışmalarla uyum içerisindedir çalışmalarda meyve eti sertliğinde azalmalar görülmüştür (Bal, 2009) (Öz ve Eriş, 2009).

Muhafaza boyunca ağırlık kayıplarında artışlar meydana gelir ve bu artışların değişkenliği meyvenin boyutu, kabuk yapısı, ortamın nemi ve sıcaklığına bağlı olarak değişebilmektedir (Karaçalı, 2014). Deneme boyunca ağırlık kaybında artışlar olmuştur (Tablo 3.2 ve Şekil 3.2). Kivilerin uzun süreli depolanmasında ağırlık kaybının %3-4'ü geçtiği zamanlarda kivilerin kabuğunda buruşma ve pürümelerin gözlenmeye başladığı bildirilmiştir (Bal, 2009). Ayrıca Burdon ve Clark (2001) yaptığı bir çalışmada kivilerin hasat sonrasında su kayıpları ile hasat dönemindeki su içeriği arasındaki ilişkiyi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda kivilerin başlangıçtaki su seviyesinden %8-10 arasında ağırlık kaybettiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise altıncı ayın sonunda toplam ağırlık kaybı %3,41'dir. Uygulamalar arasında en az ağırlık kaybı olan uygulama %2,91 ile 12 saatlik ozon gazı uygulamasıdır. Uygulama ortalamalarına bakıldığında da kontrol ile tüm ozon uygulamaları arasında önemli farklılıkların olması ozon uygulamasının ağırlık kaybını önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Bu sonuçlara göre ozon gazı uygulaması genel olarak ağırlık kayıplarını azaltma yönünden başarılı olmuştur. Bu durum hücre yapısının (sertliği) daha iyi korunmasından, olgunlaşmanın ve yaşlanmanın gecikmesinden kaynaklanmaktadır. Nitekim Rice ve diğ., (1982), ozonun meyvelerin sentezlediği etileni de oksitlediğini ve buna bağlı olarak meyvelerde olgunlaşma ve yaşlanmayı geciktirdiğini bildirmiştir. Kimyon uçucu yağı uygulamasında ise deneme sonunda ağırlık kaybı %3,33 olmuştur. Kimyon uygulamaları arasında en az ağırlık kaybı olan uygulamada 1500 ppm (%3,16 ort değer ise 1,61) olmuştur. Kontrol uygulaması ile tüm kimyon uygulaması arasında önemli farkın olması da kimyon yağının etkili olduğunu göstermektedir. Olgunlaşma sürecine bağlı olarak hücre yapısındaki gevşeme ile su kaybının arttığı bilinmektedir. Ayrıca olgunlaşma sürecinde meydana gelen solunumun yükselmesi de bunu teşvik etmektedir. Bizim çalışmamızda da sertlik ve ağırlık kaybı arasında çok kuvvetli negatif ($r=-0,903$), fruktoz ($r=0,878$) ve toplam şeker ($r=0,831$) ile orta derecede kuvvetli

pozitif ve glikoz ile ($r=0,902$) çok kuvvetli pozitif bir ilişki çıkması da bunu desteklemektedir. Bu verilere bakarak ağırlık kimyon uygulamalarında daha düşük olmasının nedeni olgunlaşma ve yaşlanma sürecini yavaşlatmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Bal ve Kok (2009) yaptıkları çalışmada 160. günde ortalama %2,55 ağırlık kaybı tespit ederken, bizim çalışmamızda 180. günde bu değer % 3,41 olarak bulunmuştur. Buna göre ağırlık kaybı değeri yüksek görülebilir. Ancak bizim depolama koşullarımızda, sıcaklığın yüksek ($+1^{\circ}\text{C}$) ve oransal nemin de düşük ($-\%10$) olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca Karaçalı (2014)'a göre ağırlık kaybının %4-8 değerinin altında kalması pazarlanabilir kaliteyi sağlamaktadır. Ayrıca Namdar (2005)'in yürüttüğü çalışmada bizim kullandığımız benzer bir ambalaj içerisinde 6 ay sonunda ortalama %8,5 oranında ağırlık kaybı da bizim değerlerimizin oldukça üstündedir.

TEA miktarı genel olarak muhafaza süresince azalmıştır (Tablo 3.3 ve Şekil 3.3). Kivi meyvelerinin hasat olumundaki TEA asit değeri yeme olumundakinin iki katı civarında olmaktadır. Yani olgunlaşma ile beraber yarı yarıya azalmaktadır. (Macrae ve diğ., 1989). Başlangıçta %1,58 olan TEA altıncı ayın sonunda %1,29' kadar düşmüştür. Bu da yaklaşık ortalama %25 oranında bir azalma meydana geldiğini göstermektedir. Ağaoğlu ve ark.(1995) ve Özer ve ark. (1997), depolama süresince ürünlerdeki asit miktarında azalmalar olduğunu saptamışlardır. Uygulamalar arasında kontrol grubunda %1,42, 6 saatlik uygulama %1,38, 12,24 ve 48 saatlik ozon uygulamalarında asit miktarı %1,39 olarak belirlenmiştir. Uygulamaların TEA miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ozon uygulamasının ürünlerdeki asidi parçalayıcı bir etkisi olduğu görülmektedir. Bu etki üçüncü aydan itibaren daha bariz bir şekilde görülmüş ve kontrol uygulaması hep yüksek seyretmiştir. Uygulama ortalamalarında da en yüksek TEA değeri kontrol (%1,42) grubunda gözlemlenmiştir. Kimyon uçucu yağı uygulaması asitlikteki düşüşü hızlandırmıştır. Uygulamalar arasında TEA değeri en düşük %1,33 ile 800 ppm uygulamasında en yüksek %1,42 ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Kimyon uçucu yağının ürünlerdeki asidi parçalayıcı bir etki yaptığı düşünülmektedir. Bal ve Kok (2009) muhafazanın 160. gününde ortalama TEA değerini ortalama %1,43 tespit etmişken bu çalışmada %1,30'un altına düşmüştür. Namdar (2005)'in yürüttüğü çalışmada ise asit değerlerinin hasat döneminde ortalama %1,70 civarında iken 6 aylık depolama sonunda oldukça düşerek %0,5 seviyelerine kadar gerilemiştir. Bu bakımdan Bal ve Kök (2009) ve Duman (2011)'in çalışmaları ile paralel bir asit değişimi

gözlenmektedir. Hasat zamanındaki değişimler hasat dönemi asit miktarını ve depolama sonundaki asit miktarını da değiştirebilmektedir (Öz ve Eriş 2009). Diğer çalışmalar ile bizim araştırmamızdaki farklılıklar bundan kaynaklanmaktadır.

