



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME VE
1-METİLSİKLOPROPEN UYGULAMALARININ BAZI
GEÇÇİ KAYISI ÇEŞİTLERİNİN
DEPOLANABİLİRLİĞİNE ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Nursel MERAL

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

**İzmir
2022**

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME VE
1-METİLSİKLOPROPEN UYGULAMALARININ
BAZI GEÇÇİ KAYISI ÇEŞİTLERİNİN
DEPOLANABİLİRLİĞİNE ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Nursel MERAL

Danışman : Prof. Dr. Fatih ŞEN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Bahçe Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Programı

İzmir
2022

Nursel MERAL tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Modifiye Atmosfer Paketleme ve 1-Metilsiklopropan Uygulamalarının Bazı Geççi Kayısı Çeşitlerinin Depolanabilirliğine Etkilerinin Araştırılması” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş vetarhinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı	:
Raportör Üye	:
Üye	:

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Modifiye Atmosfer Paketleme ve 1-Metilsiklopropen Uygulamalarının Bazı Geççi Kayısı Çeşitlerinin Depolanabilirliğine Etkilerinin Araştırılması” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

04 /10/ 2022

İmza

Nursel MERAL

ÖZET**MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME VE 1-METİLSİKLOPROPEN UYGULAMALARININ BAZI GEÇÇİ KAYISI ÇEŞİTLERİNİN DEPOLANABİLİRLİĞİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

MERAL, Nursel

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fatih ŞEN

Eylül 2022, 77 sayfa

Yaş kayısı tüketiminin hem iç ve hem de dış pazarlarda uzun süre bulunması adına depolama ve pazarlama sürecinde önemli kayıplar meydana gelmektedir. Bu çalışmada, modifiye atmosfer paketlenme (MAP) ve 1-metilsiklopropan (1-MCP) 'Farbaly' ve 'Farfia' kayısı çeşidi meyvelerinin hasat sonrası dayanımlarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma; a) Kontrol, b) MAP ambalaj, c) 1-MCP, d) MAP ambalaj+1-MCP, e) RipeLock ambalaj+1-MCP olacak şekilde beş farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. 1-MCP uygulaması 24 saat süreyle 5°C sıcaklıkta 625 ppb olarak tatbik edilmiştir. 'Farbaly' ve 'Farfia' kayısı çeşitlerine ait meyveler 8 hafta süreyle 0°C'de %90 oransal nemde depolanmıştır. Depolama öncesi ve depolama süresince 2 hafta aralıklarla alınan örneklerde hem depolamada hem de ambalajların ağzı açık 2 gün raf ömründe (20°C ve %65-70 oransal nemde) tutulduktan sonrasında çalışma için gerekli ölçümler ve analizler yapılmıştır. MAP ambalajlarının, kayısı meyvelerinin ağırlık kaybını depolama ve raf ömrü süresince önemli derecede azalttığı görülmüştür. Meyve eti sertliğinin korunmasında MAP ambalajları ile 1-MCP'nin birlikte uygulanması etkili olmuştur. 'Farbaly' kayısı çeşidinde RL+1-MCP uygulamalarının kabuk renginin (a*, b*, C*) değerlerinin depolama süresince yüksek değerlerini korumuş, suda çözünür kuru madde miktarı MAP ambalajlarının uygulandığı uygulamalarda yüksek bulunmuştur. 'Farfia' kayısı çeşidinde MAP ambalajlarının meyvelerde solunum hızının düşürmüştür. Her iki kayısı çeşidinde de MAP ve 1-MCP uygulamalarının tek ve birlikte kullanımı etilen salınımı yavaşlatmıştır. Çalışma sonucunda MAP ambalajları ile 1-MCP'nin birlikte uygulandığı 'Farbaly' ve 'Farfia' kayısı çeşitlerinin meyvelerinin

MAP ambalajları ile birlikte 42 gün depolamaya ilaveten 2 gün raf ömrü süresince başarıyla saklanabileceği saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: *Prunus armeniaca*, MAP, 1-MCP, depolama, kalite



ABSTRACT**INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF MODIFIED
ATMOSPHERE PACKING AND 1-METHYLCYCLOPROPEN
APPLICATIONS ON THE STORAGE OF SOME LATE-SEASON
APRICOT VARIETIES**

MERAL, Nursel

Master of Science Thesis, Horticulture Department

Supervisor: Prof. Dr. Fatih ŞEN

September 2022, 77 pages

When aiming for the prolonged availability of fresh apricot consumption in both domestic and foreign markets, significant losses occur in the storage and marketing process. In this study, it was intended to determine the effects of modified atmosphere packaging (1-MCP) and 1-methylcyclopropane (1-MCP) on the post-harvest resistance of 'Farbaly' and 'Farfia' apricot variety fruits. The study was conducted with 5 different treatments; a) Control, b) MAP packaging, c) 1-MCP, d) MAP packaging + 1-MCP, e) RipeLock packaging + 1-MCP. Thus, 625 ppb 1-MCP was administered at 5°C temperature for 24 hours. Fruits belonging to the apricot varieties 'Farbaly' and 'Farfia' were kept in 90% proportional humidity at 0 °C for 8 weeks. After both the storage and the packaging of the samples taken at 2-week intervals from the beginning of the storage and throughout the storage, they were kept on the shelf life (20°C and 65-70% relative humidity) in the open packaging for 2 days, and the necessary measurements and analyzes were made for the study. MAP packaging was found to significantly reduce the weight loss of apricot berries for the duration of storage and shelf life. Implementation of 1-MCP with MAP packaging was effective in maintaining fruit flesh firmness. In the 'Farbaly' apricot variety, RL+1-MCP applications preserved the high values of the skin color (a*, b*, C*) during storage, and the total soluble solid content was found to be high in applications where MAP packaging was applied. In the 'Farfia' apricot variety, MAP packaging reduced the respiratory rate in the fruits. The singular and co-use of MAP and 1-MCP applications in both apricot varieties

slowed ethylene release. The study found that the 'Farbaly' and 'Farfia' apricot varieties can be successfully stored along with MAP packaging and 1-MCP applications for a shelf life of 2 days following 42 days of storage.

Keywords: *Prunus armeniaca*, MAP, 1-MCP, storage, quality



ÖNSÖZ

Sert çekirdek meyve grubunda yer alan kayısıda hasat, depolama ve pazarlama sürecinde önemli derecede ürün kayıpları yaşanmaktadır. Türkiye Dünyadaki en önemli kuru kayısı üretici ülkesi olmakla birlikte günümüzde sofralık kayısı çeşitleri ile kurulan bahçe sayısında artış kaydedilmektedir. Kayısı, genel olarak çok çabuk olgunlaşabilen, kısa sürede bozulabilen ve muhafaza süresi kısa olan klimakterik bir meyve türüdür. Bu bakımdan, geç dönemde hasat edilen sofralık çeşitlerde depolama ve pazarlama süresince meyve kalitesinin korunması büyük önem taşımaktadır. Hasat sonrası meyvelerde görülen yumuşama; raf ömrünü ve muhafaza süresini sınırlandırmakta olup bu sorunların çözümüne yönelik daha fazla çalışma yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu amaçla, ülkemizde yetiştiriciliği gün geçtikçe daha fazla artan ‘Farbaly’ ve ‘Farfia’ geççi kayısı çeşitlerinin muhafazasında MAP ambalajları ve 1-MCP’nin teksele ve birlikte uygulamaları ile stabil meyve kalitesi sağlayarak depolama ve raf ömrünün uzatılması amaçlanmıştır.

İZMİR
04/10/2022

Nursel MERAL



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xix
TABLolar DİZİNİ.....	xxi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxvii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Kayısının Besin Değeri Ve İnsan Sağlığı Bakımından Önemi.....	5
2.2. Sofralık Kayısında Hasat	6
2.3. Depolama.....	7
2.4. Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP)	10

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
2.5. 1-Metilsiklopropen (1-MCP) Uygulamaları	15
2.6. MAP ve 1-MCP Birlikte Uygulanması	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM	21
3.1. Bitkisel Materyal	21
3.2. Yöntem	22
3.2.1. Hasat	22
3.2.2. Ön soğutma ve uygulamalar	23
3.2.3. Depolama	24
3.2.4. Kalite analizleri	25
3.2.4.1. Ağırlık kaybı	25
3.2.4.2. Kabuk rengi	25
3.2.4.3. Meyve eti sertliği	26
3.2.4.4. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) oranı	27
3.2.4.5. Titre edilebilir asit (TA) miktarı	27
3.2.4.6. pH değeri	27

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.4.7. Toplam fenol miktarı	27
3.2.4.8. Antioksidan aktivitesi	28
3.2.4.9. Solunum hızı ve etilen salgı miktarı	29
3.2.4.10. Çürüklük gelişimi	30
3.2.4.11. Duyusal analiz	30
3.2.5. İstatiksel analiz	30
4. BULGULAR.....	31
4.1. “Farbaly” Kayısı Çeşidi İle İlgili Bulgular	31
4.1.1. Ağırlık kaybı.....	31
4.1.2. Meyve kabuk rengi	32
4.1.3. Meyve eti sertliği	35
4.1.4. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı.....	36
4.1.5. Titre edilebilir asit (TA) miktarı	37
4.1.6. pH değeri	38
4.1.7. Toplam fenol miktarı	38
4.1.8. Antioksidan aktivitesi	39

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.1.9. Solunum hızı	39
4.1.10. Etilen salgı miktarı	40
4.1.11. Çürüklük gelişimi.....	41
4.1.12. Duyusal analiz.....	42
4.2. “Farfia” Kayısı Çeşidi İle İlgili Bulgular	45
4.2.1. Ağırlık kaybı	45
4.2.2. Meyve kabuk rengi.....	46
4.2.3. Meyve eti sertliği	49
4.2.4. SÇKM miktarı.....	50
4.2.5. TA miktarı.....	51
4.2.6. pH değeri.....	51
4.2.7. Toplam fenol miktarı	52
4.2.8. Antioksidan aktivitesi	53
4.2.9. Solunum hızı	53
4.2.10. Etilen salgı miktarı	54
4.2.11. Çürüklük gelişimi.....	55
4.2.12. Duyusal analiz.....	56

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
5. TARTIŞMA.....	59
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	64
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	66
TEŞEKKÜR	77
ÖZGEÇMİŞ.....	78



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. 'Farbaly' ve 'Farfia' kayısı çeşitlerine ait meyvelerin görünüşleri	21
3.2. Kayısı meyvelerinin paketlenmesi ve taşınması.....	22
3.3. Soğuk hava depoları ve paketlenme ünitesi.....	23
3.4. 1-MCP 'nin uygulandığı fermuarlı PVC çadırın görünüşü	24
3.5. 1-MCP uygulanması sırasında kullanılan 1-MCP içeren tablet, aktivatör tablet, çözgen sıvı ve fan	24
3.6. Kayısı meyvelerinde kabuk renginin ölçülmesi	25
3.7. Meyve rengi a* ve b* değerlerinin değerlendirilmesinde kullanılan renk diyagramı	26
3.8. Kayısı meyvelerinin sertlik ölçümü.....	26
3.9. Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde kullanılan spektrometre	28
3.10. Gallik asit standartlarının kalibrasyon eğrisi	28
3.11. Trolox standartlarının kalibrasyon eğrisi.....	29
3.12. Gaz örneğinin alınışı ve gaz kromatografisi cihazına verilmesi	30
4.1. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri	32
4.2. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin meyve eti sertliğine etkileri	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.3. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin etilen salgı miktarına etkileri	41
4.4. 'Farbaly' kayısı meyvelerinde görülen çürüklük gelişimleri	42
4.5. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin beğeni puanlarına (1-9 skalasına) etkileri	43
4.6. 'Farbaly' kayısı meyvelerinde yapılan uygulamaların 56+2 gün sonrasında genel görünüşleri	44
4.7. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri	46
4.8. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin meyve eti sertliğine etkileri	50
4.9. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin etilen salgı miktarına etkileri	55
4.10. 'Farfia' kayısı meyvelerinde görülen çürüklük gelişimleri.....	56
4.11. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin beğeni puanlarına (1-9 skalasına) etkileri	57
4.12. 'Farfia' kayısı meyvelerinde yapılan uygulamaların 56+2 gün sonrasında genel görünüşleri	58

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
2.1. 100 g yaş kayısının besin değeri	6
2.2. Türkiye’de kayısı ve zerdalide meyve veren/vermeyen ağaç sayısı ve üretim miktarları	8
4.1. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresince ‘Farbaly’ kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına (%) etkileri.....	31
4.2. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası ‘Farbaly’ kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına (%) etkileri	32
4.3. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası ‘Farbaly’ kayısı meyvelerinin L* değerine etkileri	33
4.4. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası ‘Farbaly’ kayısı meyvelerinin a* değerine etkileri	33
4.5. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası ‘Farbaly’ kayısı meyvelerinin b* değerine etkileri.....	34
4.6. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası ‘Farbaly’ kayısı meyvelerinin C* değerine etkileri	35
4.7. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası ‘Farbaly’ kayısı meyvelerinin h° değerine etkileri	35

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
4. 8. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin meyve eti sertliğine (N) değerine etkileri	36
4.9. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin SÇKM miktarına (%) etkileri	37
4.10. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin TA miktarına (g/100 ml) etkileri	37
4.11. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin pH değerine etkileri	38
4.12. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin toplam fenol miktarına (mg GAE/100g) etkileri	39
4.13. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitesine ($\mu\text{mol TE/g}$) etkileri.....	39
4.14. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin solunum hızına ($\text{ml CO}_2/\text{kg.saat}$) değerine etkileri.....	40
4.15. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin etilen salgı miktarına ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4/\text{kg.saat}$) değerine etkileri....	41

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
4.16. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinde çürüklük gelişimine (%) etkileri.....	42
4.17. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin görünüş puanlarına (1-9 skalası) etkileri.....	43
4.18. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresince 'Farfia' kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına (%) etkileri.....	45
4.19. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına (%) etkileri	46
4.20. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin L* değerine etkileri	47
4.21. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin a* değerine etkileri	47
4.22. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin b* değerine etkileri.....	48
4.23. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin C* değerine etkileri	48
4.24. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin h° değerine etkileri	49

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
4.25. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin meyve eti sertliğine (N) etkileri.....	49
4.26. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin SÇKM miktarına (%) etkileri	50
4.27. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin TA miktarına (g/100 ml) etkileri	51
4.28. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin pH değerine etkileri	52
4.29. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin toplam fenol miktarına (mg GAE/100g) etkileri	52
4.30. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitesine ($\mu\text{mol TE/g}$) etkileri.....	53
4.31. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin solunum hızına ($\text{ml CO}_2/\text{kg.saat}$) değerine etkileri.....	54
4.32. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin etilen salgı miktarına ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4/\text{kg.saat}$) değerine etkileri....	54
4.33. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin çürüklük gelişimine (%) etkileri	55

TABLolar DİZİNİTabloSayfa

4.34. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin görünüş puanlarına (1-9 skalası) etkileri.....	57
--	----





SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
1-MCP	1-Metilsiklopropen
MAP	Modifiye atmosfer paketlenme
°C	Santigrad derece
O ₂	Oksijen
CO ₂	Karbondioksit
a*	Kırmızı-yeşil renk değeri
b*	Mavi-sarı renk değeri
h°	Hue açısı
C ₂ H ₄	Etilen
dk	Dakika
kg	Kilogram
µL	Mikrolitre
ml	Mililitre
SÇKM	Suda çözünen kuru madde
TA	Titre edilebilir asit
GAE	Gallik asit eşdeğeri
%	Yüzde

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
N	Newton
USDA	Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı
BBD	Bitki büyüme düzenleyicisi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu



1. GİRİŞ

Kayısı, ülkemizin hemen hemen tüm bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan, sofralık ve kurutulmuş olarak sevilerek tüketilen bir meyve türüdür. İçeriğinde yüksek oranda bulunan A vitaminin yanı sıra, diyet lifi, potasyum, kalsiyum, demir ve fosfor bakımından da zengin olan kayısının insan sağlığına etkisi oldukça fazladır.

Kayısının anavatanı Orta Asya ve Batı Çin'dir. Kültür bitkisi olarak yetiştirilmesiyle ilgili en eski kayıtlar ise Çin'de M.Ö. 2200'lü yıllara aittir. Tarihsel araştırmalarda, kayısının Büyük İskender'in Asya Seferleri sırasında Anadolu'ya getirdiği ileri sürülürken; en yaygın görüş İpek Yolu ile Çin ve Orta Asya'dan önce Anadolu'ya getirilip, daha sonra Romalı askerlerce İtalya'ya götürülmüş olmasıdır (Asma, 2015).

Tüm dünyaya yayılmasına rağmen kayısı Akdeniz'e komşu ülkelerde daha çok yoğunlaşmıştır. Pakistan, Özbekistan, İran, Cezayir, Fas, Suriye ve Japonya önemli üretici ülkeler arasında yer almaktadır.

İklim koşulları bakımından seçici olmayan çok sayıda kayısı tür ve çeşidi olmasına rağmen dünya yaş kayısı üretimi beklenenden çok daha düşüktür. 1961 yılında dünya yaş kayısı üretimi 1.3 milyon ton iken, 1980'de 1.7 milyon ton, 1990'da 2.2 milyon ton, 2000'de 2.7 milyon ton ve 2020'de 3.7 milyon tona ulaşmıştır (Asma, 2015).

FAO verilerine göre, 2019 yılında dünyada 562 bin hektarlık alanda kayısı üretimi yapılmakta, hektarda alınan verim 7.270 kilogramdır. Dünya kayısı üretiminin %23,4'lük kısmı Türkiye'den karşılanmaktadır. Türkiye'den sonra sırasıyla İran, Özbekistan, Cezayir ve Çin dünya kayısı üretiminde söz sahibidir. 2019 yılı verileri bakımından dünya yaş kayısı üretimi bir önceki yıla göre %4,7 oranında artarak yaklaşık 4,1 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye 847 bin ton yaş kayısı üretimiyle dünyada birinci sırada yer alırken, Özbekistan 537 bin ton ile ikinci, İran 330 bin ton üretim ile üçüncü sıradadır. 2020 yılı verileri bakımından; dünya yaş kayısı ihracat miktarının yaklaşık 361 bin ton olduğu ve 96 bin ton ile İspanya birinci sırada bulunurken, 75 bin ton ile Özbekistan ikinci

sırada, Türkiye 65 bin ton ihracat ile üçüncü sırada yer almaktadır. Dünya yaş kayısı ithalatında 2020 yılı verilerine göre 343 bin tonluk ithalatının %18,9'u Rusya Federasyonu tarafından gerçekleştirilirken %13,6'lık pay ile Almanya ikinci ve %10,4'lük pay ile Kazakistan üçüncü sırada bulunmaktadır (Anonim, 2021).