SÇKM miktarı olgunlukla artmaktadır. Bu olgunluk hem meyve içerisindeki nişastanın çözünebilir şekerlere dönüşmesine bağlanmaktadır (Dokuzoğuz 1960; Crisosto ve Kader 1999; Karaçalı, 2014). Yani SÇKM değerinin yükselmesi ile beraber olgunlaşmanın ilerlediği anlamına gelmektedir. Ozon uygulamalarının SÇKM'nin kontrole göre daha yavaş artışına neden olduğu görülmektedir. Dolayısı ile nişastanın parçalanmasını yavaşlattığı anlamı çıkarılabilir. Bu uygulama grubumuzda depolama süresince SÇKM değerinin yükseldiği, başlangıçta %7,93 olan bu değer depolama sonunda %13,22'ye yükseldiği görülmektedir (Tablo 3.4 ve Şekil 3.4). Ozon uygulaması yapılan kiviler arasında SÇKM de en az yükseliş gösteren uygulama 12 saatlik ozon gazı uygulaması olmuştur. Diğer analizler yapılan karşılaştırmalarda da (Tablo 3.39) SÇKM ile dış hue ($r=-0,846$), iç L* değeriyle ($r=-0,88$) iç b* değeri ($r=-0,841$) ve dış b* değeri ($r=-0,813$) arasında ters ilişki; iç a* değeri ($r=0,806$) ve dış a* değeri ($r=0,840$) arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Depolama boyunca meyve olgunlaşmasına bağlı SÇKM'deki artışla beraber renk değişimindeki farklılıklar meyvenin olgunlaştıkça iç ve dış renk değerlerinin de koyulaştığını gösterir. Bu durum, SÇKM değişimi ile renk değişimleri arasında bir bağlantı olduğunu göstermektedir. Kimyon uçucu yağı uygulamasında ise en az artış gösteren uygulama 3000 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulaması olduğu görülmektedir (Tablo 3.23). Dolayısıyla kimyon uçucu yağı yüksek dozda nişasta parçalanması sınırlandırabilmektedir. Ayrıca kimyon uygulamalarının SÇKM'yi ozon uygulamalarına göre daha düşük seviyede tuttuğu da görülmektedir. Bal ve Kok (2009) çalışmalarında, 160 gün sonunda SÇKM değerini ortalama %15,86 olarak tespit etmişler, Namdar (2005), %12,46, Duman (2011) %14,01 olarak bildirmişlerdir. Bizim sonuçlarımız ile Namdar (2005) ve Duman (2011)'in SÇKM değerlerinde bir paralellik görülmektedir.

Meyve ve sebzelerde hasat sonrası yapılan uygulamalar zaman zaman hücre duvarında hasarlar meydana getirebilmektedir (Kasım ve Kasım 2016). Bu hasarın en iyi göstergesi elektrolit sızıntısıdır. Bu durum daha çok üşüme zararı hassasiyeti olan ürünlerde fizyolojik olarak karşılaşılan bir durumdur (Halloran ve diğ., 1996). Ancak

olgunlaşma sırasında da hücreler gevşediği için ve herhangi bir nedenle hücre hasarı meydana geldiğinde de elektrolit sızıntısında bir artma görülebilir. Ancak bizim çalışmamızda ozon ve kimyon yağının uygulamaları meyvenin olgunluğu üzerinde etki ettiği belirlenmiştir. 12 saatlik (%45,04) ve 48 saatlik (%43,06) ozon uygulamalarının kiviye daha çabuk olgunlaştırdığı ancak 6 saatlik (%40,62) ozon uygulamasının ise olgunlaştırmayı biraz geciktirdiği sonucuna varılmıştır. Kimyon yağı uygulamalarında ise elektrolit sızıntısının en yüksek çıktığı uygulama 200 ppm'lik (%46,59) ve 3000 ppm'lik (%45,83) kimyon yağı uygulaması olmuştur. Kimyon uçucu yağı için yapılan korelasyon analizi sonucunda elektrolit sızıntısı ile sertlik ($r=-0,864$) arasında ters ilişki olduğu bulunmuştur. Dolayısı ile SÇKM değerleri, tat değerleri ve sertlik değerlerinde olduğu gibi kimyon yağı uygulamaları olgunluğu artırıcı etki göstermiştir.

Renk insan gözünün ayırt edemeyeceği sayıda kombinasyonu bulunan bir görsel ögedir. Başlangıçta renk kartlarının kullanılması sırasında, insan gözünden ve ortam koşullarından dolayı çok farklı sonuçlar çıkmakta ve çoğunlukla universal bir değerlendirmeden uzak kalmaktaydı. Kısaca göreceli olmakta idi. Bu nedenle 1931 yılında geliştirilen ve rengin sayısal değerlerle kullanılmasını sağlayan CIE (International Commission on Illumination: Commission International de l'Éclairage) sistemi, 1976 yılında geliştirilerek bugün kullanılan CIELAB sistemine dönüştürülmüştür. Bu sistem kullanımından önce, meyve ve sebzelerde diğer kalite kriterlerin de olduğu gibi renk bakımından değerlendirmekte oldukça önemli bir sorun teşkil etmekteydi (Watada 1980). CIE-LAB sistemi $L^* a^* b^*$ (L:parlaklık (0-100 arası; 0: Siyah, 100: Beyaz)(a değeri negatif ise yeşil, pozitif ise kırmızı)(b değeri negatif ise mavi, pozitif ise sarı) formatından tespit edildiği gibi; CIE XYZ, CIE $L^* u^* v^*$, CIE Yxy, ve CIE LCH cinsinden de ifade edilebilmektedir (Abbott, 1999; McGuire, 1992; Minolta, 2000).

Muhafaza süresince meyve kabuğunda meydana gelen değişimler her ay renk ölçüm cihazı kullanılarak tespit edilmiştir (Tablo 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 ve Şekil 3.6, 3.7, 3.8, 3.9) ve L, a, b ve hue değerleri belirlenmiştir. Deneme boyunca L parlaklık değerinde dalgalanmalar olsa da genel olarak azalma görülmüştür. Başlangıçta 48,19 olan parlaklık deneme sonunda 45,30'a düşmüştür. Demirci ve Köksal (2001), depolama boyunca renk değerlerinde azalmaların olabileceği bildirilmiştir. Ozon

uygulamalarının parlaklık üzerine etkisinde ise parlaklığını daha iyi koruyabilen uygulamalar 48 saat (47,23) ve 12 saat (47,21) ozon uygulamaları olmuştur. Parlaklık değeri en az olan uygulama ise 24 saatlik (46,61) ozon uygulaması ve kontrol grubu (47,06) olmuştur. Çağatay (2006)'ın kirazda yapmış olduğu çalışmada renkte açılmaya neden olduğu bildirilmektedir. Ancak kivideki kabukta bulunan renk pigmentleri ve tüy renkleri ozon uygulamalarından fazlaca etkilenmemiştir. A* değeri ise başlangıçta 2,16 iken deneme sonuna kadar 4,54'e yükselmiştir. A* değerinin en yüksek çıktığı uygulama kontrol grubu (3,86) olmuştur. Uygulamalar arasında ise en düşük çıkan a* değeri 48 saatlik (3,67) ozon uygulaması olmuştur. Bu sonuç L* değerindeki parlaklık değerinin en iyi olduğu sonuçla birbirini destekler niteliktedir. Ancak a* değerinde uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. B* renk değerinde ise genel olarak azalarak sarıdan açık sarı renge doğru değiştiği gözlemlenmiştir. Başlangıçta 30,37 olan b* değeri deneme sonunda 26,17 olmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek b* değerine sahip kontrol grubu (27,18) ve 6 saatlik (27,14) ozon uygulaması olmuştur. L* değerindeki ve b* değerindeki azalma, meyve kabuğu renginin koyulaştığının bir göstergesi olarak düşünülebilir. Kimyon uçucu yağı uygulamasında ise L* değeri en yüksek olan 47,14 ile 1500 ppm'lik kimyon uçucu yağı uygulaması olmuştur. Kimyon uçucu yağı uygulamasında doz arttıkça meyvenin parlaklığını daha iyi koruyabileceği sonucuna varılabilir. A* değerinde önemli farklılıklar olmakla birlikte koordinat düzleminin merkezine çok yakın değerler olduğu için istatistiki olarak önemli çıksa da çok fazla bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Başlangıca göre a* değerindeki artışlar kırmızı bölgeye yaklaşmış olmakla birlikte renkte önemli bir görsel kızarmanın olmadığı düşünülmektedir. B* değerindeki düşüş açık sarıdan koyuya doğru olduğu ve meyvede kabuğunun koyulaştığını göstermektedir. Kimyon uçucu yağı uygulamasında ise en az düşüş gösteren uygulama 400 ppm ve kontrol grubu olmuştur. Bunda da kimyon uçucu yağının kivi kabuk rengini koyulaştırabileceği sonucuna varılabilir.

Meyve eti rengindeki değişiklikler Tablo ve Şekil 3.10 3.11 3.12 3.13 verilmiştir. Ozon Uygulamasında L* değeri depolama boyunca azalmıştır. Namdar (2005) yaptığı çalışmada da meyve et renginin L* değerinin azaldığını belirtmiştir. Ancak bu çalışmada başlangıç değeri aynı olan L* değerleri, 6 aylık muhafaza sonunda

48,5'e gerilemiştir. Buradaki parlaklık kaybı bizim çalışmamızdan oldukça fazladır. Ozon uygulamasının meyve et rengindeki L* a* b* ve hue değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi görülmemiştir. Buda ozon uygulamasının meyve içine kadar işlemediği yüzeyine etki ettiği şeklinde yorumlanabilir. Kimyon yağı uygulamasında ise meyve eti renginde L* a* b* ve hue değerlerinde zamansal bazda bir değişim meydana gelmekle beraber, uygulamalar arasında renkte önemli bir değişime neden olmamıştır.

Reid ve diğ. (1982), olgunlaşmamış meyve içerisinde yüksek miktarda nişasta içerdiği ancak meyve olgunlaştıkça glikoz, sakaroz ve fruktoz miktarında artışlar olduğunu bildirmiştir. Ağaç olumunda hasat edilip depolanan kivilerin depolama boyunca içerisindeki asit oranı azaldıkça şeker oranında artış olduğu tespit edilmiştir. Kivilerde yapılan şeker analizi sonuçlarına göre hasattan sonra glikoz, fruktoz ve toplam şekerin yükseldiği, sakarozun ise azaldığı görülmektedir. Hasat döneminde %1,90 olan fruktoz depolama sonunda %2,90'a, %1,15 olan glikoz miktarı %2,55'e yükselirken, %1,23 olan sakaroz miktarı %0,47'e düşmüştür. Toplam şekerde ise hasat döneminde %4,27 iken depolama sonunda %5,97'e yükselmiştir. Buna göre fruktoz miktarı %53, glikoz miktarı %120 toplam şeker miktarı %40 yükselirken, sakaroz oranı %62 oranında azalmıştır. Burada bir taraftan nişasta parçalanıp şeker dönüşümü gerçekleşirken, diğer taraftan da şeker fraksiyonları arasında bir rekabet oluşmaktadır. Bu rekabette sakaroz aleyhinde olurken, başta glikoz ve fruktoz lehinde bir dönüşüm oluşmaktadır. Şeker fraksiyonlarındaki toplam artış %53+%120=%173 iken sakarozdaki %62 azalma hesaba katıldığında net artışın %173-%62=%111 olması gerekir. Ancak toplam şekerdeki artış %40'dır. Bu demek oluyor şekerin bir bölümü başka alanlarda kullanılıyor anlamı çıkmaktadır. Bu alanda solunum ve diğer metabolizma faaliyetleridir (Karaçalı 2004). Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre fruktoz miktarıyla ağırlık kaybı ($r=0,864$) ve dış a değeri ($r=0,806$) arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sertlikle ($r=-0,857$) ve dış hue ($r=-0,808$) arasında ters ilişki olduğu belirlenmiştir. Buda gösteriyor ki meyve olgunlaştıkça içerisindeki fruktoz miktarı artışıyla kabuk renginin koyulaştığı ve meyve eti sertliği azalmaktadır. Ozon uygulamaları arasında deneme sonunda fruktoz miktarı en düşük olan uygulamalar 6 ve 12 saatlik ozon uygulamaları olmuştur. Meyve eti sertliği değeri diğer uygulamalara göre daha iyi