Türkiye dünya yaş ve kuru kayısı üretiminde birinci sırada bulunurken, sahip olduğu gen kaynakları ve üretim alanları bakımından büyük bir potansiyele sahiptir (Ulusal Kayısı Çalıştayı, 2014). Kayısıda ağaç sayısında ve üretim miktarı bakımından yıllara göre artış kaydedilmiştir. Türkiye kayısı üretiminde yıllara göre görülen dalgalanmaların sebebi olarak; ilkbahar geç donlarının sebep olduğu kayıplar ile Akdeniz, Ege ve İç Anadolu bölgelerinde artış gösteren şarka hastalığı (*Plum pox virus*) sayılabilir.

Ülkemizde en önemli kayısı üretim merkezi olarak Malatya gelirken onu sırasıyla Mersin, Kahramanmaraş, Elazığ, Kayseri, Erzincan, Isparta ve Konya illeri takip etmektedir. Bu iller içerisinde Malatya, Kahramanmaraş, Elazığ ve Erzincan'da kurutmalık kayısı, diğer illerde ise sofralık amaçlı kayısı üretimi gerçekleştirilmektedir (Asma, 2015).

Son yıllarda tüketicinin pazarda uzun süre yaş kayısı bulma isteğinin yanında renk, tat, aroma ve irilik açısından da farklı özelliklere sahip yeni çeşitlere talep fazlaşmıştır. Kayısıda yapılan ıslah çalışmalarının önemli bölümü kuzey yarımkürede yoğunlaşmış olup 74 çeşit ile Amerika Birleşik Devletleri ve 70 çeşit ile Fransa en fazla kayısı ıslahını gerçekleştiren ülkeler olarak dikkat çekmektedirler. Bu süreçte Türkiye'de ise yalnızca on bir kayısı çeşidi tescil edilmiştir (Asma ve ark., 2017).

Ülkemizde farklı zamanlarda olgunlaşan sofralık kayısı çeşitleri ile tesis edilen bahçe sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Mayıs ayı ortalarından itibaren hasadına başlanan kayısı, geç olgunlaşan çeşitler ile ağustos ayının sonlarına kadar tezgâhlarda bulunmaktadır. Özellikle geççi sofralık kayısı çeşitleri ile tesis edilen bahçe sayısının artması, depolama ve pazarlama sürecinde de meyve kalitesinin korunmasını zorunlu kılınmaktadır. Geççi kayısı çeşitlerinin depolanması ile birlikte pazarlama süreci uzayacağından uzun süre piyasada ürün

bulunabilecektir. Yaş kayısı normal oda koşullarında 3-5 gün gibi çok kısa bir süre depolanabilmektedir. Optimum sıcaklık ve nem koşullarında depolama ile bu süreç 1-2 hafta olur iken; çeşide bağlı olarak bu süre 3-4 haftaya kadar uzayabilmektedir (Crisosto and Kader, 1999). Kayısı, genel olarak çabuk olgunlaşan, çok çabuk bozulabilen ve muhafaza süresi oldukça kısa olan klimakterik bir meyvedir (Kader, 2002; Karaçalı, 2016). Ayrıca, hasat sonrasında meyve yumuşaması nedeniyle raf ömrü ve muhafaza süresi daha da sınırlanmaktadır. Kayısı meyvelerinde depolama ve raf ömrünü uzatmak için meyve etinin yumuşamanın geciktirilmesi ve yavaşlatılması büyük önem arz etmektedir. Meyvenin olgunlaşmasıyla birlikte ortaya çıkan yumuşama, etilen yoğunluğunun artmasından kaynaklanmaktadır (Khan and Singh, 2007). Bu durumun engellenebilmesi için etilen ve etilene bağlı etkilerin kontrol altına alınması gerekmektedir. Söz konusu etkiler farklı uygulamalar ve yöntemlerin kullanılması ile mümkün olabilmektedir. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan uygulama bitki dokusunun etilen salgılamasını engellemektir. Etilen salgılanmasını önlemek için; sıcaklığın mümkün olan en düşük dereceye düşürülmesi, CO₂ konsantrasyonunun yükseltilmesi ve etilen inhibitörü olan 1-metilsiklopropan (1-MCP)'in kullanılması en başarılı yöntemler olarak bildirilmektedir (Şen ve Türk, 2008).

Modifiye atmosfer ambalajları, ambalaj içindeki atmosfer bileşimini değiştirerek ürünün nem kaybını azaltıp yaşlanma hızını yavaşlatmaktadır. Söz konusu olumlu etkileri nedeniyle bu ambalajlar günümüzde birçok meyve ve sebzenin hasat sonrasında ömrünü uzatması sebebiyle muhafaza, taşıma ve dağıtım aşamasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Sabır and Açar, 2010; Laribi et al., 2012).

1-MCP etilen hareketini engelleyerek, bunun neden olduğu biyokimyasal olayların gecikmesini veya ortadan kalkmasını sağlamaktadır. 1-MCP'nin çok düşük konsantrasyonların etkili olması, kokusuz olması, kolay uygulanabilirliği, ticari olarak elverişliliği ve toksik bir etkisinin olmaması çok sayıda araştırmada kullanılmasına neden olmuştur (Ergün, 2006).

Türkiye'de farklı zamanlarda olgunlaşan sofralık kayısı çeşitleri ile kurulan bahçelerin verim yatması ile hem kalite hem de depolama ile ilgili çalışmaların

yapılması zorunlu hale gelmiştir. Diğer sert çekirdekli meyvelere göre özellikle geççi sofralık kayısı çeşitleri ile ilgili kalite ve depolama çalışmaları daha sınırlı kalmıştır.

Bu araştırmada, MAP ambalajları ve 1-MCP uygulamalarının Türkiye’de üretimi giderek yaygınlaşan “Farbaly” ve “Farfia” geççi kayısı çeşitlerinin depolanma süresince kalite değişimlerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca kayısı çeşitlerinin fiziko-kimyasal özellikleri de belirlenecektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kayısının Besin Değeri ve İnsan Sağlığı Bakımından Önemi

Kayısı genellikle karotenoidler, askorbik asit, polifenoller, demir, potasyum, polisakkaritler, lif ve minareller açısından zengin bir kaynak olarak kabul edilir (Muzzaffar et al., 2018). İçeriğinde bulunan tüm mineral maddeler nedeniyle insan sağlığının korunmasında da çok önemli bir rol oynamaktadır. 100 g yaş kayısı meyvesinin sahip olduğu besin değeri Tablo 2.1’de gösterilmektedir.

Meyvenin içerdiği vitamin ve mineral değerleri iklim, toprak koşulları, kültürel uygulamalar ve işleme koşulları, hasat sonrası ambalajlama yöntemlerinden etkilenmektedir (Karabudak, 2001).

Kayısı, yetişkin bir insanın günlük enerji ve protein gereksiniminin karşılanması konusunda çok az katkısı olmakla birlikte mineral maddelerden; potasyum, fosfor, kalsiyum, demir ve A vitamini (β -karoten) bakımından zengindir. A vitamini, vücudu ve organları saran epitel doku ve endokrin bezlerinin çalışmasında gereklidir. Üreme ve büyüme esnasında, enfeksiyonlara karşı direncin artırılması ve göz sağlığı bakımından büyük bir etkinliği olan vitamindir. Yaklaşık 250 g yaş kayısı veya 30 g kuru kayısı tüketimiyle vücudun ihtiyacı olan günlük A vitamini ihtiyacı karşılanabilmektedir (Muzzaffar et al., 2018). Kanseri hastalıklarının önlenmesinde ve tedavisinde etkili olmaktadır. Sigara ve alkol kullananlarda A vitamini sahip olduğu bu koruyucu etkisi çok daha fazla önemlidir (Karabudak, 2001). Ayrıca kayısı düşük sodyum içeriğine karşılık potasyum bakımından zengin olması nedeniyle kalp yetmezliği, hepatit ve siroz hastalıklarının tedavisinde de tavsiye edilmektedir.

Günümüzde çalışma hayatında masa başında geçirilen sürenin artmasıyla birlikte gün içerisinde hareketlerimiz azalmakta ve yemek alışkanlıklarımızda değişmektedir. Daha fazla tüketilen et, yağ, şeker ve un bakımından zengin yiyeceklerle birlikte lifli meyve ve sebzenin tüketimi azalmaktadır. Sonuçta mide ve bağırsak hastalığına sahip hasta sayısı her geçen gün artmaktadır. Doğal lif

içeren besinlerden olan kayısının yaş veya kuru olarak tüketilmesi ile günlük posa ihtiyacı karşılanabilmektedir.

Tablo 2.1. 100 g yaş kayısının besin değeri

Bileşenler	Birim	Yaş Kayısı	Bileşenler	Birim	Yaş Kayısı
Su	g	86.4	Pentotenik	mg	0.2
Enerji	kcal	48	Vitamin B6	mg	0.05
Enerji	kJ	201	Toplam Folat	mcg	9
Protein	g	1.4	Choline	mg	2.8
Toplam yağ	g	0.4	Betain	mg	-
Kül	g	0.8	Beta karoten	mcg	1094
Karbonhidrat	g	11.1	Vitamin A	IU	1926
Diyet lifi	g	2.0	Vitamin E	mg	0.9
Toplam	g	9.24	Vitamin K	mcg	3.3
Sakkaroz	g	5.9	Aminoasitler		
Glikoz	g	2.4	Triptofan	g	0.015
Fruktoz	g	0.9	Treonin	g	0.047
Niştasta	g	-	Izolösin	g	0.041
Mineraller			Lösin	g	0.077
Kalsiyum	mg	13	Lizin	g	0.097
Demir	mg	0.4	Metiyonin	g	0.006
Magnezyum	mg	10	Sistetin	g	0.003
Fosfor	mg	23	Fenilalenin	g	0.052
Potasyum	mg	259	Trozin	g	0.029
Sodyum	mg	1	Valin	g	0.047
Çinko	mg	0.2	Arjinin	g	0.045
Bakır	mg	0.08	Hisidin	g	0.027
Manganez	mg	0.08	Alanin	g	0.068
Selenyum	mg	0.1	Aspartik asit	g	0.314
Vitaminler			Glumatik asit	g	0.157
Vitamin C	mg	10	Glisin	g	0.040
Thiamin	mg	0.03	Prolin	g	0.101
Riboflavin	mg	0.04	Serin	g	0.083
Niasin	mg	0.6			

*USDA 2011

2.2. Sofralık Kayısıda Hasat

Bitki ve toprak üzerinde belirli bir gelişme aşamasına erişen veya gelişmelerini tamamlayan ve öngörülen değerlendirme şekline uygun duruma gelen sebzeler, belirli bir olgunluk derecesine ulaşan meyveler, bitkiden koparılır veya topraktan sökülmesine hasat veya derim denir (Karaçalı, 2016).

Ülkemizde kayısı hasadı, mayıs ayının ikinci yarısından ağustos ayının ikinci yarısına kadar olan dönemde yapılmaktadır. Sofralık kayısı hasadı kademeli olarak elle ve hasat olumu döneminde yapılmaktadır (Özçağırın ve ark., 2005).

Kayısı meyveleri sert olgun dönemde hasat edilirler. Et sertliği olgunluk ve dayanıklılık için en iyi göstergedir. Meyvelerin ağaç üzerinde bırakılıp daha geç hasat edilmesi iyi bir olgunluk ve yeme kalitesini oluştururken yaş kayısının pazara ulaşması esnasında gerekli olan et sertliği ve direncinin kaybolması sonucunda ürün pazara ulaşmadan bozulur. Erken dönemde hasat edilen meyvelerde ise tatlanma, renk ve aroma bakımından kalite düşük olur ve öyle kalır. Sert olgun dönemde hasat edilen meyvelerde hasattan sonra tat ve lezzet bakımından yeme kalitesini biraz daha iyileştirir (Karaçalı, 2016).

Hasat zamanının saptanmasında meyve eti sertliği ve meyve rengi esas alınır. Kayıslarda olgunlaşma meyvenin uç tarafından başlamaktadır. Erken hasatta ideal olan kabuk yüzeyinin 3/4'ü saman sarısı renge ve et kesitinin de 1/2'si sarıya dönmüş olmalıdır. Zamanında hasatta meyveler sert- olgun olurlar. Bu dönemde yanakların meyve eti sertliği 7-8 kg ve meyvenin önce olgunlaşan uç kısmında ise 2.0-2.5 kg olmalıdır. Toplam suda çözünür kuru madde miktarı, çekirdeğin etten ayrılması, irilik ve dudakların dolması da kayısı hasadında yardımcı kriterler olmaktadır (Karaçalı, 2016).

Kayısıda kalite endeksleri arasında meyve boyutu, şekli ve kusurlu olmaması yer alırken; suda çözünür kuru madde içeriğinin 10°Brix'ten yüksek olan, düşük asitlikte (%0,7-1,0) ve meyve eti sertliğinin (9-13,5 N) olan meyvelerin "yemeye hazır" olarak nitelendirilir (Peano et al., 2014). Toplam çözünür kuru madde oranlarını >%10, titre edilebilir asit miktarını (TA) 0,7-1,0 g/100 g ve meyve eti sertliği değerinin 0,9-1,4 kg olması yaş kayısı hasadı için kriter olarak kabul edilmektedir (Crisosto et al., 1996).

2.3. Depolama

Dünya yaş kayısı üretiminde 2020 yılında 833 bin ton ile birinci sırada olan Türkiye'de yaş kayısı çeşitlerinden oluşan bahçe sayısı her geçen gün artmaktadır. Ülkemizde kayısıda ağaç sayısında ve üretim miktarı bakımından yıllara göre artış

kaydedilirken, zerdalide azalış söz konusudur (Tablo 2.2). Zerdali ağaçları sökülüp yerine ıslah çalışmaları sonucunda yeni geliştirilmiş meyve kalitesi yüksek kayısı çeşitleri dikilmektedir. Genetik yapı bakımından büyük varyasyon gösteren standart bir gelişmesi olmayan zerdali ağaçlarının yerini verim ve meyve kalitesi yüksek, tüketici talepleri bakımından isteği karşılayan yeni kayısı çeşitlerine bırakmaktadır (Asma ve ark., 2017).

Tablo 2.2. Türkiye’de kayısı ve zerdalide meyve veren/vermeyen ağaç sayısı ve üretim miktarları

Yıllar	Kayısı Ağaç Sayısı (Bin)		Üretim (ton)	Zerdali Ağaç Sayısı (Bin)		Üretim (ton)
	Meyve Veren	Meyve Vermeyen		Meyve Veren	Meyve Vermeyen	
2009	13 490	2 221	660 894	1 167	176	34 470
2010	13 770	2 315	450 000	1 086	132	26 132
2011	13 859	2 499	650 000	1 065	140	26 138
2012	14 133	2 530	760 000	1 050	141	35 483
2013	14 453	2 521	780 000	1 032	132	31 609
2014	15 005	2 384	270 000	1 003	128	8 210
2015	15 403	2 282	680 000	990	130	16 100
2016	15 586	2 284	730 000	889	106	19 050
2017	15 949	2 619	985 000	880	127	21 653
2018	16 837	2 288	750 000	862	121	19 927
2019	17 266	3 429	846 606	755	123	17 250
2020	17 650	3 644	833 398	758	132	17 005

*TÜİK 2021

Kayısı meyvelerinin besin içeriği ve solunum hızının yüksek olmasından dolayı normal koşullarda uzun süre depolanması çürüme ve bozulmaya neden olup meyve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Tüketicie uzun süre kaliteli ürün sunmak için meyvelerin hasattan sonra hızla taşınması ve uygun koşullarda muhafazasının sağlanması gerekmektedir (Redit and Hamer, 1961).

Yaş kayısı meyvelerinin hasat sonrası en kısa sürede uygun koşullarda depolanması ürünün kalite özelliklerinin korunması bakımından önem taşımaktadır. Kayısı yaş olarak normal oda koşullarında 3-5 gün gibi çok kısa süre depolanabilmekte ise de bu süre çeşide bağlı olarak 3-4 haftaya kadar uzayabilmektedir (Crisosto and Kader, 1999).

Çeşitlerin hasat sonrasındaki dayanımları, depolanmaya uygunlukları ve raf ömrü bakımından değişkenlik gösterdikleri gibi muhafaza süreleri açısından da yetiştikleri bölge bakımından da farklılıklar göstermektedirler. Bu nedenlerden dolayı, kayısı çeşitlerinin hasat sonrasındaki dayanımları bakımından değişik bölgelerde yetiştirilen aynı çeşitlerle ilgili yapılacak çalışmalar büyük önem arz etmektedir (Wills et al., 1998; Kader, 2002; Koyuncu ve ark., 2005; Karaçalı, 2016).

Kayısı, hasat sonrası ömrü sınırlı olan klimakterik bir meyvedir. Meyveler, çeşide bağlı olarak hasattan sonra 0°C'de 2-4 hafta muhafaza edilebilir (Stanley, 1991). Kayısı çeşitlerinin çoğu, depolama sırasında üşüme hasarı semptomları ve yüksek oranda meyve çürümesi gösterir (Stanley, 1991, Holb et al., 2006, 2011a,b). Depolama sırasında kayısıda, meyve eti sertliği ve asitliğinde azalış, suda çözünür kuru madde miktarında artış gözlenir (Stanley, 1991; Ezzat et al., 2012).

Kayısı meyvelerinde hasat sonrasında etilen gazının etkisi ile olgunlaşmaya devam ederler. Etilen meyve gelişiminde birçok olayı hızlandıran, bir bitki hormonudur (Erbaş ve ark., 2015). Basit bir bileşik olan etilen (C₂H₄) bitki tarafından üretilen gaz formunda yüksek etkili, Bitki Büyüme Düzenleyicisi (BBD) dir. Etilen bitkinin tüm dokularınca, bitki büyüme ve gelişmesinin her aşamasında üretilen bir hormondur. Normal şartlarda gaz halinde olup, uçucu ve kısmen inaktif halde bulunmaktadır (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Meyve ve sebzelerin olgunlaşması sırasında solunumdan bağımsız gerçekleşen bir dizi biyokimyasal tepkime neticesinde oluşan etilenin bitkiler üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri olmaktadır. Etilenin olumlu etkileri olarak turuncgillerin sarartılması, klimakterik meyvelerin olgunlaşması, çiçeklenmeyi teşvik edilmesi, patojenlere karşı savunma ve olgunlaşmanın düzenlenmesi

sayılabilirken; olumsuz etkileri ise yeşil sebzelerin sararması, protein ve klorofil kaybının hızlanması, kuruma ve çürümeye karşı duyarlılığın artması, tatta acılaşıma, olgunlaşmanın hızlanması ve raf ömrünün kısalması şeklinde karşımıza çıkmaktadır.