koruyabilen uygulama da 12 saatlik ozon uygulaması olması, olgunlaşmanın 12 saat ozon uygulaması ile geciktirildiğini düşündürmektedir. Bu iki sonuç ve korelasyon sonuçları birbirini destekler nitelikte çıkmıştır. Kimyon uçucu yağı uygulamasına baktığımızda da fruktoz miktarının ağırlık kaybı ($r=0,878$) ve sertlik ($r=-0,869$) arasında ilişkilerinin var olduğu görülmüştür. Kimyon uçucu yağ uygulamasında fruktoz miktarı en az çıkan uygulama 800 ppm'lik uygulama olmuştur. 800 ppm'lik uygulama sertlikte 1500 ppm'den sonra en iyi çıkan ikinci uygulama olmuştur. Glikoz miktarında da deneme boyunca artışlar gözlemlenmiştir. Ancak ozon gazı uygulamasının glikoz miktarındaki artışında istatistiksel bir önem görülmemiştir. Ozon gazında yapılan korelasyon analizine göre glikoz miktarıyla fruktoz miktarı ($r=0,942$) ve ağırlık kaybı ($r=0,867$) arasında doğru ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca glikoz miktarıyla sertlik arasında ($r=-0,843$) ters ilişki vardır. Yani meyve olgunlaştıkça ve sertliği azaldıkça içerisindeki glikoz miktarı artmıştır. Kimyon uçucu yağı uygulamasında ise depolama boyunca glikoz miktarı en az artış gösteren uygulama 800 ppm'lik kimyon uygulaması olmuştur. Ozon gazında olduğu gibi kimyon yağı için yapılan korelasyon analizine benzer ilişkiler çıkmıştır. Sakaroz miktarında ise deneme boyunca azalma görülmüştür. Ozon ve kimyon içinde ayrı ayrı yapılan korelasyon analizine göre SÇKM ile sakaroz ($r=-0,853$) ($r=-0,862$) arasında ters ilişki olduğu görülmüştür. Yılmaz (2016)' göre hasat döneminde (ağaç olumunda) kivilerdeki sakaroz değeri 0,078 g/kg, glikoz değeri 2,250 g/kg ve toplam şeker değeri 9,444 g/kg olarak, yeme olumunda ise sakaroz değeri 1,912 g/kg, glikoz değeri 34,917 g/kg, toplam şeker değeri 121,417 g/kg olarak belirlenmiştir. Ancak bizim çalışmamızda sakaroz muhafaza süresince azalmıştır. Ayrıca glikozun ağaç olumu dönemindeki değeri bizim çalışmamıza göre oldukça düşük bulunmuştur.

Kivi muhafazası boyunca yapılan tadım testlerinde kivilerin içerisindeki asit oranının azalması tadımda etkili bir kriter olmuştur. Tat bakımından diğer meyve türlerine göre hasat döneminde oldukça ekşi olması tadım testlerini oldukça zorlaştırmaktadır. Ozon gazı uygulamasında tadımda en yüksek ortalama puanı alan uygulama 48 saatlik (4,22) ozon uygulaması olmuştur. 6. ayda 12 saat uygulaması 3,92 ve 48 saat uygulamasında ise 4,08 puan almıştır. Kimyon uçucu yağı uygulamasında ise en iyi puan alan uygulama 200 ppm'lik (4,44) uygulama olmakla beraber, kontrol hariç tüm kimyon uçucu yağı uygulamaları aynı grup içerisinde yer almış, diğer bir ifade ile

kontrol uygulaması ile kimyon uçucu yağı uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu durum kimyon uçucu yağının kivilerdeki asidi parçaladığını düşündürmektedir. Nitekim TEA değerlerinde de (Tablo 3.22) kontrol uygulamasının TEA değeri kimyon uçucu yağı uygulamalarından yüksek çıkmış ve önemli bulunmuştur. Kimyon uçucu yağının kendine has aromasının kivi meyve etine işleme durumunda tatta bozulma olabileceken, aksine olumlu bir iyileştirme sağlamıştır. Ozon gazı ise ürünlerde tat bozulmasına yönelik bir etkisi bulunmamaktadır (Öztekin, 2018). Çalışmada ozon uygulanan kivilerde böyle bir olumsuz durum gözlenmemiştir. Aksine tadı iyileştirici etkisi olmuştur.

Karaçalı (2014), meyvelerde toplu miktarda bulunan klorofil miktarı, gelişme dönemi başlarında bir maksimum seviyedeysen daha sonra azalır ve birim yüzey başına miktarı sürekli azalma gösterir. Bu azalışın nedeni hem yüzey genişlemesi hem de klorofil parçalanmasıdır. Ayrıca klorofil kaybı düşük sıcaklıkta bile devam etmektedir ve uzun süre depolanan meyve ve sebzelerde yeşil rengi kaybolmaktadır (Bal, 2009). Genel olarak yeşil ürünlerden farklı olan kivilerde iç kısmı yeşil renklidir. İç rengi yeşil olmayan kivilerde mevcut olmakla birlikte Hayward çeşidi meyve eti yeşil bir çeşittir. Klorofilin ışısız ortamlarda ve hasat sonrası bekleme koşullarında ve yaşlanma ile birlikte kayba uğramaktadır (Karakurt ve Aslantaş 2008). Hasat sonrası dönemde brokoli (Çavuşoğlu, 2014) ve ıspanakta (Kasım ve Kasım 2016) klorofilin kaybı, kivideki çalışmamızı açıklamaktadır. Çalışmamızda da ilk aylarda yüksek olan toplam klorofil seviyesi deneme sonuna kadar azalma göstermiştir. Ozon uygulamasında klorofil miktarı en düşük olan 48 saatlik (38,18) ozon uygulaması olmuştur. Bu da ozon dozunun yükselmesiyle kivilerin içerisindeki toplam klorofil miktarının parçalanmasına neden olmuştur. Yeşil renkli ürünlerde klorofil parçalanmasına neden olmaktadır (Horvitz ve Cantalejo 2014). Kimyon uçucu yağı uygulamasında ise toplam klorofil miktarı en az olan uygulama 3000 ppm (43,35) olan uygulama olmuştur. Ancak uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Kimyon uçucu yağı uygulamasının toplam klorofil miktarı üzerine etkisi ozon uygulamasındaki gibi olumsuz etki göstermemiştir. Çünkü kimyon uçucu yağı uygulamalarının hepsinde toplam klorofil miktarı ozon uygulamalarından fazladır. Ancak kimyon uçucu yağı uygulamasında da dozunun iyi ayarlanması gerekmektedir.

Barboni ve diğ. (2010), yaptığı çalışmada depolama boyunca kivilere ozon gazı uygulaması gerçekleştirmiştir ve çalışma sonunda da kivi meyvesindeki *Botrytis cinerea* üzerinde öldürücü bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Ozon gazı uygulamasındaki çalışmamızda kivilerde depolama süresince *Botrytis cinerea* az rastlanmasını açıklayabilmektedir. Fatemi ve diğ. (2013) in vitro ortamda gerçekleştirdiği çalışmada frenk kimyonu ve anason esansiyel yağlarını *Botrytis cinerea* karşı etkisini araştırmıştır ve çalışma sonucunda da esansiyel yağların antifungal etkilerinden dolayı engellediğini bildirmiştir. Ayrıca kivilere yapay olarak *Botrytis cinerea* inokulasyonu yapılarak da esansiyel yağların farklı dozlarının uyguladığıdır. *In vivo* koşullarında, uygulanan uçucu yağların tüm konsantrasyonları, kivilerin raf ömrünü uzattığı, ayrıca kurşuni küf oluşumunu kontrol grubuna göre engellediği bildirilmiştir. Çalışmamızdaki kimyon uçucu yağı uygulanan kivilerdeki kurşuni küfün düşük seviyede ortaya çıkmasını açıklamaktadır. Ancak kivilerin sağlıklı olması, hasat döneminde yağış olmaması ve depolama süresince hijyen koşullarına dikkat edilmesi de kurşuni küfüne az rastlanmasında etkindir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Farklı sürelerde ozon gazı ve farklı konsantrasyonlarda kimyon uçucu yağı uygulamalarının muhafaza sırasında kivilerin kalitesi üzerine etkilerini incelemek üzere yürütülen bu çalışmaya ait sonuçlar burada özetlenmiştir. Çalışma 2 bölümde planlanıp yürütüldüğünde sonuçlarda aşağıda ayrı ayrı sunulmuştur.

Önemli bir olgunluk kriteri olan yumuşamanın geciktirilmesi muhafazanın başarılı olmasında önemli kriterlerden birisidir. 12 saat ozon gazı uygulaması ve 1500 ppm konsantrasyonundaki kimyon yağı uygulaması yumuşamanın geciktirilmesinde en iyi sonuçları vermişlerdir.

Hasat sonrasında ürünlerin su ve ağırlık kaybının azaltılması önemli bir hedefdir. Tüm ozon uygulamalarında kontrol uygulamasından daha az ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Uygulamalar içinden de 12 saat uygulaması en düşük ağırlık kaybının gerçekleştiği uygulama olmuştur. Kimyon uçucu yağı uygulamalarından 3000 ppm konsantrasyonu hariç tüm uygulamalar kontrolden daha düşük ağırlık kaybetmişlerdir.

Olgunlaşma kriterlerinden birisi olan TEA değerinin azalması verilerine bakıldığında ozon uygulamalarının TEA değerini etkilemediği belirlenmiştir. Ancak kimyon uygulamalarından 800, 1500 ve 3000 ppm uygulamalarında TEA diğer uygulamalardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

12 saat ozon gazı uygulaması ve 3000 ppm kimyon uçucu yağı uygulaması SÇKM değerini daha yavaş yükseltmiştir. Dolayısı ile bu uygulamaların olgunlaşma sürecini yavaşladığı anlamına gelmektedir.

Ozon uygulamasının artması ile elektrolit sızıntısı artmaktadır. Ancak 6 saat uygulaması en düşük elektrolit sızıntısı değerini göstermiştir. Kimyon uçucu yağı uygulamasındaki karşılaştırmalarda da en düşük elektrolit sızıntısı kontrol

uygulamasında tespit edilirken, bunu 800 ve 1500 ppm uygulamaları takip etmiş ve bu üç uygulama arasındaki farklılık önemsiz çıkmıştır.

Meyve kabuk ve et renginde ozon uygulamalarının olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmamıştır. Ancak kimyon uçucu yağ uygulamalarında kabuk rengi bakımından hasat dönemindeki renklere en yakın a* değeri 1500 ppm uygulamasında tespit edilmiştir. Meyve eti renginde kimyon uçucu yağ uygulamalarının öne çıkan negatif ya da pozitif bir etkisi belirlenememiştir.

Tat değerlendirmesinde her iki araştırma grubunda da en düşük değer kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. En iyi tat puanı 48 saat uygulamasında belirlenirken, kimyon uçucu yağ uygulaması yapılan kivileri tadı kontrole göre önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Olgunlaşmayla beraber yükselen fruktoz miktarı en yüksek kontrol uygulamasında belirlenirken, 6 ve 12 saat uygulamalarında en düşük seviyede kalmıştır. Fruktozun tersi bir değişim gösteren sakaroz da ise yine en düşük değer kontrolde çıkarken en yüksek değer ise 24 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kimyon uçucu yağı çalışmasında ise en düşük fruktoz miktarı 800 ppm, en düşük glikoz miktarı 800 ppm, en yüksek sakaroz miktarı 1500 ppm ve en düşük toplam şeker miktarı 800 ppm uygulamasında belirlenmiştir.

Klorofil parçalanması, ozon dozlarının artışıyla hızlanmış, en düşük klorofil değeri 48 saat uygulamasında tespit edilmiştir. Kimyon uçucu yağ uygulamaları klorofil miktarını etkilememiştir.

Çalışmamızda kullanılan kivilerin sağlıklı olması, hasat dönemindeki yağış olmaması, ve depolama sırasındaki hijyenik koşullara dikkat edilmesinden dolayı çok düşük seviyede kurşuni küf (*Botrytis cinerea* L) enfeksiyonuna rastlanmıştır.

Sonuç olarak, ozon gazı uygulamaları içerisinde 12 saat uygulaması, kimyon uçucu yağ uygulamaları içerisinde de 800 ve 1500 ppm uygulamaları olgunlaşmanın geciktirilmesi, tat bakımından olumlu sonuçlar vermesi nedeni ile kivi muhafazasında kullanılabileceği düşünülmektedir. Denemede amaçlarımızdan biri olan kurşuni küf (*Botrytis cinerea* L) etmeninin oluşmaması, uygulamaların etkisini

belirlemeyi mümkün kılmamıştır. Bu nedenle gelecekte planlanacak çalışmalarda patojen inokulasyonu yapılarak denenmesi önem kazanacaktır. Denemde kullandığımız uçucu yağ benzeri çok sayıda bitkiden elde edilen uçucu yağ bulunmaktadır. Benzer çalışmaları azlığı, bu alanda araştırmaların artırılması gerektiği düşünölmektedir.



KAYNAKLAR

Abbott J. A., Quality Measurement of Fruits and Vegetables, *Postharvest Biology and Technology*, 1999, **15**(3), 207-225.

Aguilar-González A., Palou E., & López-Malo A., Antifungal Activity of Essential Oils of Clove (*Syzygium aromaticum*) and or Mustard (*Brassica nigra*) in Vapor Phase Against Gray Mold (*Botrytis cinerea*) in Strawberries, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 2015, **32**, 181-185.

Ağaoğlu S., Çelik H., Çelik M., Fidan Y., Gülşen Y. Günay Y., ve diğ., *Genel Bahçe Bitkileri*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara, 1995.

Arslan A., Doğu Karadeniz Bölgesinde Kivi Yetiştiriciliğinin Araştırılması ve Kivi Fidan Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1998.

Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D., & Idaomar M., Biological Effects of Essential Oils – A Review, *Food and Chemical Toxicology*, 2008, **46**, 446-475.

Bal E., Hasat Sonrası Potasyum Permanganat, Uv-C, Salisilik Asit Ve Sıcaklık Uygulamalarının Kivi Kalitesi Ve Muhafaza Süresi Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2009, 257003.