Ortam atmosferinde eser miktarda bulunan etilen, klimakterik meyve türlerini etkilemektedir. Örneğin yeşil elmalar +5°C ile +10°C'lerde depolanmasında sırasında ortam atmosferinde bulunan 1 ppm etilen etkili olurken, 0.5 ppm etilen yeşil muzların olgunlaşmasını hızlandırmaktadır (Sezer ve Ayhan, 2017).

Kayısının hasat sonrası dönemde depolanması aşamasında meyveler olgunlaşmaya devam etmektedirler. Kontrolsüz olgunlaşma ile meyvelerde ağırlık kaybı, berelenme ve çürüme görülmektedir. Klimakterik meyvelerin etilene maruz kalmaları solunum hızında ve hızlı olgunlaşmada geri dönüşü olmayan bir artışın başlangıcını iletir (Irtwange, 2006).

Normal oda koşullarında kayısı meyveleri 3-5 gün depo şartlarında 0°C de 1-2 hafta gibi kısa bir süre depolanabilmektedirler. Depolama süresinin kısalığı nedeniyle hasattan sonra en kısa sürede meyvelerin pazarlanması gerekmektedir.

Olgunlaşma hormonu olarak bilinen etilenin bitkiler üzerine olumsuz etkilerini kontrol etmek için son yıllarda çeşitli teknikler geliştirilmiştir (Lata et al., 2017). Karbondioksit, gümüş tiyosiloulfat (STS), aminoethoxyvinylglycine (AVG), 1- metilsiklopropen (1-MCP), 2,5-norbornadiene (2,5-NBD) ve diazocyclopentadiene (DACP) gibi etkili etilen inhibitörü bileşiklerin yanında modifiye atmosfer ambalajlama (MAP) tekniği de kullanılmaktadır.

2.4. Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP)

Modifiye atmosfer paketleme (MAP) sistemi Avrupa'da çok uzun yıllardan beri bilinen ve günümüzde endüstrileşmiş ülkelere yaygın olarak uygulanan bir muhafaza yöntemidir. Bilimsel olarak ilk kez 1927 yılında İngiltere'de Kidd ve West tarafından gündeme getirilmesine rağmen, ticari uygulamalarına ancak 1940'larda Amerika'da başlanmıştır. CO₂ ve O₂'nin birbirleriyle olan

fonksiyonlarını etkilemektedir. Bu iki gazın uygun bir bileşimde hazırlanması sonucunda yaş ürünlerin depolanma süresi uzatılabilmektedir (Batu, 2009).

MAP ambalajlarında, atmosfer bileşimi ürünün solunum esnasında O₂ alıp CO₂ vererek değiştirmekte, O₂ konsantrasyonun bir miktar düşmesine CO₂ konsantrasyonun ise bir miktar yükselmesini sağlayarak yaşlanmayı yavaşlatmaktadır. Ayrıca MAP ambalajları ürünün etrafında nem miktarını yükselterek nem kaybını azaltarak ürünlerde buruşma, kırışma, büzüşme gibi kayıpları sınırlandırmaktadır. MAP ambalajlarının olumlu sonuçları nedeniyle birçok meyve ve sebzenin hasat sonrası ömrünü uzatmak amacıyla depolama, taşıma ve dağıtım sırasında kullanımı yaygınlaşmaktadır (Sabır and Açar, 2010; Laribi et al., 2012; Karaca ve Şen, 2014). Ancak MAP ambalajlarındaki nem geçirgenliği ürünler için uygun olmadığı durumunda meyveden ortama verilen nem ambalaj içinde doygun hale gelerek çürüklük oluşumunu teşvik edebilmektedir (Shin et al., 2007; Nunes, 2008). Ayrıca MAP ambalajı içinde ürünler için uygun O₂ ve CO₂ konsantrasyonunun sağlanamaması bu iki gaz için istenmeyen sınır değerlerinin dışına çıkması fizyolojik bozuklukları oluşturmaktadır (Crisosto et al., 2009).

MAP'ın iki türü vardır:

1- Pasif MAP, ürünler gaz geçirgenliğine sahip bir pakete yerleştirilir. Kullanılan plastik torba içindeki ürün solunumla O₂'i %2,5'e düşürür, ortamda artan CO₂'in birikimi ile solunumun ürüne zarar vermesi engellenir.

2- Aktif MAP, plastik torba içerisinde CO₂ ve O₂ oranlarının ürün poşete konulmadan önce değiştirilerek ürünlerin solunum oranının ve kullanılan plastiği çevreleyen film geçirgenliğine bağlı olarak değişimidir.

Hasat edilen ürünlerin MAP tekniği ile paketlenmeleri sonucunda; solunum yavaşlamakta, meyvelerde olgunlaşma gecikmekte, depo ömrü uzamakta, klorofil parçalanması gecikmekte ve etilen üretim hızı azalmaktadır. Ayrıca hasat sonrası bitki üzerinde bulunan patojenler bozulma üzerine doğrudan veya dolaylı etkilere sahip olabilmekte olup MAP ile bu bozulmalar azaltılabilmektedir.

Bu ambalajların kayısılarda hasat sonrası ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması üzerine yapılan çalışmada, hasattan 12 saat sonra laboratuvara getirilen meyveler 3.2°C'ye kadar su ile soğutulmuş, paketlenmiş ve depolanmıştır. Ambalaj malzemesi olarak 50 µ kalınlıkta düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) kullanılmıştır. Paketlenen ürünler iki gruba ayrılmış; bir grup pasif ve diğeri aktif modifiye (%3 O₂, %3 CO₂) ile depolanmıştır. Meyvelerin kalite parametreleri olarak; ağırlık kaybı, renk, titre edilebilir asit, pH, suda çözünür kuru madde ve duyu analizler haftalık periyotlarla altı hafta süreyle yapılmıştır. Kontrol meyvelerinin MAP uygulanan meyvelerden daha düşük raf ömrü olduğu bulunmuştur. Pasif modifiyede 0°C'de 6 hafta boyunca ile 50 µ kalınlığında LDPE ile hasat sonrası en iyi koruma sağlandığı bildirilmektedir (Pala et al., 1994).

Beliana, Rouge de Rousillion ve Polonais kayısı çeşitlerinde farklı geçirgenliklere sahip dört plastik film ile kaplanarak oluşturulan MAP içerisinde 10°C'de depolanan örneklerin pasif olarak ürettikleri atmosfer bileşimi (O₂, CO₂ ve etilen) incelenmiştir. Modifiye atmosferde depolanma süresince ürünlerin solunum hızları azalırken, poşetlerin açılmasıyla meyvelerin açık havada kalmalarıyla solunum hızlarında artış görülmüştür. Etilen konsantrasyonunda 2. gün itibariyle tüm koşullarda azalma başlamıştır. Söz konusu azalış, daha az geçirgenliğe sahip olan filmlerde daha fazla gözlenmiştir. Beliana kayısı çeşidinde aktif modifiye atmosfer içindeki etilen konsantrasyon miktarı, pasif modifiye atmosfere göre hafif bir azalma eğilimi göstermiştir. Dokulardaki etanol birikiminin aktif modifiye atmosferde pasif modifiye atmosfere nazaran daha düşük olduğu görülmüştür (Pretel et al., 2000).

Roxana, Hungarian Best ve Bebeco kayısı çeşitlerinin modifiye atmosferde depolanmasında farklı ambalaj materyallerinin uygunluğunun araştırılması için hasat edilen meyveler LDPE ve PVC ambalaj materyali ile ambalajlanmış, hiç bir uygulama yapılmayan kayısı meyveleri ise kontrol meyveleri olarak depolanmıştır. Ambalajlanan kayısı çeşitleri 0°C'de %95 oransal nem koşullarındaki soğuk hava deposunda 30 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Depolama sonrası ürünlerde ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, meyve zemin rengi, meyve et rengi, meyve tadı, titre edilebilir toplam asitlik miktarı, suda çözünür

kuru madde oranı, toplam şeker ve indirgen şeker değerlerindeki değişimler belirlenmiş olup 30 günlük depolama sonunda yapılan analizler, ürünlerde incelenen tüm kalite kriterleri açısından LDPE ve PVC uygulamalarının ürünler üzerine hem kaliteyi koruyucu hem de ürünün depolama özelliklerini artırıcı etkileri olduğunu göstermiştir (Önder, 2010).

Kayısıların 10-15 kPa CO₂ arasındaki konsantrasyonlarda saklanması meyve çürümesi ve iç kararmasını azalttığı bulunmuştur. Canino çeşidi kayıslarda 13-15 kPa CO₂ ve 3 kPa veya 10 kPa O₂ üreten iki MAP ambalajla 35 günlük depolamaya ilaveten 4 gün 20.8°C'de raf ömrü süresince çürüme gözlenmezken, kontrol meyvelerinde ise %30 çürüme görülmüştür. Ayrıca aynı çalışmada, Canino kayısılarında 2 gün sonra iç kararma görülmezken, kontrol meyvelerinde %40 kadar iç kararma görülmüştür (Muzzaffar et al., 2018).

MAP ve %5 NatureSeal® ile kaplamanın 'Kabaası' kayısının fizikokimyasal özellikleri ve duyu kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Kayıslar dökme polipropilen veya çift eksenli yönlendirilmiş polipropilen ile kapatılmış polipropilen tepsiler kullanılarak aktif (%5 O₂, %10 CO₂) veya pasif atmosfer altında paketlenerek 42 gün süreyle 4°C'de saklanmıştır. Tüm uygulamalarda 28 günlük depolamadan sonra renk değerleri (L*, C* ve h°), önemli (P≤0.05) ölçüde azalmıştır. MAP uygulanan kayısı meyvelerinde ağırlık kaybı %1'den azken, paketlenmemiş kayıslarda depolama sonunda ağırlık kaybı %57' olarak saptanmıştır. Genel olarak MAP ve kaplamanın meyvelerin kimyasal özellikleri (pH, antioksidan aktivitesi ve toplam karotenoid içeriği) üzerinde önemli bir etkisi olmamış, 28 gün boyunca kaliteyi korumuştur. Ancak, paketlenmemiş meyvelerin raf ömrü 7 günden daha az bir süre ile sınırlandırılmıştır (Muftuoğlu et al., 2012).

Sofralık kayısı çeşitlerinden Precoce de Tyrinthe, İğdır, Ninfa ve Şekerpare çeşitleri MAP ambalajları (Xtend®, StePac, Tefen, İsrail) kullanılarak sıcaklığı 0°C ve oransal nem %90-95'de 35 gün süreyle depolanmıştır. Depolama süresinin ilerlemesiyle raf ömrü (2 gün 20°C) sonunda tüm kayısı çeşitlerinin pH değerinde ve ağırlık kaybında artış, titre edilebilir asit miktarında ise azalış saptanmıştır. Precoce de Tyrinthe ve Ninfa çeşitlerinde 21 ve 28 günlük depolamaya ilaveten 2 gün raf ömrü sonrasında tüm meyvelerde yumuşama ve çürüklük gelişimi

görülürken, Iğdır ve Şekerpare çeşitlerinde herhangi bir bozukluk tespit edilememiştir. Araştırmada Iğdır ve Şekerpare çeşitlerinin 35+2 günlük depolama sonrasında kalitelerini korudukları, ancak Precoce de Tyrinthe çeşidinde 14, Ninfa çeşidinde ise 21 gün muhafaza edilebileceği görülmüştür (Özdoğru ve ark., 2014).

Tom Cot® kayısı çeşidi meyveleri farklı MAP ambalaj malzemeleri kullanılarak $1\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ve %90-95 oransal nemde depolanmıştır. MAP'ın etkilerini belirlemek için, tepe boşluğu gaz bileşimi, ağırlık kaybı, toplam çözünür kuru madde içeriği, meyve eti sertliği, titre edilebilir asitlik ve kabuk rengi izlenerek meyvelerin hasat sonrası kalitesi incelenmiştir. Kullanılan tüm filmler için ambalaj tepe boşluğu gazı bileşiminde değişiklikler gözlemlenmiş, ancak yalnızca çok katmanlı filmler ve biyolojik olarak parçalanabilen film, MAP koşullarını depolamanın sonuna kadar korumuştur. MAP ambalajları kullanılan meyveler kullanılmayanlara göre daha az ağırlık kaybı göstermiştir. Özellikle çok katmanlı filmlerde en yüksek meyve eti sertliği değerlerini 21 günlük depolama uygulaması göstermiştir. Tom Cot® kayısı meyvelerinin pasif MAP koşullarında çok katmanlı filmler gibi geleneksel plastik malzemeler ve biyolojik olarak parçalanabilen filmlerli ambalajlarında 21 güne kadar depolanabileceği gösterilmiştir (Peano et al., 2014).

MAP ambalajın 'Jumbo' kayısı çeşidi üzerindeki etkisinin araştırılması için yapılan çalışmada; kontrol (1°C 'de 13 gün depolama), kontrol + raf ömrü (1°C 'de 10 gün depolama + 25°C 'de 3 gün raf ömrü), MAP (1°C 'de 13 gün depolama) ve MAP + raf ömrü (1°C 'de 10 gün depolama + 25°C 'de 3 gün raf ömrü) şeklinde uygulamalar yapılmıştır. Depolama sonucunda MAP uygulanan kayısı meyvelerinin kontrole göre daha uzun süre dayandığı görülmüştür. Ayrıca MAP uygulamalarında kayısı meyvelerinin ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, soğuk zararı ve meyve çürüklüğünde olumlu etki gösterdiği tespit edilmiştir (Ezzat, 2018).

Sert çekirdekli meyvelerden olan şeftali konusunda yapılan bir çalışmada 'Monroe' ve 'Blake' geççi şeftali çeşitlerinde modifiye atmosfer paketlerin meyvedeki bazı kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada bu iki şeftali çeşidine ait meyveler düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) bazlı MA ambalajlarda $0,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 25-50 gün muhafaza

edildikten sonra 18-20°C sıcaklıkta %50-60 oransal nemde 3 gün süreyle raf ömründe tutulmuşlardır. Her iki şeftali çeşidinde meyve eti sertliği, toplam ve indirgen şeker içeriğindeki azalışlar MAP ambalajında depolanan meyvelerde daha düşük oranlarda olmuştur. Muhafaza süresi sonunda şeftalilerdeki yünlüleşme oranı, MAP uygulamasıyla azalış gösterirken; herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol meyvelerindeki titre edilebilir asit miktarında görülen artış muhafaza süresince daha yüksek seviyede tespit edilmiştir (Sakaldaş ve ark., 2013).

2.5. 1-Metilsiklopropen (1-MCP) Uygulamaları

1-MCP bitkisel ürünlerde kalite ve raf ömrünü uzatmaya yarayan, etileni inhibe eden ve yaşlanmayı geciktiren bir madde olarak bilinmektedir. Standart sıcaklık ve basınçta, molekül ağırlığı 54, formülü C_4H_6 olan bir gazdır (Watkins, 2006). 1-MCP'nin çalışma mekanizması, bitkiye uygulandığında etilen alıcılarına bağlanıp, etilenin bu bölgeye bağlanmasını engellemek ve etilenin oluşturduğu biyokimyasal tepkimelerin hızını yavaşlatmaktadır (Sisler and Serek, 1997). 1-MCP, Kuzey Carolina Üniversitesi'nde Edward Sisler ve Sylvia Blankenship adlı araştırmacılar tarafından ilk kez bulunmuştur. 1996 yılında da patenti alınmıştır (Blankenship and Dole, 2003).

Son yıllarda 1-MCP kullanılmasına yönelik çalışmalar yoğunluk kazanmış, ayrıca pratikte de geniş bir kullanım alanı bulmuştur. 1-MCP'nin kullanımıyla ilgili ticari gelişmelerle birlikte bu maddenin meyve, sebze ve süs bitkilerinin etilen fizyolojisi ile ilişkileri konusunda yoğun çalışmalar yapılmaktadır. 1-MCP hücrede etilen reseptörlerine bağlanıp etilenin bağlanmasını engelleyerek etkisini gösterdiği düşünülmektedir. Ayrıca 1-MCP'nin reseptör ile uyuşması etilenden yaklaşık 10 kat daha fazla ve daha düşük konsantrasyonlarda bile aktiftir (Şen ve Türk, 2008).

1-MCP kullanımı hasat öncesi ve sonrası olarak farklı zamanlarda uygulanabilmekte, etkinliği çeşitlere, hasat ve olgunluk aşamasına, konsantrasyon, maruz kalma süresi ve zaman gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Birçok fizyolojik bozuklukları ve çeşitli ürünlerde soğuk zararı yaralanmalarının gelişimini geciktirir. Kolay uygulanabilirliği ve işlenmiş ürünlerde kalıntı etkisi olmayan

mükemmel güvenlik profiline sahip gaz halindeki bir moleküldür. 1-MCP'nin insan, hayvan ve çevre açısından güvenliği, toksitesi ve çevre profilleri son derece olumludur (Lata et al., 2017).

Yapılan birçok çalışmada 1-MCP için en etkili uygulama sıcaklığı 20 veya 25°C olarak belirlenmiştir. Düşük sıcaklık uygulaması daha etkili değildir armut cv. Barlett (Wang et al., 2015), yeni dünya cv. Claudia (Liguori et al., 2017) gibi bazı meyve türleri için olumlu sonuçlar vermektedir. 1-MCP uygulamasında etkili bir sonuç alınabilmesi için yeterli bir uygulama süresine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu süre genellikle 12 ile 24 saat arasında değişmekle birlikte çeşitler arasında da uygulama sürelerinde farklılıklar olabilmektedir.

'Canino' kayısı meyveleri ile yapılan çalışmada hasattan sonra 20°C sıcaklıkta 1000 nl/l 1-MCP uygulaması sonrasında meyveler 0°C'de depolanmıştır. Meyveler 5 gün depolama süresinden sonra 30 gün boyunca 20°C'de olgunlaşmaları için depolanmışlardır. 20 gün depolanan kayıslara 10, 100 ve 1000 nl/l 1-MCP konsantrasyonlarında uygulama yapılarak olgunlaşmaları için depoda tutulmuştur. Kayısı meyve kalitesi etilen üretimi ve solunum hızına göre değişiklik göstermiştir. Etilen üretiminin depolama sonrası 1000 nl/l 1-MCP uygulanan meyvelerde engellendiğini ancak depolama öncesi işlem gören meyvelerde etkili olmadığı görülmüştür. Meyve yumuşamasının da etilen üretimi ile ilgili olduğu ve depolama sonrası uygulanan 1-MCP'nin yumuşamayı etkilerken, depolama öncesi uygulamada meyvelerde yumuşamayı etkilememiştir. Meyvenin renk değişimi etilenden bağımsız olup 1-MCP'den etkilenmemiştir. 1-MCP'nin konsantrasyonuna bağlı olarak kayısı meyvelerinde çürüme azalmıştır. Sonuçlar, 1-MCP'nin kayısının olgunlaşmasını geciktirme potansiyeline sahip olduğunu, ancak çeşidin, meyvenin olgunluğunun ve uygulama zamanının dikkatli seçilmesi gerektiğini göstermiştir. 1-MCP uygulaması 'Canino' kayısılarının doğrudan pazarlama veya depolamaya ilaveten raf ömrü süresini uzatmış ve kaliteyi arttırmış (Dong et al., 2002).

'Ceccona' ve 'San Castrese' kayısı meyvelerine 12 saat 20°C'de 1 µl/l dozunda 1-MCP uygulanmıştır. 1-MCP uygulaması her iki kayısı çeşidinde etilen üretimini güçlü bir şekilde engellemiş ve meyve eti yumuşaması gecikmiştir. Pektinmetilesteraz (PME) aktivitesi uygulamadan bağımsız olarak Ceccona

meyvesinde azalırken; San Castrese’de kontrol meyvelerinde PME aktivitesi hafif artarken, 1-MCP uygulanan meyvelerde ise aktivitesi azalmıştır. Asitlik, hasat sonrası olgunlaşma sırasında, azalırken, suda çözünür kuru madde miktarı Ceccona kayısısında artarken, San Castrese kayısılarında hafifçe azalmıştır. 1-MCP, kayısı rengi üzerinde herhangi bir etki göstermemiş; aksine, özellikle Ceccona kayısısında uçucu madde profilini etkileyerek lakton sentezini azaltıp, terpenollerin yükselişini desteklemiştir (Botondi et al., 2003).

Kayısı (*Prunus armeniaca* L. ‘Shanhuangxing’) meyvelerine 12 saat boyunca 0, 1 ve 5 µl/l dozlarında 1-MCP uygulanan meyveler, 0, 6, 12 ve 24 saat süreyle 0°C’de %85-95 oransal nemde 4 hafta depolamaya ilaveten raf ömrüne bırakılmıştır. Kayısların raf ömrü, 6 saat ve/veya 12 saat boyunca 1 veya 5 µl/l dozunda depolama öncesi 1-MCP uygulandığında 2 günden fazla etkili bir şekilde uzatılmıştır. Sertlik, renk değişimi ve meyvede çürüme soğuk depolama ve raf ömrü sırasında 6 ve/veya 12 saat boyunca 1 veya 5 µl/l 1-MCP uygulamasında önemli ölçüde engellenmiştir. 1-MCP uygulaması meyvelerde çözünebilir pektin içeriğindeki artışları ve askorbik asit içeriğindeki düşüşleri geciktirmiş, ancak raf ömrü boyunca toplam fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin seviyeleri artmıştır. 1-MCP uygulaması, raf ömrü boyunca kayısı meyvelerinin peroksidaz aktivitesini 3 gün arttırmıştır, fakat hasat edilen kayısı meyvelerinde etilen üretimini engellemiştir. Bu sonuçlar, kayısı meyvelerinin kalitesini korumak ve pazarlama süresini uzatmak için 1-MCP’nin etkili bir şekilde uygulanmasını desteklemektedir (Cao et al., 2009).

‘Bulida’ kayısı meyvelerinde hasattan sonra 1 ml/l’lik 1-MCP ile muamele edilmiş ve 21 gün boyunca 2°C’de depolanmıştır. Kayısların antioksidan aktivitesindeki değişiklikler, 1-MCP’nin ticari ömürlerini arttırma kapasitesi ile ilgili olmuştur. 1-MCP uygulanmış meyveler daha yüksek süperoksit dismutaz aktivitesi sergilerken, peroksidaz aktivitesi sadece 2°C’de 21 gün sonra önemli ölçüde yüksek olmuştur. 1-MCP uygulaması meyveler ayrıca depolama sırasında askorbat ve karotenoidlerin daha iyi korunmasını ve daha yüksek antioksidan aktivitesine sahip olmasını sağlamışlardır. Çalışmanın sonucunda 1-MCP’nin oksidatif strese karşı daha büyük bir direnç sağladığını göstermektedir. Bu da etilen üretimindeki azalma ile birlikte 1-MCP ile muamele edilmiş kayıslarda

ticari ömür ve besin değerinin artışına katkı sağlayabilmektedir (Egea et al., 2010).

Hasat sonrası 1-MCP uygulamasının ‘Longyan Mei’ Japon kayısı meyvelerinde kahverengileşme hızını inhibe ettiği, SÇKM ve TA miktarını koruduğu ve depolama süresince peroksidaz (POD), süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) enzim aktivitesinin artışının kontrolünü sağladığı ve depolama sonunda ise, SOD, POD ve CAT enzim aktivitelerini arttırdığı bildirilmiştir (Shi et al., 2013).

‘Xiaobai’ kayısıları 1-MCP, klor dioksit (ClO₂), kalsiyum ve ısı ile kapatılmış kapta işlendikten sonra 20°C’de %90 oransal nemde 10 gün depolanmıştır. Araştırmacılar, uygulamalarla, solunum üretimi ve malondialdehitin (MDA) içeriğini azaltılabileceğini, yumuşamanın geciktirebileceğini, hasat sonrası çürümeyi, SÇKM miktarınınve görsel değişikliklerin azaltılabileceği ifade etmektedirler. Ayrıca polifenol oksidaz (PPO), poligalakturonaz (PG) ve pektin metilesteraz (PME), süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), peroksidaz (POD) aktiviteleri 1-MCP uygulaması ile azaltılmıştır. Birlikte ele alındığında, ClO₂’nin 1-MCP uygulaması kayısı meyvesinin kalitesini korumada etkili bir yol olabilmektedir (Wu et al., 2015).

1-MCP uygulamasının, etilen azalmasıyla meyve yumuşamasının gecikmesinin yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. 0.75 µl/l 1-MCP ile muamele edilen kayısılar, 0.25-0.5 µl/l ile muamele edilen meyvelerden daha yüksek meyve sertliği göstermiş, buda yumuşamadaki azalmasının doza bağlı olduğunu doğrulamaktadır. Kayısılar, S1 ve S2 olgunlaşma aşamalarında hasat edildikten sonra 1-MCP uygulandığında, kontrollerden daha az renk değişikliği sergilemiştir. Kayısı meyvelerinde renk değişimi doza bağlı olarak farklılık göstermiş, 21 günlük soğuk depolamadan sonra 0.3 µL L⁻¹ ile muamele edilen meyvelerden daha sarı kalmışlardır (Muzzaffar et al., 2018).

2.6. MAP ve 1-MCP Birlikte Uygulanması

‘Roxana’ kayısı çeşidine ait meyveler normal atmosfer (NA) ve modifiye atmosfer (MA) koşullarında 0°C sıcaklıkta %90±5 oransal nem de 35 gün,

kontrollü atmosfer (KA; %4 O₂ ve %3-4 CO₂)’de 50 gün depolamaya ilaveten raf ömrü koşullarında 2 gün bekletilmiştir. Meyvelere ayrıca 12-20 saat 20°C’de 1 µl/l konsantrasyonunda 1-MCP uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda ‘Roxana’ kayısı çeşidinin NA’de 15-20, MA’de 35 ve KA’de 40 gün sürede kaliteli bir şekilde depolanabileceği tespit edilmiştir. 1-MCP uygulamasının kayısı meyvelerinde etilen üretimini baskılaması konusundaki başarısına rağmen diğer parametreler üzerinde önemli bir etkisi söz konusu olmamıştır. Meyvelerin ağırlık kaybını sınırlandırılmasında en etkili uygulama MA depolanması olmuştur (Çalhan, 2010).

‘Ninfa’ çeşidi kayısı meyvelerinde 1-MCP ile MAP uygulamalarının depolama süresince kalite üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Meyvelere; a) Kontrol, b) MAP, c) 1-MCP (12 saat 1000 nl/l), d) 1-MCP (12 saat 1000 nl/l) +MAP şeklinde 4 farklı uygulama yapıldıktan sonra 28 gün 0°C’de depolamaya ilaveten 20°C’de 2 gün raf ömründe tutulmuştur. 1-MCP ile MAP’ın birlikte uygulamasının soğuk depolamada ayrıca raf ömrü sonrasında ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, renk ve olgunluğun geciktirilmesi bakımından en etkili sonucu verdiği saptanmıştır (Sabır ve ark., 2014).

1-MCP (24 saat 1°C’de 625 ppb), modifiye atmosfer (MA) ve kontrollü atmosferin (KA; %2,5 O₂ ve %2,5 CO₂) ‘Goldrich’ kayısı meyvelerinin iki depolama sıcaklığında (1 ve 8°C) kaliteye etkilerini belirlemek için 29 günlük depolamaya ilaveten 1 gün raf ömründe tutulmuştur. Meyvelerin 1°C’de MA ve KA altında depolamak meyve yumuşamasını daha iyi önlemesine rağmen, 1-MCP uygulaması çürüklük gelişimini sınırlamada daha etkili olduğu görülmüştür. Benzer etki meyve sertliği bakımından da gözlenmiş ancak depolama süresinin artmasıyla meyve sertliğindeki bu olumlu etki kaybolmuştur. Denemenin sonucunda ‘Goldrich’ kayısılarının 1°C’de 1-MCP uygulaması ile depolanması meyve kalitesi, çürüme ve iç rengin kararması bakımından en iyi yöntem olduğu belirlenmiştir (Rebeaud et al., 2015).

‘Shahroudi’ kayısı meyveler açık yeşil kabuk renginde ve SÇKM miktarı 10.5 °Brix iken elle hasat edilmiştir. Meyveler daha sonra KMnO₄ (20 veya 50 ppm) çözeltilisine 3 dakika daldırılmış veya 20 saat süreyle 20°C’de 1-MCP’ye (0 veya 1 µl/l) maruz bırakılmıştır. Bu uygulamalardan sonra meyveler MAP

ambalajları ile paketlenmiş veya paketlenmemiş (kontrol) olarak $0,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de %80 oransal nemde depolanmıştır. MAP uygulaması kontrole göre ağırlık kaybını sınırlandırmıştır. . KMnO_4 veya 1-MCP uygulamasının SÇKM miktarı üzerinde önemli bir etkisi olmuştur. Kontrol olarak ambalajsız olarak depolanan meyvelerin raf ömrünün, MAP ambalajlarda KMnO_4 (20 ppm) veya 1-MCP (1 $\mu\text{l/l}$) uygulanan meyvelerin raf ömründen 3 kat daha az dayanıklı olduğu görülmüştür (Moradinezhad and Jahani, 2019).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Bitkisel Materyal

Bu çalışma, Denizli ili Tavas ilçesinde 'Farbaly' ve 'Farfia' geççi kayısı (*Prunus armeniaca*) çeşitleri ile kurulmuş olan Ülkü Meyvecilik San. Tic. A.Ş. firmasına ait meyve bahçesinde yürütülmüştür. Kayısı bahçesinin toprak işleme, bitki besleme, budama, hastalık ve zararlılar ile mücadelesi standart uygulamalar olarak yapılmıştır (Özçağırın ve ark., 2005). Söz konusu meyve bahçesinde üretim İyi Tarım Uygulamaları ve GLOBELGAP yönetmenliğine uygun olarak yapılmış, BİOBEL Sertifikasyon Denetim Gözetim ve Eğitim Hizmetleri Ltd. Şti. kuruluşu tarafından sertifikalandırılmıştır.

'Farbaly' çeşidi, çok güçlü ağaç yapısına sahip olup çok verimlidir. Meyveler elips şeklinde olup turuncu zemin renginde %25-50 oranında kırmızı üst renge sahiptir. Meyveler ortalama 90-100 g ağırlığındadır. Şeker asit oranı dengeli olup olgunlaşma zamanı 1-15 Ağustos'tur (Şekil 3.1).

'Farfia' çeşidi, orta güçlü yapıda olup çok verimlidir. Meyve oval şekillidir ve yüzeyi %30 turuncu renktedir. Meyve ağırlığı ortalama 80-90 g ağırlığında, şeker asit oranı dengeli olup, lezzetlidir. Olgunlaşma zamanı 5-15 Ağustos'tur (Şekil 3.1).



'Farbaly'

'Farfia'

Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan 'Farbaly' ve 'Farfia' kayısı çeşidinin meyve görünümü.

Çalışmada iki farklı modifiye atmosfer paketlenme (MAP) ambalajı (torba-poşet) kullanılmıştır. Bunlardan biri polietilen (PE) bazlı 20 µ kalınlığındaki MAP ambalajıdır (LifePack, Aypek, Bursa). Diğeri ise RipeLock™ ambalajı, 1-MCP uygulamaları için özel geliştirilmiş, ağzı kapatıldıktan sonra uygulandığında da 1-MCP'nin içerisine girmesine olanak vermektedir (SmartFresh™, Agrofresh, ABD). Bu MAP ambalajı çalışmada RL olarak kısaltılmıştır. 1-MCP, 1 m³ hacme göre hesaplanmış 625 ppb (0.084 g/m³) konsantrasyonuna ulaşacak şekilde 1 adet mavi tablet, 2 adet pembe tablet (aktivatör) ve 20 mL çözgen sıvıdan oluşmaktadır (SmartFresh™, Agrofresh, ABD).

3.2. Yöntem

3.2.1. Hasat

Her iki çeşide ait kayısı meyvelerinin hasadı, kabuk rengi, meyve eti sertliği ve suda çözünür kuru madde miktarları dikkate alınarak sert olum döneminde ağaç tacının etrafından ve yerden 1.5 - 2 m yükseklikten deneyimli işçiler tarafından sabahın erken saatlerinde yapılmıştır. Hasat edilen meyvelerden zarar görmemiş, şekli düzgün, benzer büyüklükte olanlar seçilerek sert plastik kasalara [525 x 368 x 201 (h) mm] dikkatlice yerleştirilmiştir (Şekil 3.2). Paketlenen kayısı meyveleri hemen Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde bulunan Soğuk Hava Depolama ve Paketleme Ünitesine getirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Kayısı meyvelerinin paketlenmesi ve taşınması.



Şekil 3.3. Soğuk hava depoları ve paketleme ünitesi.

3.2.2. Ön soğutma ve uygulamalar

Kayısı meyveleri her mukavva kutuda 3 kg ürün olacak şekilde MAP ambalajlı veya ambalajsız olarak paketlenerek çekirdek sıcaklığı 4°C'ye düşünceye kadar zorunlu hava ile ön soğutmaya alınmıştır.

Ön soğutması yapılan meyvelere aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır.

- 1) Kontrol (MAP ambalajı kullanılmayan ve 1-MCP uygulanmayan)
- 2) 1-MCP uygulaması (24 saat süreyle 4°C 625 ppb uygulanmıştır)
- 3) MAP uygulaması (Ticari olarak kullanılan MAP ambalajı kullanılmıştır)
- 4) MAP + 1-MCP uygulaması (MAP ambalajlarının ağzı açık olarak 24 saat süreyle 4°C 625 ppb uygulandıktan sonra ambalajların ağzı kapatılmıştır).
- 5) RipeLock™ (RL) + 1-MCP uygulaması (RipeLock™ ambalajlarının için 1-MCP jeneratörü konarak ağzı kapatılmıştır)

Çalışmada kullanılan MAP ambalajları (LifePack, Aypek, Bursa) PE bazlı olup 3 kg kayısı meyvesi konulabilmektedir.

1 m³ hacminde gaz geçirmez fermuarlı PVC çadırın içine tesadüfi olarak 1-MCP ve MAP+1-MCP uygulaması yapılacak ürünler yerleştirildikten sonra 1-MCP uygulaması 24 saat süreyle 4°C sıcaklıkta 625 ppb (0.084 g/m³) konsantrasyonunda olacak şekilde yapılmıştır (Şekil 3.4). PVC çadırın ortasına gelecek şekilde bir beherin içine 1-MCP içeren 1 adet mavi tablet ve aktivatör olarak 2 adet pembe tablet konulmuş, üzerine 20 mL çözgen sıvı eklenmiştir (Şekil 3.5). Bunun yanına bir fan yerleştirilmiştir (Şekil 3.5). Çözgen sıvı konulduktan sonra hızla PVC çadırın fermuarı gaz geçirmeyecek şekilde kapatılmıştır. Uygulama süresince fan çalıştırılmıştır. 24 saatlik uygulama sonrası kayısı meyveleri soğuk hava deposuna alınmıştır. MAP ambalajının kullanılan uygulamaların ağzı klipsle kapatılmıştır.



Şekil 3.4. 1-MCP'nin uygulandığı fermuarlı PVC çadırın görünüşü.



Şekil 3.5. 1-MCP uygulanması sırasında kullanılan 1-MCP içeren tablet, aktivator tablet, çözgen sıvı ve fan.

3.2.3. Depolama

Kontrol ve uygulama yapılan 'Farbaly' ve 'Farfia' kayısı çeşitlerine ait meyveler 0°C sıcaklıkta ve %90 oransal nem koşullarında 8 hafta süreyle muhafazaya alınmıştır (Crisosto and Mitchell, 2002). Depolamanın başlangıcında ve depolama süresince her kayısı çeşidinden de 2 hafta aralıklarla alınan örnekler (MAP ve RL ambalajı olanların ağzı açık olarak) 2 gün raf ömrü koşullarında (20°C sıcaklık ve %60-70 oransal nemde) tutulduktan sonra kalite değişimleri ile fizyolojik ve patolojik kayıpları araştırılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme

desenine göre dört tekrarlı olarak planlanmış, içerişinde yaklaşık 3 kg kayısı olan her bir mukavva kutu bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

3.2.4. Kalite analizleri

3.2.4.1. Ağırlık kaybı

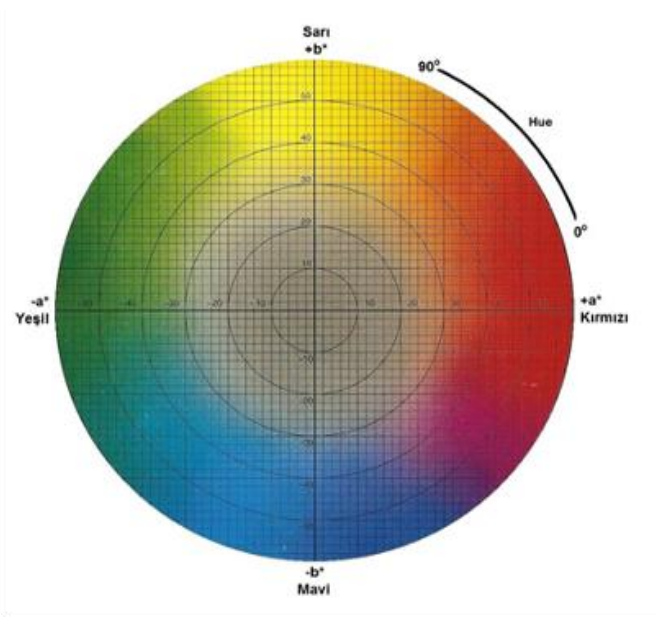
Ağırlık kaybı, depolama öncesinde ağırlıkları ölçülen kayısı meyvelerinin, her depolama dönemi ve raf ömrü sonrasında, 0.05 g hassasiyetindeki terazide (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) tekrar tartılmış, sonuçlar yüzde (%) olarak saptanmıştır.