Bal E., Kok D., Effects of UV-C Treatment On Kiwifruit Quality During The Storage Period. *Journal Of Central European Agriculture*, 2010, **10**(4), 375-382.

Bal E., Kok D., The Effects of Glycerin Added Ethephon Treatments on Fruit Characteristics of *Actinidia delidosa* Cv. Hayward. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2007, **13** (3), 291.

Barboni T., Cannac M., Chiaramonti N., Effect of Cold Storage and Ozone Treatment on Physicochemical Parameters, Soluble Sugars and Organic Acids in *Actinidia Deliciosa*, *Food Chemistry*, 2010, **121**, 946–951.

Beever D. J., Hopkirk G., in: *Kiwifruit: Science and Management*. I. J. Weston, *Fruit Development and Fruit Physiology*, eds., Ray Richards, Auckland, 97-126, 1990.

Bishop D., Controlled Atmosphere Storage, In *Cold and Chilled Storage Technology*, 53-92, Springer, Boston, MA, 1997.

Bolel H., Ozon Uygulanmış Narın Kontrollü ve Modifiye Atmosferde Depolanması. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2017, 472412.

Boubaker H., Karim H., Hamdaoui A. E., Msanda F., Leach D., Bombarda I., Chemical Characterization and Antifungal Activities of Four Thymus Species Essential Oils Against Postharvest Fungal Pathogens of Citrus, *Industrial Crops and Products*, 2016, (86), 95-101.

Boztaş G., Ömürlü H. (Dü.), *Atatürk Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2014, 9, 158-168.

Burdon J., Clark C., Effect of Postharvest Water Loss on 'Hayward' Kiwifruit Water Status. *Postharvest Biology and Technology*, 2001, 22(3), 215-225.

Combrinck S., Regnier T., Kamatou G., In Vitro Activity of Eighteen Essential Oils and Some Major Components Against Common Postharvest Fungal Pathogens of Fruit, *Industrial Crops and Products*, 2011, 33, 344-349.

Crısosto C.H., Kader A.A., Kiwifruit Postharvest Quality Maintenance Guidelines, Department of Pomology, University of California, Davis, CA 95616, 9 p, 1999.

Çağatay Ö., Ozon uygulamasının Kirazın Soğukta Depolanma süresi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2006, 185490.

Çatal H., İbanoğlu Ş., Gıdaların Ozonlanması, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2010, 5, 47-55.

Çavuşoğlu G., Farklı Doz Ozon Gazı Uygulamalarının Hasat Sonrası Soğukta Saklama Sırasında Brokoli, Salatalık ve Domates Kalitesi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2014, 352320.

Çelikel F. G., Organik Bahçe Ürünlerinin Hasat Sonrası Kalitelerinin Korunması, *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2018, 6(2), 175-182.

Daferera D. J., Ziogas B. N., Polissiou M. G., The Effectiveness of Plant Essential Oils on the Growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium sp.* and *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*, *Crop Protection*, 2003, (22), 39-44.

Demirci T., Köksal A. İ., Kontrollü Atmosfer Koşullarında Depolanan Ankara Armudunun Bazı Kalite Özelliklerinde Oluşan Değişimler, *IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Antalya, Türkiye, 103-107, Eylül 2001.

Diñer C., Topuz A., Meyve ve Sebzelerin Muhafazasında İyonize Radyasyon Kullanımı, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, Türkiye, 285-288, Mayıs 2006.

Doğan A., Kurubaş M. S., Erkan M., 'Hayward' Kivi Çeşidinde Kontrollü Atmosfer ve 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Kombinasyonunun Meyve Kalitesi ve Muhafazası Üzerine Etkileri, *Meyve Bilimi*, 2017, 1(1).

Dokuzoğuz M., Meyve ve Sebzelerde Hasat, Tasnif, Ambalaj, Muhafaza, Nakil (L. L. Claypool' den Çeviri), Ege Üniversite Ziraat Fakültesi, 1960, **10**, 137.

Duman G., Kivi (*Actinidia deliciosa*) Meyvesinde Farklı Hasat Sonrası Uygulamalar ve Farklı Ambalaj Tiplerinin Depolama Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 2011, 292632.

Dumanoğlu H., Halloran N., Çelik M., Ayfer M., Farklı S.Ö. Ayva Klon Anaçları Üzerine Aşılı Ankara Armudu Meyvelerinde Soğukta Muhafaza Sırasındaki Kalite Değişimleri, *Gıda Dergisi*, 1993, **18**(1), 45-49.

Ekici L., Sağdıç O., Kesmen Z., Gıda Endüstrisinde Alternatif Bir Dezenfektan: Ozon, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2006, **1**, 47-57.

Fallik E., Prestorage Hot Water Treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 2004, **32**(2), 125-134.

FAO., <http://www.fao.org/faostat/en/#data>, (Erişim Tarihi 1 Nisan 2018).

Farzaneh M., Kiani H., Sharifi R., Reisd M., Hadian J., Chemical Composition and Antifungal Effects of Three Species of Satureja (*S. hortensis*, *S. spicigera*, and *S. khuzistanica*) Essential Oils on the Main Pathogens of Strawberry Fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 2015, **109**, 145-151.

Fatemi H., Aminifard M., Mohammadi S., Efficacy of Plant Essential Oils on Post-Harvest Control of Rot Caused by *Botrytis cinerea* on Kiwi Fruits, *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 2013, **46**:5, 536-547.

Faydaoğlu E., Sürücüoğlu M. Tıbbi Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri ve Kullanım Olanakları, *EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2013, **6**(2), 233-265.

Feliziani E., Romanazzi G., Smilanick J. L. Application of Low Concentrations of Ozone During the Cold Storage of Table Grapes, *Postharvest Biology and Technology*, 2014, **(93)**, 34-48.

Ferguson A. New Temperate Fruits: *Actinidia Chinensis* and *Actinidia*, *ASHS Press, Alexandria*, 1999, 342-347.

Glowacz M., Rees D., Exposure to Ozone Reduces Postharvest Quality Loss in Red and Green Chilli Peppers, *Food Chemistry*, 2016, **210**, 305-310.

Halloran N., Çağiran R., Kasım M. U., Sebzelerde Hasat Sonrası Üşeme Zararı, *Gıda Dergisi*, 1996, **21**(5).

Han Q., Gao H., Chen H., Fang X., Wu W., Precooling and Ozone Treatments Affects Postharvest Quality of Black Mulberry (*Morus nigra*) Fruits, *Food Chemistry*, 2017, **221**, 1947-1953.

Horvitz S., Cantalejo M. J., Application Of Ozone For The Postharvest Treatment Of Fruits And Vegetables, *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*, 2014, **54**(3), 312-339.