3.2.4.2. Kabuk rengi

Kayısı meyvelerinin kabuk rengi, her tekerrürdeki 15 meyvenin ekvator bölgesinin iki tarafından renk ölçer (Chroma Meter CR-400, Konica Minolta Sensing Inc., Japonya) ile CIE L* a* b* cinsinden ölçülmesiyle saptanmıştır (Şekil 3.6). L*, siyah: 0'dan beyaz: 100'a olacak rengin açıklık veya koyuluğu, a* ve b* ise L*'ye dik bir renk düzleminde rengi belirler. Yatay ekseninde pozitif a* kırmızıyı, negatif a* yeşili; dikey eksenindeki pozitif b* sarıyı ve negatif b* ise maviyi göstermektedir (Şekil 3.7). Cihaz ölçümlerden önce standart beyaz kalibrasyon plakası (L*=97.26, a*=+0.13, b*=+1.71) ile kalibre edilmiştir. Elde edilen a* ve b* değerlerinden kroma (C*) ve hue açısı (h°) değeri $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ve $h^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*)$ formülleri kullanılarak hesaplanmıştır (McGuire, 1992).



Şekil 3.6. Kayısı meyvelerinde kabuk renginin ölçülmesi.



Şekil 3.7. Meyve rengi a^* ve b^* değerlerinin değerlendirilmesinde kullanılan renk diyagramı.

3.2.4.3. Meyve eti sertliği

Kayısı meyvelerinin meyve eti sertliği, tüm uygulamaların her tekerrürden alınan 15 meyvenin ekvator bölgesinin iki tarafından 0,1 mm kalınlığındaki kabuk alındıktan sonra meyve tekstür ölçer cihazı (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., Güney Afrika) ile 7.9 mm çapındaki ucu 10 cm/dk hızla 10 mm derinliğe kadar batırılmasıyla ölçülmüştür (Şekil 3.8). Sonuçlar Newton (N) kuvvet olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.8. Kayısı meyvelerinin sertlik ölçümü.

3.2.4.4. Suda çözüdür kuru madde (SÇKM) miktarı

SÇKM miktarı, kayısı meyveleri katı meyve sıkacağından (Tefal, Fransa) geçirilmesiyle elde edilen kayısı suyu, kaba filtre kağıdından süzöldükten sonra alınan birkaç damla meyve suyunda dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile ölçölmüş ve sonuçlar % olarak verilmiştir (Karaçalı, 2016).

3.2.4.5. Titre edilebilir asit (TA) miktarı

Kaba filtre kağıdından süzölen meyve suyundan alınan 10 mL örneğın üzerine 20-25 mL saf su eklendikten sonra pH değeri 8.1 oluncaya kadar dijital büret (Bürette Digital III, Brand, Almanya) ile 0.1 N NaOH ilave edilerek titrasyon yapılmıştır. Harcanan NaOH miktarı kullanılarak g malik asit/100 mL cinsinden hesaplanmıştır (Karaçalı, 2016).

$$TA = \frac{\text{Harcanan NaOH Miktarı (mL)} \times \text{NaOH Faktörü} \times \text{Malik Asit Sabiti (0.0067)} \times 100}{\text{Alınan meyve suyu örneğı (10 mL)}}$$

3.2.4.6. pH değeri

Meyve suyu içerisinde pH metre (MP220, Mettler Toledo, Almanya) yardımı ile direkt olarak ölçölmüştür.

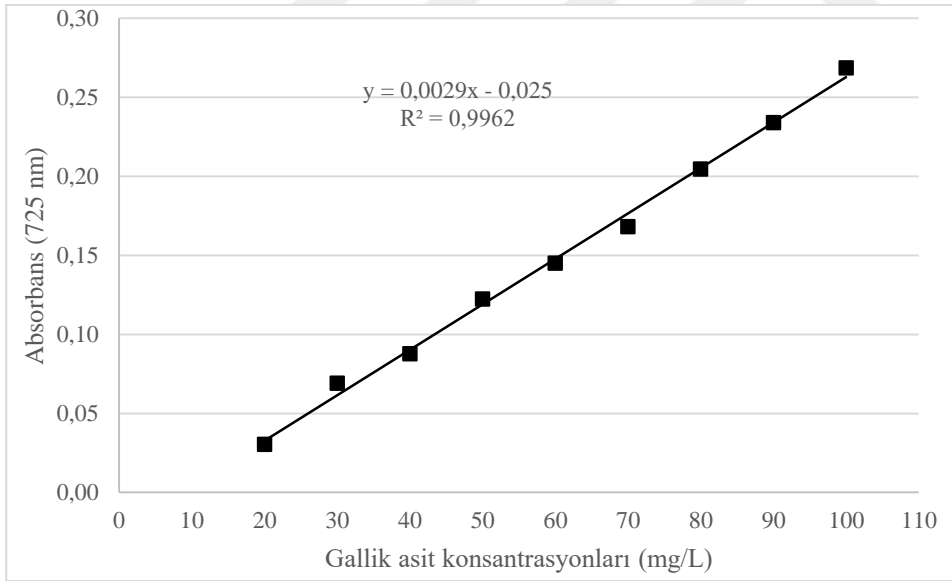
3.2.4.7. Toplam fenol miktarı

Kayısı meyvelerinden alınan 5 g örneğeye 25 mL metanol eklenerek 2 dakika homojenizatör (Ika Ultra-Turrax T18 Basic, Almanya) ile orta hızda homojenize edildikten sonra 14-16 saat süreyle 4°C’de karanlık koşullarda bekletilmiştir. Daha sonra filtre kağıdından süzölen örnekler 15 mL’lik falcon tüplere alınarak analiz edilinceye kadar -20°C’deki derin dondurucularda saklanmıştır (Thaiponga et al., 2006). Kayısı meyvelerindeki toplam fenol miktarı, Folin-Ciocaltaeu kolorimetrik yöntemi modifiye edilerek spektrofotometre ile belirlenmiştir (Zheng and Wang, 2001). Ekstrakte edilen örneklerden 150 µL ekstrakta 2400 µL ultra pure saf su, 150 µL folin-ciocaltaeu (1:10) çözeltisi konarak 30–40 saniye vortekste (Heidolph Reax Top, Almanya) karıştırılmıştır. 3-4 dakika sonra bu karışıma 300 µl sodyum karbonat (Na₂CO₃, 1 N) ilave edilerek 20°C sıcaklıktaki karanlık koşullarda 2 saat tutulmuştur. Çözeltilerin spektrofotometrede (Varian Bio 100, Avustralya) 725 nm dalga boyunda absorbanları belirlenmiştir (Şekil

3.9). 20-100 mg/L konsantrasyonları arasında hazırlanan standart gallik asidin çözeltileri ile eğri çizilerek (Şekil3.10) sonuçlar hesaplanmış, kayısı meyvesinde bulunan toplam fenol miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g olarak verilmiştir.



Şekil 3.9. Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde kullanılan spektrofotometre.

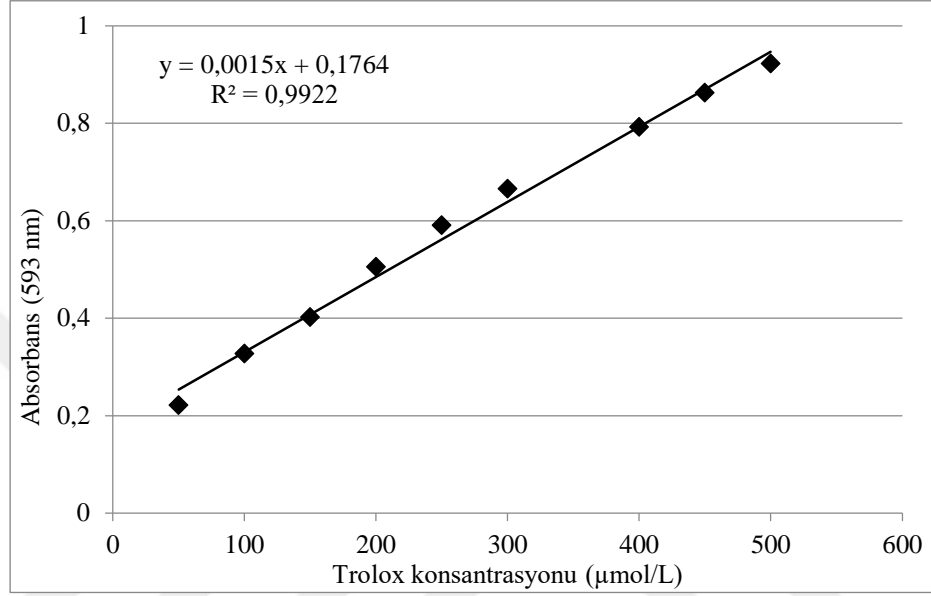


Şekil 3.10. Gallik asit standartlarının kalibrasyon eğrisi.

3.2.4.8. Antioksidan aktivitesi

Kayısı meyvelerindeki antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi kullanılmıştır. Ekstrakte edilen örneklerden alınan 150 µL ekstrakda 2850 µL FRAP solüsyonu eklenerek 30

dakika 20°C sıcaklıktaki karanlık koşullarda bekletilmiştir. Bu çözeltilerin spektrofotometrede (Varian Bio 100, Avustralya) 593 nm dalga boyunda absorpsanları belirlenmiştir. 50 - 400 µmol/L konsantrasyonları arasında hazırlanan standart trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) çözeltiler ile eğri çizilerek sonuçları hesaplanmış (Şekil 3.11), kayısı meyvesinde saptanan antioksidan aktivitesi µmol trolox eşdeğeri (TE)/g olarak verilmiştir (Benzie and Strain, 1996).



Şekil 3.11. Trolox standartlarının kalibrasyon eğrisi.

3.2.4.9. Solunum hızı ve etilen salgı miktarı

İçerisine kayısı meyvesi yerleştirilen 1.9 litre hacmindeki gaz geçirmez plastik kavanozlar (17x17x12 cm, IKEA®, İtalya) 20°C sıcaklıktaki koşullarda 3 saat bekletildikten sonra tepe boşluğundan bir şırınga yardımıyla çekilen 10 mL gaz örneği oto sampler aracılığı ile gaz kromatografisi (Agilent Technologies, 6890 N, ABD) cihazına verilmiştir (Şekil 3.12). Solunum hızı ve etilen salgı miktarının ölçümlerinde GS-GASPRO klonu (Agilent Technologies, ABD), solunum hızının ölçümü için ısı iletkenlik detektörü (TCD), etilen salgı miktarının belirlenmesinde ise alev iyonlaşma detektörü (FID) kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak azot kullanılmıştır. Fırın, TCD ve FID detektörlerinin sıcaklıkları sırasıyla 30, 250 ve 250°C'dir. Solunum hızı mL CO₂/kg.saat (Saltveit, 2009) ve etilen salgı miktarı ise µL C₂H₄/kg.saat olarak hesaplanmıştır (Nanos et al., 1999).



Şekil 3.12. Gaz örneğinin alınışı ve gaz kromatografisi cihazına verilışı.

3.2.4.10. Çürüklük gelişimi

Her depolama dönemine ilaveten raf ömrü sonrasında çürüklük gelişimi gösteren kayısı meyveleri sayılıp, toplam meyve sayısına orantılanarak çürüklük gelişimi yüzde (%) olarak hesaplanmıştır. Çürük meyvelerden alınan örnekler Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden Prof. Dr. Pervin Kınay Teksür tarafından izolasyonları yapılarak etmen saptamaları yapılmıştır.

3.2.4.11. Duyusal analiz

Kayısı meyveleri, beş eğitimli panelist tarafından görünüş (dış, ikiye ayrılarak çekirdek evi etrafında kararırma durumu), tat, tekstüre (meyve eti sertliği ve çekirdek evi yumuşaması) göre beğeni 1-9 skalasına (1: tekstür son derece zayıf, yumuşak, çekirdek evinde kararırma; 3: kötü veya yumuşak; 5: orta ve pazarlanabilirliği sınırlı; 7: iyi; 9: mükemmel) göre değerlendirilmiştir (Altuğ, 1993).

3.2.5. İstatiksel analiz

Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Her çeşit ve depolama dönemine ilaveten raf ömrü sonrası kendi içinde değerlendirilmiş, ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. “Farbaly” Kayısı Çeşidi İle İlgili Bulgular

4.1.1. Ağırlık kaybı

‘Farbaly’ kayısı meyvelerinde MAP ve 1-MCP uygulamalarına göre depolama dönemleri ve buna ilaveten raf ömrü sonrası saptanan ağırlık kayıpları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de verilmiştir. Depolama ve depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına farklı uygulamaların etkisi istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Tüm depolama dönemlerinde MAP ambalajlarının yer aldığı uygulamalardaki ağırlık kaybı, kontrol ve 1-MCP uygulananlara göre belirgin şekilde daha düşük bulunmuştur. 56 günlük depolama sonunda kayısı meyvelerinin ağırlık kaybı MAP ambalajlarının yer aldığı uygulamalarda %1,51 ile %1,67 arasında değişirken kontrol ve 1-MCP uygulananlarda ise sırasıyla %20,25 ve %19,09 olarak saptanmıştır. 14 günlük depolama sonunda 1-MCP uygulanan kayısı meyvelerinin ağırlık kaybı kontrole göre daha düşük iken ilerleyen depolama döneminde bu fark kaybolmuş, birbirlerine benzerlik göstermiştir. Depolama süresince tüm uygulamalardaki kayısı meyvelerin ağırlık kaybında bir artış gözlenmiş, bu artış kontrol ve 1-MCP uygulananlarda çok daha belirgin olmuştur.

Tablo 4.1. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresince ‘Farbaly’ kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına (%) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) süresi (gün)			
	14	28	42	56
Kontrol	3,61 a ^{z*}	9,71 a ^{**}	13,42 a ^{**}	20,25 a ^{**}
1-MCP	3,34 b	10,46 a	12,02 a	19,09 a
MAP	0,50 c	1,15 b	1,19 b	1,67 b
MAP+1-MCP	0,36 c	0,89 b	1,13 b	1,66 b
RL+1-MCP	0,07 d	0,12 b	0,16 b	1,51 b

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

* $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası kayısı meyvelerinin ağırlık kaybındaki değişimler depo sonrasına benzerlik göstermiş, MAP’ın yer aldığı uygulamalarda, kontrol ve 1-MCP uygulamasına göre belirgin şekilde daha düşük bulunmuştur (Şekil 4.1). MAP uygulananlar arasında RL+1-MCP uygulananlarda 14 ve 56 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası en düşük bulunmuştur. 56

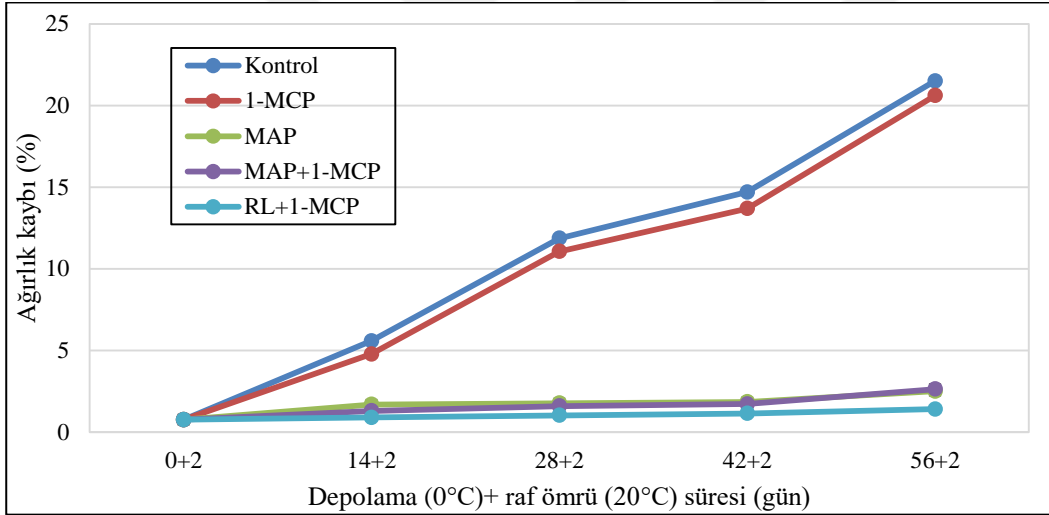
günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında MAP'ın yer aldığı uygulamalardaki kayısı meyvelerinin ağırlık kaybı %1,40 - %2,63 arasında değişim gösterirken kontrol ve 1-MCP uygulanan kayısı meyvelerinde ise ağırlık kaybı sırasıyla %21,50 ve %20,61 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.2. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına (%) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	0,76	5,58 a ^{z**}	11,86 a ^{**}	14,70 a ^{**}	21,50 a ^{**}
1-MCP	0,76	4,78 a	11,06 a	13,69 a	20,61 a
MAP	0,76	1,69 b	1,77 b	1,84 b	2,50 bc
MAP+1-MCP	0,76	1,29 bc	1,59 b	1,72 b	2,63 b
RL+1-MCP	0,76	0,89 c	1,02 b	1,14 b	1,40 c

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{**} $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.1. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri.

4.1.2. Meyve kabuk rengi

“Farbaly” kayısı çeşidinin hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının farklı depolama sürelerine ilaveten raf ömrü sonrası meyve kabuk renginin açıklık-koyuluğunu ifade eden L^* değerlerinin değişimleri Tablo 4.3'te sunulmuştur. 14, 28 ve 42 günlük depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası farklı uygulamaların L^* değerine etkisi önemli farklılıklar göstermiştir. 42 günlük depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası sadece MAP uygulanan kayısı meyvelerinde L^* değeri 59,14 ile en yüksek iken kontrol meyvelerinde ise 56,94

ile en düşük olmuştur. 56 günlük depolama süresine ilaveten 2 günlük raf ömrü sonunda MAP ambalajlarının kullanıldığı uygulamalarda önemli farklılıklar bulunmamıştır.

Tablo 4.3. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin L* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	59,12	57,73 c*	56,85 b**	56,94 b*	—
1-MCP	59,12	58,44 bc	56,71 b	57,61 b	—
MAP	59,12	60,12 ab	59,45 a	59,14 a	58,39 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	59,12	58,97 abc	59,29 a	57,86 ab	58,34
RL+1-MCP	59,12	60,66 a	59,44 a	57,97 ab	58,22

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulanan Farbaly çeşidi kayısı meyvelerinin depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası dikey eksenindeki (+) kırmızı ve (-) yeşili ifade eden a* değerleri Tablo 4.4'te verilmiştir. 14, 28 ve 42 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında RL+1-MCP uygulamalarında kayısı meyvelerinin a* değeri, kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. 56 günlük depolama sürelerine ilave 2 günlük raf ömründe MAP ambalajlarının kullanıldığı uygulamalarda a* değeri 14,02-16,24 olarak saptanmış, önemli farklılıklar bulunmamıştır. Depolama başlangıcında (0+2 gün raf ömrü) 14,80 olan kayısı meyvelerinin a* değeri, depolama süresince sınırlı değişimler (13,98-20,60) göstermiştir.

Tablo 4.4. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin a* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	14,80	15,35 ab ^{z*}	16,30 a*	17,12 b**	—
1-MCP	14,80	15,46 ab	17,16 a	17,86 b	—
MAP	14,80	13,98 b	14,76 a	14,36 c	14,02 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	14,80	16,64 a	14,35 b	14,83 c	16,24
RL+1-MCP	14,80	16,52 a	16,38 ab	20,60 a	15,70

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Kayısı meyvelerinin dikey eksenindeki (+) sarıyı ve (-) maviyi ifade eden b^* değerinin depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası değişimleri Tablo 4.5'te sunulmuştur. Tüm depolama süreleri içerisinde 14 günlük depolamaya ilave raf ömrü sonrası hariç farklı uygulamaların 'Farbaly' çeşidi kayısı meyvelerinin b^* değerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 14 günlük depolamaya ilave 2 günlük raf ömrü sonrasında b^* değeri en yüksek, RL+1-MCP (49,8) ve 1-MCP (45,60) uygulamalarında ise en düşük olmuştur. Depolama başlangıcında (0+2 gün) b^* değeri 48,32 iken depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrasında bu değerlerdeki değişimler çok sınırlı kalmıştır.

Tablo 4.5. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin b^* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	48,32	45,77 b^{z*}	47,32 $ö.d.$	47,08 $ö.d.$	–
1-MCP	48,32	45,60 b	46,83	47,80	–
MAP	48,32	47,70 ab	48,87	46,63	46,07 $ö.d.$
MAP+1-MCP	48,32	46,81 b	46,18	47,29	46,74
RL+1-MCP	48,32	49,81 a	48,48	46,99	46,71

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
 $ö.d.$ önemli değil; $*$ $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Depolama süresince Farbaly çeşidi kayısı meyvelerinin parlaklığı-canlılığı ile matlığı-donukluğunu ifade eden C^* değerinin uygulamalara göre değişimleri Tablo 4.6'da verilmiştir. Farklı uygulamaların 14 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü hariç diğer depolama dönemlerine ilave raf ömrü sonrası kayısı meyvelerinde C^* değerine etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Depolamanın 14 gününe ilave raf ömrü sonrasında C^* değeri en yüksek RL+1-MCP uygulamasında (52,49) iken, diğer uygulamalar 48,16 ile 49,70 arasında değişmiştir. Depolama süresince kayısı meyvelerinin C^* değerindeki değişimler sınırlı olmuş, 48,16 ile 51,31 arasında değişmiştir.

Tablo 4.6. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin C* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	50,54	48,29 b ^{z*}	50,06 ^{ö.d.}	50,11 ^{ö.d.}	–
1-MCP	50,54	48,16 b	49,88	51,04	–
MAP	50,54	49,70 b	51,05	48,79	48,16 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	50,54	49,68 b	48,39	49,56	49,48
RL+1-MCP	50,54	52,49 a	51,17	51,31	49,28

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

'Farbaly' kayısı meyvelerinde MAP ve 1-MCP uygulamalarının tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası kabuk h° değerine etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama başlangıcında (0+2 gün) 72,97 olan h° değeri, depolama süresince 66,32 ile 73,66 arasında bir değişim göstermiştir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin h° değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	72,97	71,45 ^{ö.d.}	71,00 ^{ö.d.}	70,02 ^{ö.d.}	–
1-MCP	72,97	71,22	69,87	69,49	–
MAP	72,97	73,66	73,19	72,88	73,08 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	72,97	70,44	72,76	72,59	70,87
RL+1-MCP	72,97	71,65	71,32	66,32	71,43

^{ö.d.} önemli değil.

4.1.3. Meyve eti sertliği

Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarına göre kayısı meyvelerinin depolama dönemlerine ilave raf ömrü sonrasında meyve eti sertliği değişimleri Tablo 4.8'de ve Şekil 4.2'de sunulmuştur. Kayıların meyve eti sertliğine farklı uygulamaların depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrasında etkisi önemli bulunmuştur. Tüm depolama dönemlerine (14, 28, 42 ve 56 gün) ilaveten raf ömrü sonrası MAP ve 1-MCP'nin tekel ve birlikte uygulandığı kayıların meyve eti sertliği kontrole göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. MAP uygulananlar arasında tüm depolama süresince MAP+1-MCP uygulananların en yüksek meyve eti sertliğine sahip olduğu bulunmuştur. 28 ve 56 günlük depolama sürelerine

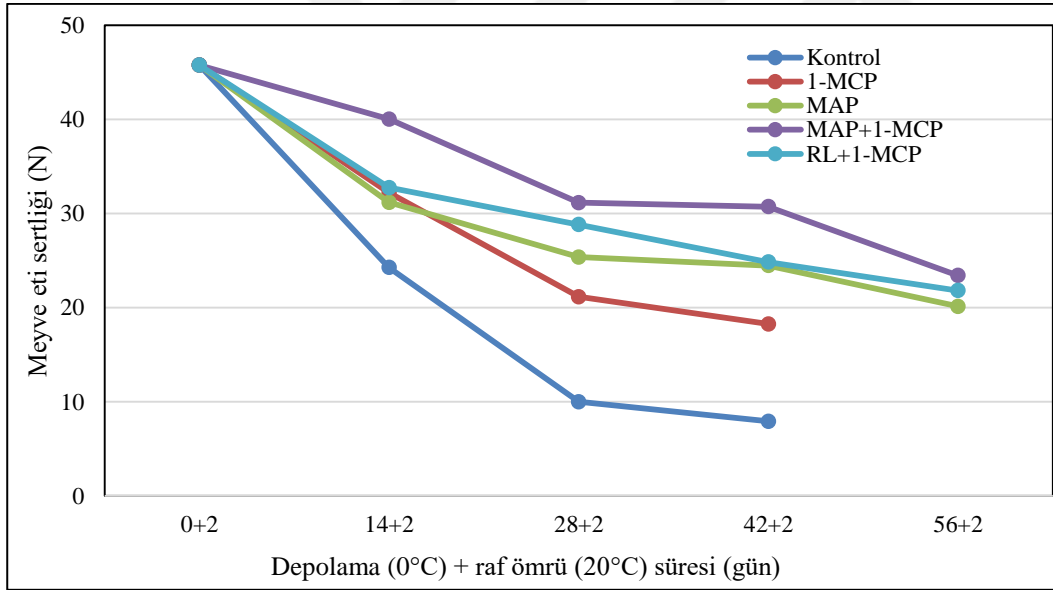
ilave raf ömrü sonrası RL+1-MCP uygulanan kaysıların meyve eti sertliği MAP+1-MCP uygulananlar ile benzerlik göstermiştir. Depolama başlangıcında (0+2 gün) 45,76 N olan kaysıların meyve eti sertliği, depolama süresince bir azalış göstermiştir. Bu azalış kontrolde çok belirgin olmuş, 42+2 gün'de 20,14 N ile %56'lık azalış göstermiştir.

Tablo 4.8. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kaysı meyvelerinin meyve eti sertliğine (N) değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	45,76	24,26 c ^z *	10,00 c ^{**}	7,92 d ^{**}	–
1-MCP	45,76	32,23 b	21,15 b	18,26 c	–
MAP	45,76	31,19 b	25,38 b	24,48 b	20,14 b [*]
MAP+1-MCP	45,76	40,04 a	31,15 a	30,73 a	23,42 a
RL+1-MCP	45,76	32,75 b	28,83 ab	24,84 b	21,82 ab

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

* $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.2. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kaysı meyvelerinin meyve eti sertliğine etkileri.

4.1.4. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı

'Farbaly' kaysı meyvelerinde SÇKM miktarlarının hasat sonrası uygulamalarına göre değişimleri Tablo 4.9'da verilmiştir. Farklı uygulamaların kaysı meyvelerinin SÇKM miktarına etkisi 14, 28 ve 42 günlük depolamaya ilave raf ömrü sonrasında önemli olurken, diğer depolama döneminde (56+2 gün)

önemsiz olmuştur. 14+2, 28+2 ve 42+2 günde kontroldeki kayısı meyvelerinin SÇKM miktarı, MAP'ın yer aldığı uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu dönemlerde MAP ambalajlarının yer aldığı uygulamalardaki kayısı meyvelerinde SÇKM miktarı %10,20 ile %11,07 arasında değişirken kontrolde ise %11,34 ile %12,20 arasında değişmiştir. 56 günlük depolamaya ilave 2 günlük raf ömrü sonrasında MAP ambalajlarının yer aldığı uygulamaların SÇKM miktarı birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama süresince kayısı meyvelerinin SÇKM miktarındaki değişimleri sınırlı olmuştur.

Tablo 4.9. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin SÇKM miktarına (%) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	10,57	11,37 a*	12,20 a**	11,97 a**	–
1-MCP	10,57	11,07 ab	11,90 a	11,27 b	–
MAP	10,57	10,80 b	10,23 b	10,30 c	11,10 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	10,57	10,23 b	10,63 b	10,70 bc	11,10
RL+1-MCP	10,57	10,20 b	10,90 b	11,07 b	11,13

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

4.1.5. Titre edilebilir asit (TA) miktarı

Kayısı meyvelerinin TA miktarının MAP ve 1-MCP uygulamalarına göre depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası değişimleri Tablo 4.10'da verilmiştir. Farklı uygulamaların kayısı meyvelerinde TA miktarına etkisi önemsiz bulunmuştur. Depolama başlangıcında 1,60 g/100 ml olan kayısı meyvelerinde TA miktarı, 42 günlük depolamaya ilave 2 günlük raf ömrü sonunda azalarak 1,10-1,35 g/100 ml arasında değişmiştir.

Tablo 4.10. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin TA miktarına (g/100 ml) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	1,60	1,40 ^{ö.d.}	1,32 ^{ö.d.}	1,10 ^{ö.d.}	–
1-MCP	1,60	1,39	1,30	1,20	–
MAP	1,60	1,49	1,41	1,35	1,38 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	1,60	1,44	1,44	1,35	1,28
RL+1-MCP	1,60	1,26	1,17	1,21	1,08

^{ö.d.} önemli değil.

4.1.6. pH değeri

Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarına göre kayısı meyvelerinin pH değerindeki değişimler Tablo 4.11’de verilmiştir. Farklı uygulamaların tüm depolama dönemlerine ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrasında pH değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. 14, 28 ve 42 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında meyvenin pH değeri kontrolde en yüksek MAP+1-MCP uygulananlarda ise en düşük bulunmuştur. Depolama sonunda (56 +2 gün) MAP+1-MCP uygulananlarda pH değeri, MAP uygulananlara göre daha düşük bulunmuştur. Depolama süresinin ilerlemesiyle pH değerinde bir artış gözlenmiştir.

Tablo 4.11. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası ‘Farbaly’ kayısı meyvelerinin pH değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	3,96	4,18 a ^{z**}	4,44 a ^{**}	4,60 a ^{**}	–
1-MCP	3,96	4,11 bc	4,37 b	4,44 b	–
MAP	3,96	4,08 c	4,28 c	4,42 b	4,55 a [*]
MAP+1-MCP	3,96	4,07 c	4,27 c	4,34 c	4,43 b
RL+1-MCP	3,96	4,15 ab	4,38 ab	4,48 b	4,47 ab

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ ’e göre belirlenmiştir.

* $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ ’e göre önemli.

4.1.7. Toplam fenol miktarı

Kayısı meyvelerinin toplam fenol miktarının depolama süresince uygulamalara göre değişimleri Tablo 4.12’de sunulmuştur. Hasat sonrası farklı uygulamaların depolama süresince meyvelerin toplam fenol miktarına etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama başlangıcında (0+2 gün) 75,52 mg GAE/100 g olan toplam fenol miktarı, depolama süresince 63,75-87,58 mg GAE/100 g arasında değişmiştir. Depolama süresince kayısı meyvelerinin toplam fenol miktarındaki değişimler belirgin olmamıştır.

Tablo 4.12. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kaybı meyvelerinin toplam fenol miktarına (mg GAE/100 g) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	75,52	75,16 ^{ö.d.}	75,12 ^{ö.d.}	75,61 ^{ö.d.}	
1-MCP	75,52	79,40	75,95	87,58	
MAP	75,52	81,25	75,63	82,53	64,60 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	75,52	79,67	84,37	80,34	70,79
RL+1-MCP	75,52	84,35	74,63	79,14	63,75

^{ö.d.} önemli değil.

4.1.8. Antioksidan aktivitesi

Kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitesine uygulamaların etkisi depolama sonunda (56+2 gün) önemli ($P \leq 0.05$) olurken diğer depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası önemsiz olmuştur. MAP'ın yer aldığı uygulamalardan RL+1-MCP uygulanan meyvelerin antioksidan aktivitesi diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. Depolamanın ilk 42 gününde antioksidan aktivitesi 5,18 ile 8,16 $\mu\text{mol TE/g}$ arasında değişmiştir. Depolama sonunda başlangıca göre kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitesinde bir azalış eğilimi gözlenmiştir (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kaybı meyvelerinin antioksidan aktivitesine ($\mu\text{mol TE/g}$) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	7,02	6,58 ^{ö.d.}	8,16 ^{ö.d.}	6,48 ^{ö.d.}	
1-MCP	7,02	6,61	6,26	6,12	
MAP	7,02	6,83	6,38	6,38	4,37 b ^{z*}
MAP+1-MCP	7,02	6,74	7,84	5,18	4,09 b
RL+1-MCP	7,02	7,79	7,13	6,45	5,55 a

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.1.9. Solunum hızı

Depolama süresince ve ilave raf ömrü sonrasında MAP ve 1-MCP uygulamalarının kayısı meyvelerinin solunum hızına etkileri Tablo 4.14'de verilmiştir. "Farbaly" kayısı çeşidinin meyvelerin de farklı uygulamaların solunum hızına etkileri 28 günlük depolamaya ilave 2 günlük raf ömrü sonrası önemli ($P \leq 0.05$) iken diğer depolama dönemlerinde önemsiz bulunmuştur. 28

günlük depolamaya ilave raf ömrü sonrası meyvelerin solunum hızı kontrolde (15,97 ml CO₂/kg.saat) en yüksek, RL+1-MCP uygulananlarda (10,40 ml CO₂/kg.saat) ise en düşük tespit edilmiştir. Genel olarak depolama süresince RL+1-MCP uygulaması solunum hızını sınırlandırma eğilimi göstermiştir. Depolama başlangıcında (0+2 gün) 11,37 ml CO₂/kg.saat olan solunum hızı 48 günlük depolamaya ilave raf ömrü sonrası 10,64 ile 13,68 ml CO₂/kg.saat arasında değişmiştir.

Tablo 4.14. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin solunum hızına (ml CO₂/kg.saat) değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	11,37	12,50 ^{ö.d.}	15,97 a ^{z*}	13,68 ^{ö.d.}	–
1-MCP	11,37	10,94	13,60 ab	12,87	–
MAP	11,37	11,48	10,97 bc	12,36	11,53 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	11,37	12,05	13,42 ab	12,05	10,69
RL+1-MCP	11,37	11,09	10,40 c	10,64	10,49

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

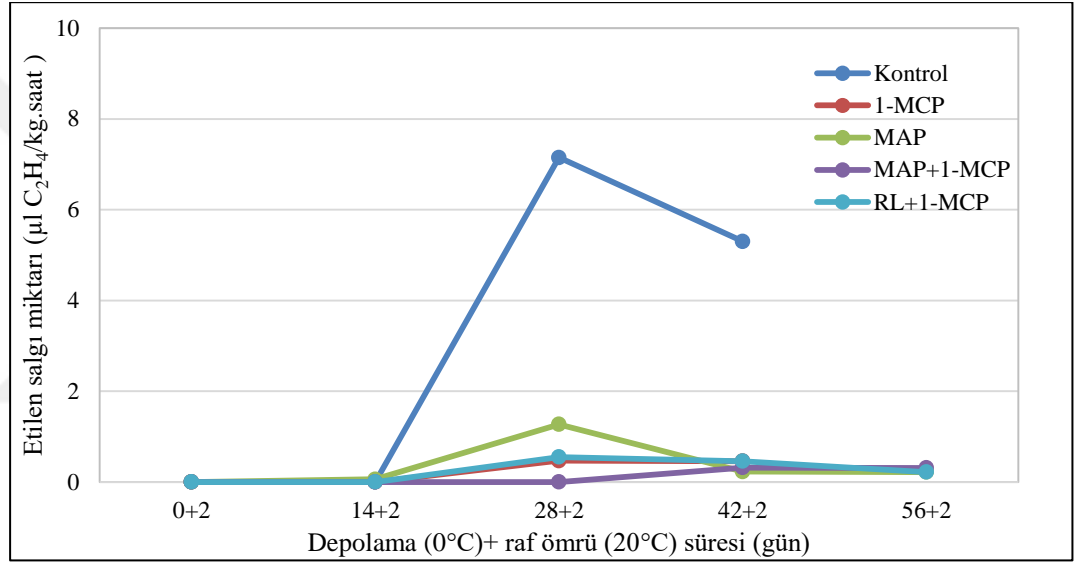
4.1.10. Etilen salgı miktarı

'Farbaly' kayısı meyvelerinde depolama süresince belirlenen etilen salgı miktarı değerleri Tablo 4.15'de ve Şekil 4.3'de verilmiştir. Farklı uygulamaların 28 ve 42 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrası etilen salgı miktarına etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunurken diğer depolama dönemlerinde önemsiz bulunmuştur. 28 ve 42 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrası kontroldeki kayısı meyvelerinin etilen salgı miktarı sırasıyla 7,15 ve 4,30 µl C₂H₄/kg.saat ile MAP ve/veya 1-MCP uygulananlara (0,00-1,27 µl C₂H₄/kg.saat) göre daha yüksek bulunmuştur. Depolama süresince MAP ve 1-MCP'nin teksele ve birlikte uygulamalarının kayısı meyvelerine etilen salgı miktarlarına etkisi birbirine benzerlik göstermiştir.

Tablo 4.15. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin etilen salgı miktarına ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4/\text{kg.saat}$) değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	0,00	0,00 ^{ö.d.}	7,15 a ^{**}	4,30 a [*]	–
1-MCP	0,00	0,00	0,47 b	0,46 b	–
MAP	0,00	0,06	1,27 b	0,23 b	0,22 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	0,00	0,00	0,00 b	0,32 b	0,31
RL+1-MCP	0,00	0,00	0,55 b	0,46 b	0,22

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.3. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin etilen salgı miktarına etkileri.