Hu Q., Fang Y., Yang Y., Ma N., Zhao L., Effect Of Nanocomposite-Based Packaging On Postharvest Quality Of Ethylene-Treated Kiwifruit (*Actinidia Deliciosa*) During Cold Storage, *Food Research International*, 2011, **44**(6), 1589-1596.

Jhalegar M. J., Sharma R. R., Pal R. K., Rana V., Effect Of Postharvest Treatments With Polyamines On Physiological And Biochemical Attributes Of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) cv. Allison. *Fruits*, 2012, **67**(1), 13-22.

Kader A. A., *Postharvest Biology and Technology: An Overview* . California: Adel A. Kader, 1992.

Karaçalı İ., *Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması*, İzmir, 2014.

Karakurt H., Aslantaş R., Bitki Renk Maddelerinin (Pigmentler) Oluşum ve Değişim Fizyolojisi, *Alatarım*, 34, 2008.

Kasım M., Kasım R., Postharvest UV-B Treatments Increased Fructose Content of Tomato (*Solanum lycopersicon* L. cv. Tayfun F1) Harvested at Different Ripening Stages., *Food Sci Technol, Campinas*, 2015, **35**(4), 742-749.

Kasım M., Kasım R., Taze Kesilmiş Ispanaklarda Farklı Dalga Boyundaki Ultraviyole Işıklarının Hasat Sonrası Kaliteye Etkisi, *YYÜ Tar.Bil.Dergisi*, 2016, **26**(3), 348-359.

Kasım M., Kasım R., While Continuous White LED Lighting Increases Chlorophyll Content (SPAD), Green LED Light Reduces the Infection Rate Of Lettuce During Storage and Shelf-Life Conditions, *J Food Process Preserv*, 2017, **3266**, 1-7.

Kasım M. U., Kasım R., An Alternative Treatment of Reduction of Postharvest Losses in Fruits and Vegetables: UV-C, *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal Of Agricultural Sciences*, 2007, **13**(4), 413-419.

Kasım R., Kasım M. U., Biochemical Changes And Color Properties Of Fresh-Cut Green Bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv.gina) Treated With Calcium Chloride During Storage, *Food Science and Technology (Campinas)*, 2015, **35**(2), 266-272.

Kasım R., Kasım M. U., Color Changes and Sugar Accumulation in Pods of Green Bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv, Gina) During Development, *Formerly the Philippine Agriculturist*, 2015.

Kazemi M., Aran M., Zamani S., Effect Of Calcium Chloride And Salicylic Acid Treatments On Quality Characteristics Of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward) During Storage, *American Journal of Plant Physiology*, 2011, **6**(3), 183-189.

Keten A., Bursa Siyah İncirinin Hasat Sonrası Hastalıklarına Karşı Ozon Gazının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2012, 313471.

Koday S., Türkiye'de Kivi Üretimi, *Doğu Coğrafyası Dergisi*, 2000, **6**(3), 104-122.

Ma Q., Suo J., Huber D. J., Dong X., Han Y., Zhang Z., Rao J., Effect Of Hot Water Treatments On Chilling Injury And Expression Of A New C-Repeat Binding Factor (CBF) in 'Hongyang' kiwifruit During Low Temperature Storage, *Postharvest biology and technology*, 2014, **97**, 102-110.

Macrae E. A., Bowen J. H., Stec M. G., Maturation of Kiwifruit (*Actinidia Deliciosa* cv Hayward) From Two Orchards: Differences in Composition of The Tissue Zones, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1989, **47**(4), 401-416.

Mahajan P. V., Caleb O. J., Singh Z., Watkins C. B., Geyer M., Postharvest Treatments Of Fresh Produce, *Phil. Trans. R. Soc. A*, 2014, **372**(2017), 20130309.

Maqbool M., Ali A., Alderson P., Mohamed M., Siddiqui Y., Zahid N., Postharvest Application of Gum Arabic and Essential Oils for Controlling Anthracnose and Quality of Banana and Papaya During Cold Storage, *Postharvest Biology and Technology*, 2011, **62**, 71-76.

McGuire, R. G., Reporting of Objective Color Measurements, *HortScience*, 27(12), 1254-1255, 1992.

Mencarelli F., Saltveit M. J., Ripening of Mature-Green Tomato, *Journal of The American Society for Horticultural Science*, 1988, 594-598.

Minolta, Precise Color Communication. Minolta Co, Ramsey, NJ, 2000.

Namdar S., Samsun Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Hayward Kivi Çeşidinin Soğukta Muhafazasında Farklı Ambalaj Tiplerinin Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2005, 185458.

Oğuzhan Yıldız P., Yangılar F., Ozon ve Gıda Endüstrisinde Kullanım Alanları, *Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2014, **3**(1), 94-101.

Onar G., Tekirdağ İlinde Üretilen Üzümün Kurutulması ve Ozon Uygulamasının Depolama Boyunca Kuru Üzümde Kalite Değişimi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2013, 346600.

Öz A. T., & Eriş A., Kontrollü Atmosfer (KA) ve Normal Atmosfer (NA) Koşullarında Depolamanın Farklı Zamanlarda Derilen Hayward Kivi Çeşidinin Kalite Değişimine Etkisi, *Gıda/The Journal of Food*, 2009, **34**(2).

Öz A. T., Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Kivilerde (*Actinidia Deliciosa* Cv. Hayward) Normal ve Kontrollü Atmosfer Koşullarında Soğuk Muhafaza Süresinin Etilen Biyosentezine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2006,183786.

Özer M. H., Eriş A., Türk R., Sivritepe N., Normal, Modifiye ve Kontrollü Atmosfer Koşullarında Muhafaza Edilen Kivilerde Biyokimyasal Değişimler ve Kalite Kayıpları, Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildirileri, Yalova, Türkiye, Ekim 1997.

Öztekin S., Application of Ozone as a Postharvest Treatment, In *Emerging Postharvest Treatment of Fruits and Vegetables*, Apple Academic Press, 2018, 213-27.

Öztürk M., Türkiye’de Kivi Üretim Potansiyeli Ve Dış Ticareti, Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, Şanlıurfa, Türkiye, Eylül 2010.

Padmanabhan P., Paliyath G., Kiwifruit, *Encyclopedia of Food and Health* 490-494, Elsevier, 2016.

Reid M. S., Heatherbell D. A., Pratt H. K., Seasonal Patterns in Chemical Composition of The Fruit of *Actinidia chinensis*, *Journal - American Society for Horticultural Science (USA)*, 1982, **107**(2), 316-319.

Rice R. G., Farquhar W., Bollyky L. J., Review of the Application of Ozone for Increasing Storage Time for Perishable Foods, *Ozone Sci. Eng*, 1982, **4**(1), 147-163.