4.1.11. Çürüklük gelişimi

Farklı uygulamaların 'Farbaly' kayısı meyvelerinde görülen çürüklük gelişimine etkisi depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrasında önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.16). depolamanın ilk 14 günlük döneminde çürüklük gelişimi görülmemiş, 28 ve 42 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası kontrol ve bazı uygulamalarda %3,8 veya %5,0 oranında gözlenmiştir. Depolama sonunda (56+2 gün) MAP ve MAP+1-MCP uygulananlarda çürüklük gelişimi %7,5, RL+1-MCP uygulananlarda ise %10 olarak belirlenmiştir. Çürüklük görülen meyvelerde etmen olarak çoğunlukla monilya (*Monilinia laxa*) saptanmıştır (Şekil 4.4).

Tablo 4.16. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinde çürüklük gelişimine (%) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	0,0	0,0	0,0	5,0	
1-MCP	0,0	0,0	3,8	0,0	
MAP	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5
MAP+1-MCP	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5
RL+1-MCP	0,0	0,0	5,0	5,0	10,0

ö.d. önemli değil.



Şekil 4.4. 'Farbaly' kayısı meyvelerinde görülen çürüklük gelişimleri.

4.1.12. Duyusal analiz

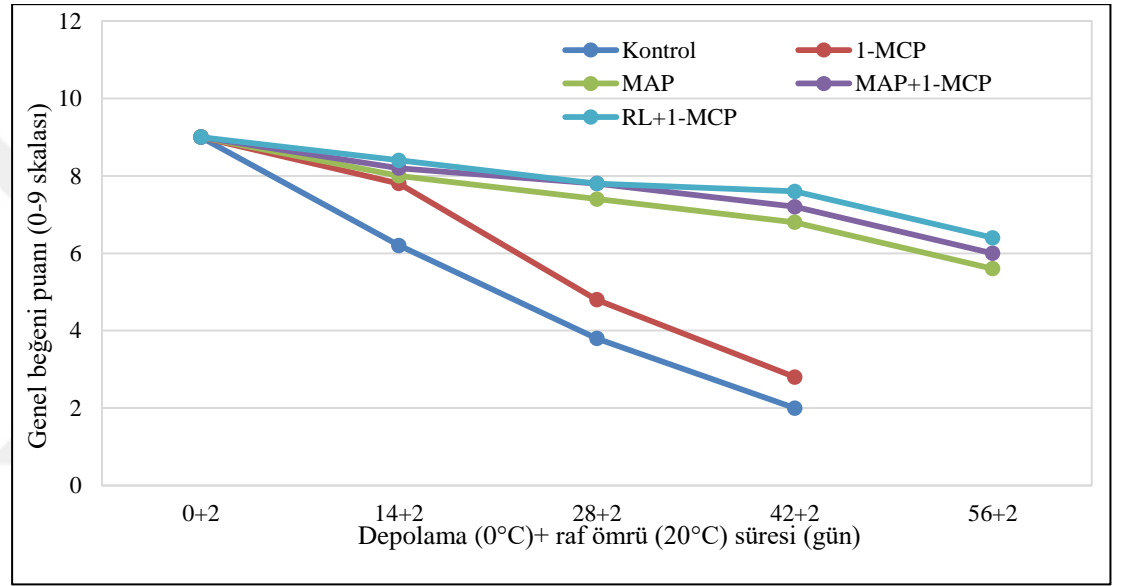
'Farbaly' kayısı meyvelerinin görünüş, tat ve tekstüre göre aldığı beğeni puanları Tablo 4.17 ve Şekil 4.5'de verilmiştir. Farklı uygulamaların kayısı meyvelerinin beğeni puanlarına etkisi depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası önemli bulunmuştur. 14, 28 ve 42 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında kontrol ve 1-MCP uygulanan kayısı meyveleri beğeni skalası diğer uygulamalardan daha düşük puan almıştır. 42+2 günlük depolama sonrası kontrol ve 1-MCP uygulananların beğeni puanları (2,00, 2,80), diğer uygulamaların beğeni puanlarına (6,80-7,60) göre belirgin şekilde daha düşük olmuştur. Kontroldeki meyveler 28+2 gün, 1-MCP uygulanan meyveler ise 42+2 günden itibaren beğeni puanları çok düştüğü (<4 puan) için pazarlanabilir özelliğini kaybetmiştir. Depolama döneminin sonu olan 56+2 günde kontrol ve teksele 1-MCP uygulanan meyvelerde kalite çok düşük olması sebebiyle değerlendirilmeye tabii tutulmamıştır (Şekil 4.6). 56 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrasında MAP'ın yer aldığı uygulamalarda RL+1-MCP (6,40) ile beğeni puanı en yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.17. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin görünüş puanlarına (1-9 skalası) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	9,00	6,20 b ^{z*}	3,80 c ^{**}	2,00 b ^{**}	–
1-MCP	9,00	7,80 ab	4,80 b	2,80 b	–
MAP	9,00	8,00 a	7,40 a	6,80 a	5,60 b [*]
MAP+1-MCP	9,00	8,20 a	7,80 a	7,20 a	6,00 ab
RL+1-MCP	9,00	8,40 a	7,80 a	7,40 a	6,40 a

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

* $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.5. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farbaly' kayısı meyvelerinin beğeni puanlarına (1-9 skalası) etkileri.



Şekil 4.6. 'Farbaly' kayısı meyvelerinde yapılan uygulamaların 56+2 gün sonrasında genel görünüşleri.

4.2. 'Farfia' Kayısı Çeşidi İle İlgili Bulgular

4.2.1. Ağırlık kaybı

'Farfia' kayısı meyvelerinde MAP ve 1-MCP uygulamalarına göre depolama dönemleri ve buna ilaveten raf ömrü sonrası saptanan ağırlık kayıpları Tablo 4.18 ve Tablo 4.19'da verilmiştir. Depolama ve depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına farklı uygulamaların etkisi istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. 56 günlük depolama sonunda kayısı meyvelerinin ağırlık kaybı MAP ambalajlarının yer aldığı uygulamalarda %0,85 ile %1,88 arasında değişirken kontrol ve 1-MCP uygulananlarda ise sırasıyla %19,46 ve %17,37 olarak tespit edilmiştir. 1-MCP uygulamalarının tüm depolama süreçlerinde kayısı meyvelerinin ağırlık kaybı kontrole göre daha düşük iken 42 günlük depolama döneminde bu fark kaybolmuş, birbirlerine benzerlik göstermiştir. Depolama süresince kayısı meyvelerinde ağırlık kaybı kararlı bir artış göstermiş, bu artış MAP ambalajı kullanılmayan uygulamalarda daha yüksek oranlarda gerçekleşmiştir.

Tablo 4.18. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresince 'Farfia' kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına (%) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) süresi (gün)			
	14	28	42	56
Kontrol	3,93 a ^{z*}	11,93 a ^{**}	12,20 a ^{**}	19,46 a ^{**}
1-MCP	2,95 b	9,92 b	10,76 a	17,37 b
MAP	0,64 c	1,38 c	1,48 b	1,88 c
MAP+1-MCP	0,52 c	1,13 c	1,34 b	1,87 c
RL+1-MCP	0,31 c	0,44 c	0,59 b	0,85 d

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

* $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

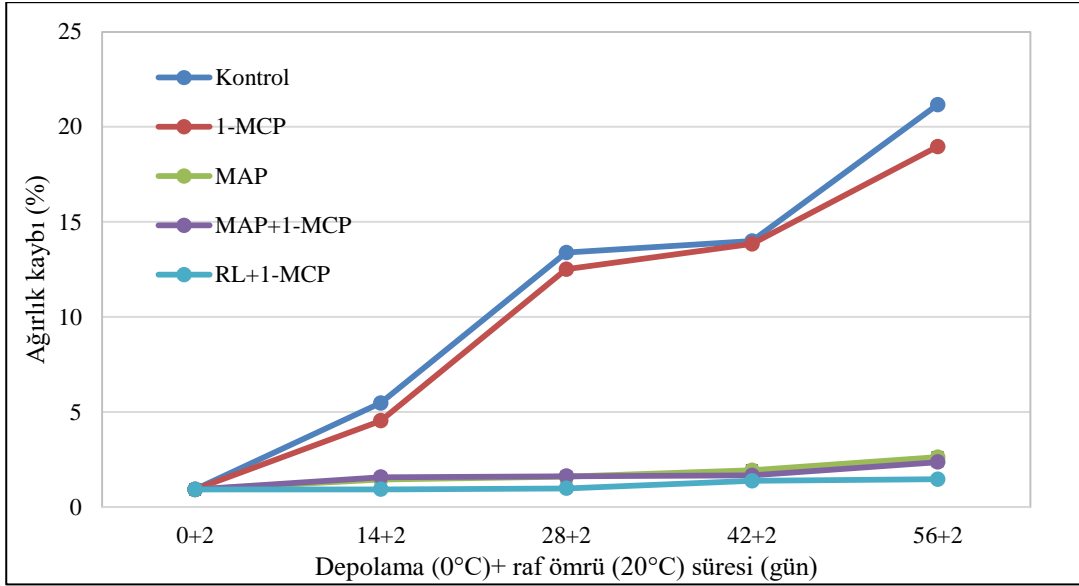
Depolamaya ilaveden 2 günlük raf ömrü sonrasında da MAP ambalajı uygulamalarında gerçekleşen ağırlık kayıplarının kontrol ve 1-MCP uygulamalarına göre önemli düzeyde daha düşük gerçekleşmiştir. 56 günlük depolama süresine ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrasında MAP ambalajı uygulama içerisinde yer alan RL+1-MCP uygulamasında kayısı meyvelerindeki ağırlık kaybı %1,46 ile en düşük düzeyde olup kontrol ve 1-MCP uygulamalarında ise ağırlık kaybı sırasıyla %21,17 ve %18,96 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.7).

Tablo 4.19. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına (%) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	0,92	5,47 a ^{z**}	13,38 a ^{**}	13,99 a ^{**}	21,17 a ^{**}
1-MCP	0,92	4,53 a	12,51 a	13,84 a	18,96 b
MAP	0,92	1,44 b	1,59 b	1,93 b	2,62 c
MAP+1-MCP	0,92	1,57 b	1,62 b	1,66 b	2,36 cd
RL+1-MCP	0,92	0,93 b	1,08 b	1,37 b	1,46 d

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{**} $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.7. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri.

4.2.2. Meyve kabuk rengi

'Farfia' kayısı çeşidinin kabuk L* değerine farklı uygulamaların etkisi tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası etkisi önemli farklılıklar göstermemiştir. Depolama başlangıcında 57,26 olan kayısı çeşidinde L* değeri 42 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası 54,46 ile 56,95 arasında değişmiştir. Depolama süresince meyvelerin L* değerinde değişimler birbirine benzerlik göstermiştir (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin L* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	57,26 ^{ö.d.}	54,99 ^{ö.d.}	50,47 ^{ö.d.}	56,95 ^{ö.d.}	–
1-MCP	57,26	55,57	51,37	56,85	–
MAP	57,26	56,83	56,91	55,64	55,29 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	57,26	57,23	55,87	55,80	55,84
RL+1-MCP	57,26	55,50	55,89	54,46	57,56

^{ö.d.} önemli değil.

Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' çeşidi kayısı meyvelerinin a* değerine etkisi tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası önemsiz olmuştur. Depolama başlangıcında (0+2) 17,19 olan kayısı meyvelerinin a* değeri, depolama süresince 16,21 ile 21,74 arasında değişmiştir. Kayısı meyvelerinin kabuk a* değerinin depolama süresince değişimleri sınırlı olmuştur (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin a* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	17,19	21,36 ^{ö.d.}	21,74 ^{ö.d.}	18,87 ^{ö.d.}	–
1-MCP	17,19	19,77	20,89	18,23	–
MAP	17,19	19,56	18,31	19,19	18,70 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	17,19	17,72	19,55	19,44	16,21
RL+1-MCP	17,19	19,52	20,16	20,64	16,82

^{ö.d.} önemli değil.

'Farfia' kayısı meyvelerinin b* değerine uygulamaların etkisi tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama başlangıcında kayısı meyvelerinin 43,33 olan b* değeri, depolama süresince 39,40 ile 45,17 arasında değişmiştir. Depolama süresince kayısı meyvelerinin b* değerinde gözlenen değişimler belirgin değildir (Tablo 4.22).

Tablo 4.22. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin b* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	43,33	39,40 ^{ö.d.}	41,11 ^{ö.d.}	45,17 ^{ö.d.}	–
1-MCP	43,33	40,44	41,91	44,53	–
MAP	43,33	41,82	43,60	40,45	40,36 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	43,33	42,52	41,94	41,51	40,66
RL+1-MCP	43,33	41,27	42,47	40,04	43,59

^{ö.d.} önemli değil.

Farklı uygulamaların Farfia çeşidi kayısı C* değerine 42 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrasında önemli ($P \leq 0,05$) düzeyde olurken, diğer depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. 42+2 gününde kontrol ve 1-MCP'deki kayısı meyvelerinin C* değeri MAP ambalajlarının yer aldığı uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. Depolama süresince meyvelerin C* değerinde görülen artış ve azalışlar sınırlı olmuştur (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin C* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	46,63	44,85 ^{ö.d.}	46,51 ^{ö.d.}	48,97 a ^{z*}	–
1-MCP	46,63	45,04	46,85	48,13 a	–
MAP	46,63	46,22	47,30	44,92 b	44,54 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	46,63	46,07	45,46	45,85 b	43,80
RL+1-MCP	46,63	45,66	47,05	45,16 b	46,75

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0,05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Depolama dönemlerine ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrası kayısı meyvelerinin kabuk rengi h° değeri tüm uygulamalarda etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama başlangıcına ilave raf ömrü (0+2 gün) 68,35 olan h° değeri, 42 güne ilave 2 günlük raf ömrü sonunda 62,61 ile 67,71 arasında değişmiştir. Depolama süresince kabuk h° değerindeki değişimler sınırlı olmuştur (Tablo 4.24).

Tablo 4.24. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin h° değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	68,35	61,50 ^{ö.d.}	62,12 ^{ö.d.}	67,32 ^{ö.d.}	–
1-MCP	68,35	63,95	63,46	67,71	–
MAP	68,35	64,93	67,21	64,61	65,02 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	68,35	67,38	64,39	64,87	68,30
RL+1-MCP	68,35	64,67	64,58 a	62,61	68,88

^{ö.d.} önemli değil.

4.2.3. Meyve eti sertliği

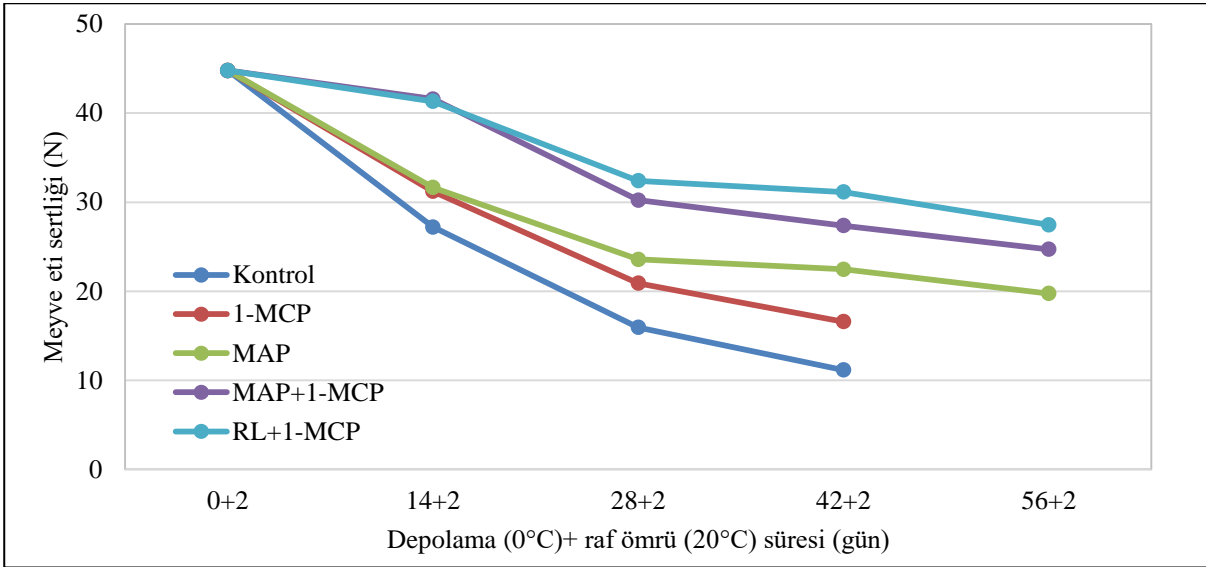
'Farfia' kayısı meyvelerinin hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarına göre kayısı meyvelerinin depolama dönemlerine ilave raf ömrü sonrasında meyve eti sertliği değişimleri Tablo 4.25 ve Şekil 4.8'de sunulmuştur. Farklı uygulamaların kayısıların meyve eti sertliğine tüm depolama dönemlerine ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrasında etkisi önemli olmuştur. 14, 28, 42 gün depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası MAP+1-MCP ve RL+1-MCP uygulanan kayısıların meyve eti sertliği en yüksek, kontrolde ise en düşük bulunmuştur. 42 günlük depolamaya ilave raf ömrü sonunda MAP+1-MCP ve RL+1-MCP meyve eti sertliği sırasıyla 27,36 ve 31,15 N iken, kontrolde ise 11,15 N olarak saptanmıştır. 28+2 ve 42+2 günde MAP ve 1-MCP uygulanan kayısılarda meyve eti sertliği kontroldekilerden daha yüksek bulunmuştur. Depolama sonunda (56+2 gün) MAP+1-MCP ve RL+1-MCP uygulanan kayısıların meyve eti sertliği MAP uygulananlardan daha yüksek olmuştur. Depolama başlangıcında (0+2 gün) 44,79 N olan kayısıların meyve eti sertliği, depolama süresince kararlı bir şekilde azalmıştır.

Tablo 4.25. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin meyve eti sertliğine (N) değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	44,79	27,20 b ^{z*}	15,93 c ^{**}	11,15 d ^{**}	–
1-MCP	44,79	31,22 ab	20,90 b	16,58 c	–
MAP	44,79	31,64 ab	23,57 b	22,46 b	19,74 b [*]
MAP+1-MCP	44,79	41,58 a	30,23 a	27,36 a	24,70 a
RL+1-MCP	44,79	41,32 a	32,40 a	31,15 a	27,46 a

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

* $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.8. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin meyve eti sertliğine etkileri.