Savaş E., Tavşanlı H., Gökgözoğlu, İ., Gıda Endüstrisinde Ozon Uygulamaları, *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2014, **2**(3), 122-127.

Servili A., Feliziani E., Romanazzi G., Exposure to Volatiles of Essential Oils Alone or Under Hypobaric Treatment to Control Postharvest Gray Mold of Table Grapes, *Postharvest Biology and Technology*, 2017, (**133**), 36-40.

Sholberg P. L., Conway W. S., Postharvest Pathology, K. C. Gross, Y. W. Chien, S. Mikal içinde, *The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks*, 2016, 111-127.

Sivakumar D., Bautista Banos S., A Review on The Use of Essential Oils for Postharvest Decay Control and Maintenance of Fruit Quality During Storage, *Crop Protection*, 2014, **64**, 27-37.

Smid E. J., Witte Y. D., Vrees O., Gorris L. M., Use of Secondary Plantmetabolites for The Control of Postharvest Fungal Diseases on Flower Bulbs, *Acta Horticulturae*, 1994, (**368**), 523-530.

Şahan S., Satsuma Mandarininde Yeşil Küf Çürüklüğü Etmenine (*Penicillium Digitatum* (Pers.) Sacc) Karşı Ozon Uygulamalarının Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2011, 291125.

Tiwari R., Mishra D. N., Upadhyay P. S., Efficacy of Some Plant Volatiles for The Control of Black Mould of Onion Caused by *Aspergillus niger* Van Tiegh During Storage, *Natl. Acad. Sci. Lett*, 1988, (**11**), 345-347.

Tripathi P., Dubey N., Shukla A., Use of Some Essential Oils as Postharvest Botanical Fungicides in The Management of Grey Mould of Grapes Caused by *Botrytis cinerea*, *World J Microbiol Biotechnol*, 2008, **46**, 23-39.

TUİK. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, (Ziyaret tarihi: 1 Nisan 2018).

Tuncer N. T., Köksal A. İ., Bazı Elma ve Armut Çeşitlerinde Derim Sonrası ve Muhafaza Sırasında Meyvenin Solunumu ile Diğer Bazı Fizyolojik Olaylar Arasındaki İlişkiler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 1986, **36**(1), 1-10.

USDA. <https://www.ars.usda.gov/>, (Ziyaret tarihi: 1 Nisan 2018).

Vitoratos A., Bilalis D., Karkanis A., Efthymiadou A., Antifungal Activity of Plant Essential Oils Against *Botrytis cinerea*, *Penicillium italicum* and *Penicillium digitatum*, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 2013, **41**(1), 86-92.

Watada A. E., Quality Evaluation of Horticultural Crops The Problem, *HortScience*, 1980, **15**(4).

Yanar Y., Belgüzar S., Telci İ., *Origanum* spp., *Mentha* spp. ve *Lippia* sp. Türlerine Ait Uçucu Yağların *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *Botrytis cinerea*'ya Karşı Antimikrobiyal Etkisi, *Turkish Journal of Weed Science*, 2016, **19**(1), 18-25.

Yıldırım I. K., 'Hayward' Kivi Çeşidinin Normal Ve Kontrollü Atmosfer Koşullarında Depolanması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 2010, 378088.

Yılmaz B., Giresun Koşullarında Yetiştirilen Hayward Kivi Çeşidinde Meyve Gelişim Sürecinde Önemli Kalite Özelliklerinin Değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 2016, 431005.

Yılmaz D., Yıldırım I., Effects Of Different Storage Techniques on Rupture Properties of Kiwifruits, *Journal of Food Measurement and Characterization*, 2016, **10**(3), 539-545.



EKLER

EK-A

 Naturalya® Group

 Naturalya® Kimya

www.naturalyakimya.com

www.pharmexoil.com

Specialists in Pharmaceutical-Food and Cosmeceutical Ingredients



1

ANALYSIS CERTIFICATE

Material Name	Cumin Oil (Kimyon)	Report No	85964/2016-147
Botanical Name	Corum carvi	Production Date	15.06.2016
Party/Lot Number	85964	Analysis Date	15.06.2016
Material	Herbal Oil 100% Pure	Exp.Date	15.06.2019
Plant of Material	Fruit		

Incl Name (EC Regulation (v.2))	CAS#	EC #
Corum Carvi Fruit Oil	85940-31-4 / 8000-42-8	289-921-6



Assay	Specification	Method	Result
Appearance	Liquid	Visual	Comply
Colour	Clear	Visual	Comply
Odour	Characteristic	T.KK.14	Comply
Viscosity (cp)	25-35	TS1451	28
Optical Rotation	(- 12.5 to - 7.0)	OL.KK.21	(- 9.40)
Oil solubility	Soluble	T.KK.15	Comply
Specific Gravity(20°C)	0.878 – 0.899	T.KK.18	0.8891
Arsenic(As)	NMT1ppm	ICP-MS	<NMT1ppm
Lead(Pb)	NMT1ppm	ICP-MS	<NMT1ppm
Refractive Index	1.480 to1.499	T.KK.78	1.483

Packing&Storage Packed in 5kg or 20kg bags inside in box.Store in a well closed container away from moulture.
Shelf Life Three years if sealed and store away from direct sun light.(Temperature:20-25C)

100% PURE CUMMIN OIL

 Naturalya® Kimya

Naturalya®Chemistry

Antalya/TURKEY

www.naturalyakimya.com

1



Nesrin KARABAĞ

Kalite - Güvence

Arifoğlu Baharat ve Gıda San. Ltd. Şti.
Esenyurt Yolu No:32 Avcılar - İstanbul
Tel: 0212 676 7575 - Faks: 0212 5915402



/arifoglu1944



/arifoglu1944



/arifoglu1944



KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Yaşar K., Kasım M. U., Kasım R. The Fungal Diseases in Kiwifruit Storage, and Non-Chemical Methods Using to Prevent These Diseases, *International Scientific*, 2018, 37.

Kasım R., Kasım M. U., **Yaşar K.**, Şahin T. The Ethanol Dip and Vapor Delays Chilling İnjury of Cucumber (*Cucumis sativus* L. cv. Ceylan), During Storage, *Journal of Advances in Agriculture*, 2018, **8**(1), 1339-1349.

Kasım M. U., **Yaşar K.**, Şahin T., Yılmaz V., Kasım R., 2018. The Effect of Washing with Ozonated Water on Postharvest Quality of Garden Cress, The International Agriculture Congress, Nevşehir, Türkiye, 05 - 08 July 2018.

ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Diyarbakır'da tamamladı. 2012 yılında Isparta'da Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü'nü kazandı. 2016 yılında lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkiler ve Islahı Ana Bilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı.