4.2.4. SÇKM miktarı

Depolama süresince hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarına göre kayısı meyvelerinin SÇKM miktarlarında saptanan değişimler Tablo 4.26'da verilmiştir. Farklı uygulamaların kayısı meyvelerinin SÇKM miktarına etkisi 28 ve 42 günlük depolamaya ilave raf ömrü sonrası önemli olurken, diğer depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. Kontroldeki meyvelerin SÇKM miktarı, 28+2 günde MAP'ın yer aldığı uygulamalara, 42+2 günde ise birlikte yapılan uygulamalara (MAP+1-MCP, RL+1-MCP) göre daha yüksek bulunmuştur. Depolama başlangıcında %12,40 olan SÇKM miktarının depolama süresince genel olarak önce artış sonra ise azalış eğilimi göstermiştir.

Tablo 4.26. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin SÇKM miktarına (%) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	12,40	14,13 ^{ö.d.}	15,57 a ^{z*}	13,73 a [*]	-
1-MCP	12,40	13,37	14,47 ab	13,30 a	-
MAP	12,40	14,61	12,30 c	13,63 a	13,83 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	12,40	14,60	13,57 b	12,73 b	13,33
RL+1-MCP	12,40	14,00	13,37 bc	12,80 b	12,73

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.2.5. TA miktarı

Uygulamalara göre depolama süresince kayısı meyvelerinin TA miktarlarındaki değişimler Tablo 4.27’de verilmiştir. Kayısı meyvelerinde TA miktarına farklı uygulamaların etkisi tüm depolama dönemlerinde birbirine benzerlik göstermiştir. 42+2 günde meyvelerin TA miktarı 0,67-0,74 g/100 ml arasında değişmiştir. Depolamanın son döneminde meyvelerin TA miktarında, depolama başlangıcına (0,87 g/100 ml) göre bir azalış eğilimi gözlenmiştir.

Tablo 4.27. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası ‘Farfia’ kayısı meyvelerinin TA miktarına (g/100 ml) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	0,87	0,89 ^{ö.d.}	0,75 ^{ö.d.}	0,74 ^{ö.d.}	–
1-MCP	0,87	0,85	0,92	0,72	–
MAP	0,87	0,73	0,90	0,68	0,63 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	0,87	0,75	0,81	0,70	0,63
RL+1-MCP	0,87	0,84	0,74	0,67	0,72

^{ö.d.} önemli değil.

4.2.6. pH değeri

Kayısı meyvelerinde depolama süresince saptanan pH değerindeki değişimler Tablo 4.28’de verilmiştir. 14, 28 ve 42 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrasında pH değeri üzerine etkisi önemli farklılıklar gösterirken, 56+2 günlük depolama döneminde bu farklılıklar gözlenmemiştir. MAP+1-MCP uygulanan meyvelerin pH değeri RL+1-MCP uygulananlara göre daha yüksek bulunmuş ancak bu farklılık depolama sonunda kaybolmuştur. Depolama başlangıcında (0+2 gün) kayısı meyvelerinin pH değeri depolama sonunda bir artış göstermiştir.

Tablo 4.28. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin pH değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	4,34	4,49 ab ^{z*}	4,71 a [*]	4,79 a [*]	–
1-MCP	4,34	4,46 ab	4,70 a	4,81 a	–
MAP	4,34	4,52 a	4,69 ab	4,77 ab	4,76 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	4,34	4,53 a	4,73 a	4,79 a	4,84
RL+1-MCP	4,34	4,42 b	4,63 b	4,72 b	4,78

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.2.7. Toplam fenol miktarı

Uygulamalara göre depolama süresince kayısı meyvelerinin toplam fenol miktarındaki değişimler Tablo 4.29'da sunulmuştur. Kayısı meyvelerinin toplam fenol miktarına uygulamaların etkisi 14 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası önemli ($P \leq 0.05$) farklılık gösterirken ilerleyen depolama dönemlerinde bu farklılıklar kaybolmuştur. Kontrol ve 1-MCP uygulanan meyvelerin toplam fenol miktarı, MAP uygulananlara (76,50 mg GAE/100 g) göre daha yüksek bulunmuştur. 28, 42 ve 56 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası meyvelerin toplam fenol miktarı 70,56-88,79 mg GAE/100 g arasında değişmiştir. Depolama süresince kayısı meyvelerinin toplam fenol miktarındaki değişimler sınırlı olmuştur.

Tablo 4.29. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin toplam fenol miktarına (GAE/100 g) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	76,98	94,03 a ^{z*}	88,79 ^{ö.d.}	82,74 ^{ö.d.}	
1-MCP	76,98	91,44 a	70,56	74,85	
MAP	76,98	76,50 b	74,44	82,06	83,51 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	76,98	83,08 ab	88,01	74,37	87,07
RL+1-MCP	76,98	81,67 ab	72,18	77,10	85,47

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.2.8. Antioksidan aktivitesi

Kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitesinin depolama süresince uygulamalara göre değişimler Tablo 4.30'da verilmiştir. Farklı hasat sonrası uygulamaların kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitesine etkisi 28 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrası etkisi önemli ($P \leq 0.05$) olurken diğer depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. 28+2 günde kontroldeki meyvelerin antioksidan aktivitesi 8,01 $\mu\text{mol TE/g}$ ile en yüksek iken 1-MCP (5,33 $\mu\text{mol TE/g}$) ve MAP (4,98 $\mu\text{mol TE/g}$) uygulananlarda ise en düşük bulunmuştur. Depolama sonunda başlangıca göre kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitesinde bir azalış eğilimi gözlenmiştir.

Tablo 4.30. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitesine ($\mu\text{mol TE/g}$) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	8,72	8,60 ^{ö.d.}	8,01 a ^{z*}	7,11 ^{ö.d.}	
1-MCP	8,72	8,46	5,33 c	5,69	
MAP	8,72	7,02	4,98 c	7,22	4,72 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	8,72	7,49	7,44 ab	5,50	5,43
RL+1-MCP	8,72	7,55	6,00 bc	6,01	5,48

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.2.9. Solunum hızı

'Farfia' kayısı meyvelerinde depolama süresine ilave raf ömrü sonrasında uygulamalara göre solunum hızının değişimleri Tablo 4.31'de verilmiştir. Farklı uygulamaların kayısı meyvelerinin solunum hızına 14, 28 ve 42 günlük depolamaya ilave 2 günlük raf ömrü sonrası istatistiksel anlamda önemli olurken, depolama sonunda önemsiz bulunmuştur. 14, 28 ve 42 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası kontroldeki kayısı meyvelerinin solunum hızı MAP'ın yer aldığı uygulamalara göre ortalama %36 daha yüksek bulunmuştur. Bu depolama dönemlerinde MAP ambalajlarının yer aldığı uygulamalar arasında solunum hızı bakımından bir farklılık görülmemiştir. Depolama başlangıcında 14,13 ml $\text{CO}_2/\text{kg.saat}$ olan solunum hızı depolama süresinde bir artıştan sonra azalmıştır.

Tablo 4.31. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin solunum hızına (ml CO₂/kg.saat) değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	14,13	15,06 a ^{**}	20,33 a [*]	19,95 a [*]	–
1-MCP	14,13	12,61 b	19,09 a	17,46 ab	–
MAP	14,13	11,21 b	14,44 b	13,30 b	13,37 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	14,13	12,05 b	13,48 b	14,94 b	12,35
RL+1-MCP	14,13	11,58 b	15,64 b	15,18 b	12,03

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; ^{*} $P \leq 0.01$; ^{**} $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

4.2.10. Etilen salgı miktarı

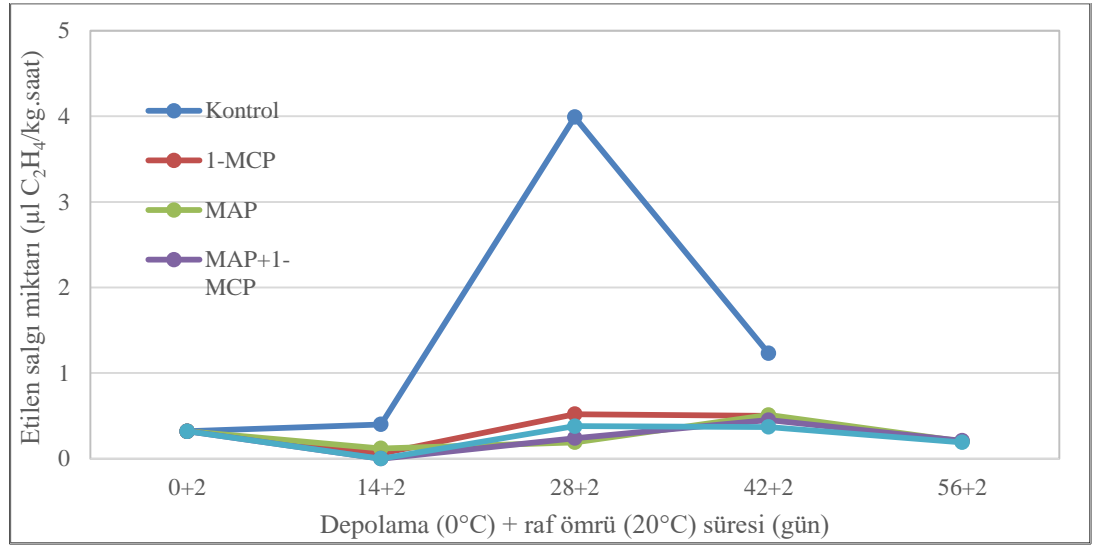
Farklı uygulamaların 'Farfia' kayısı meyvelerinin depolama süresince belirlenen etilen salgı miktarı değerleri Tablo 4.32'de ve Şekil 4.9'da sunulmuştur. Kayısı meyvelerinin etilen salgı miktarına uygulamaların etkisi 56+2 gün dışındaki depolama dönemlerinde önemli bulunmuştur. 14, 28 ve 42 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında kontroldeki meyvelerin etilen salgı miktarı uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. 42+2 günde kontroldeki kayısı meyvelerinin etilen salgı miktarı 1,23 µl C₂H₄/kg.saat iken uygulamalarda bu değer 0,37-0,53 µl C₂H₄/kg.saat arasında değişmiştir. Depolama başlangıcında 0,32 µl C₂H₄/kg.saat olan etilen salgı miktarı kontrolde bir artıştan sonra azalırken uygulamalardaki değişim sınırlı olmuştur.

Tablo 4.32. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin etilen salgı miktarına (µl C₂H₄/kg.saat) değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	0,32	0,40 a ^{z*}	3,99 a ^{**}	1,23 a ^{**}	–
1-MCP	0,32	0,06 b	0,52 b	0,50 bc	–
MAP	0,32	0,12 b	0,19 b	0,51 b	0,20 ^{ö.d.}
MAP+1-MCP	0,32	0,00 b	0,24 b	0,45 bc	0,21
RL+1-MCP	0,32	0,00 b	0,38 b	0,37 c	0,19

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$; ^{**} $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.9. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin etilen salgı miktarına etkileri.

4.2.11. Çürüklük gelişimi

'Farfia' kayısı meyvelerindeki çürüklük gelişimine farklı uygulamaların etkisi tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrasında birbirine benzerlik göstermiştir (Tablo 4.33). Depolama süresince kayısı meyvelerinde görülen çürüklük gelişimi uygulamalara göre kararlı bir gelişme göstermemiştir. 14+2 günde kontrolde, 28+2 günde 1-MCP, 42+2 günde ise MAP+1-MCP uygulamasında çok düşük oranda (%1) çürüklük görülmüştür. Depolama sonunda MAP uygulamasında çürüklük gözlenmezken, MAP+1-MCP uygulamasında %2, RL+1-MCP uygulamasında ise %3 çürüklük gelişimi gözlenmiştir. Bu çürüklük görülen meyvelerde etmen olarak çoğunlukla monilya (*Monilinia laxa*) saptanmıştır (Şekil 4.10).

Tablo 4.33. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin çürüklük gelişimine (%) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	0,0	1,3	0,0	0,0	–
1-MCP	0,0	0,0	1,3	0,0	–
MAP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MAP+1-MCP	0,0	0,0	0,0	1,3	2,5
RL+1-MCP	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.10. 'Farfia' kayısı meyvelerinde görülen çürüklük gelişimleri.

4.2.12. Duyusal analiz

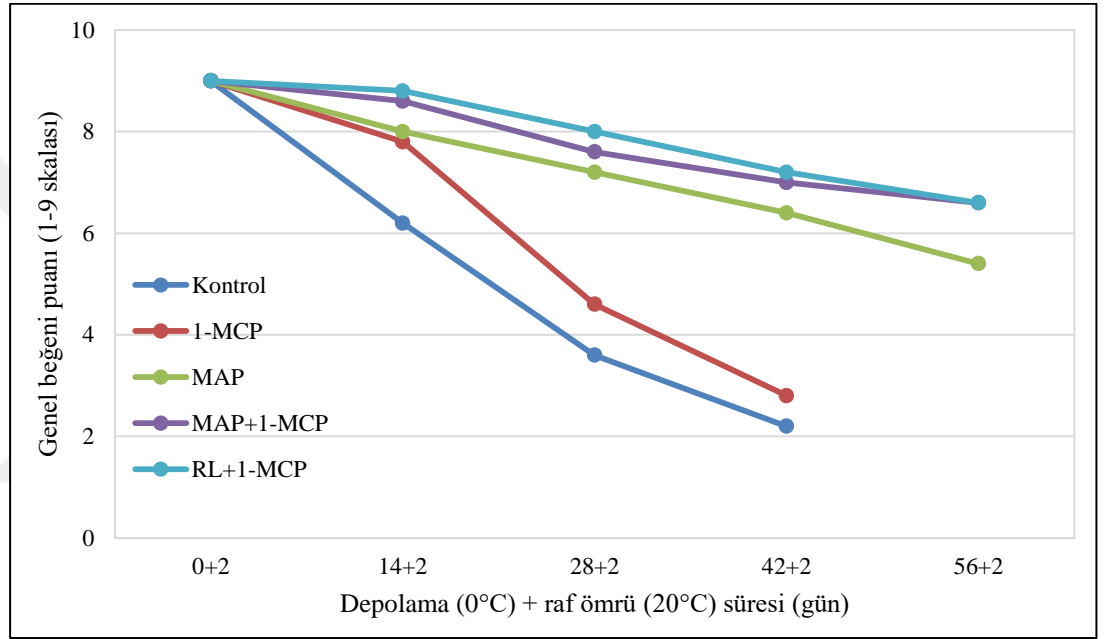
'Farfia' kayısı meyvelerinin duyuşsal değerlendirmeler sonucu aldıkları beğeni puanları Tablo 4.34 ve Şekil 4.11'de verilmiştir. Depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası farklı uygulamalarının beğeni puanlarına etkisi önemli farklılıklar göstermiştir. 14, 28 ve 42 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında kontrol meyvelerinin beğeni puanları en düşük bulunurken MAP'ın yer aldığı uygulamalarda en yüksek bulunmuştur. 1-MCP'nin teksel uygulaması 14+2'de uygulamalara benzerlik gösterirken ilerleyen depolama dönemlerinde kontrole benzerlik göstermiştir. Kontroldeki meyveler 28+2 gün, 1-MCP uygulanan meyveler ise 42+2 günden itibaren beğeni puanları 4'ün altına düştüğü için pazarlanabilir özelliğini kaybetmiştir. Depolama döneminin sonu olan 56+2 günde kontrol ve teksel 1-MCP uygulanan meyvelerde kalite çok düşük olması sebebiyle değerlendirilmeye tabii tutulmamıştır (Şekil 4.12). 56 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında MAP uygulamasının beğeni puanı (5,40), RL+1-MCP ve MAP+1-MCP uygulamalarına göre daha düşük bulunmuştur.

Tablo 4.34. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin görünüş puanlarına (1-9 skalası) etkileri.

Uygulamalar	Depolama (0°C) + raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
	0+2	14+2	28+2	42+2	56+2
Kontrol	9,00	6,20 b ^{z*}	3,60 b ^{**}	2,20 b ^{**}	–
1-MCP	9,00	7,80 a	4,60 b	2,80 b	–
MAP	9,00	8,00 a	7,20 a	6,40 a	5,40 b [*]
MAP+1-MCP	9,00	8,60 a	7,60 a	7,00 a	6,60 a
RL+1-MCP	9,00	8,80 a	8,00 a	7,20 a	6,60 a

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.11. Hasat sonrası MAP ve 1-MCP uygulamalarının depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası 'Farfia' kayısı meyvelerinin beğeni puanlarına (1-9 skalası) etkileri.



Şekil 4.12. 'Farfia' kayısı meyvelerinde yapılan uygulamaların 56+2 gün sonrasında genel görünüşleri.

5. TARTIŞMA

MAP ambalajları ve 1-MCP'nin teksel ve birlikte uygulamalarının "Farbaly" ve "Farfia" kayısı meyvelerinin hasat sonrası dayanımlarına olan etkileri birlikte tartışılmıştır. Geççi olan bu kayısı çeşitlerinin Türkiye'de üretimi giderek yaygınlaşmaktadır.

Tüm depolama dönemleri ve buna ilave raf ömrü boyunca her iki kayısı çeşidine ait meyvelerin MAP ambalajları kullanılarak yapılan uygulamadaki ağırlık kaybı kontrole ve 1-MCP uygulananlara göre belirgin şekilde daha düşük bulunması, MAP ambalajlarının su kaybını sınırlandırıcı etkisiyle açıklanabilir. MAP ambalajları ürünün etrafında nem miktarını yükselterek nem kaybını azaltarak ürünlerde buruşma, kırışma, büzüşme gibi kayıpları sınırlandırmaktadır (Sabır ve Agar, 2010; Laribi et al., 2012; Karaca ve Şen, 2014). Farklı kayısı çeşitlerinin muhafaza süresinin uzaması ile birlikte ağırlık kaybında artışların meydana geldiği ve bu ağırlık kaybını azaltmada MAP'nin etkili sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Muftuoğlu et al., 2012; Çalhan, 2010). 'Ninfa' kayısı çeşidinde yapılan bir çalışmada MAP'ın teksel ve 1-MCP ile birlikte uygulanması ağırlık kaybını azaltmada oldukça etkili olduğu rapor edilmiştir (Sabır ve ark., 2014). 1-MCP'nin teksel uygulamasında ürünün ağırlık kaybını azaltmada etkili olduğunu ancak depolamanın ilerleyen döneminde bu etkinin sınırlı kaldığı görülmüştür (Fan et al., 2000; Sabır ve ark., 2014).

MAP'ın teksel ve 1-MCP ile birlikte uygulaması 'Farbaly' kayısı meyvelerinde depolama ve raf ömrü boyunca L* değerinin kontrole göre daha yüksek olması, kararmanın olmadığının ve açık rengin olduğunun bir göstergesidir. Dolayısıyla söz konusu bu uygulamalar meyvedeki yaşlanmayı yavaşlatmıştır. Nitekim MAP ile paketlenmiş 'Kabaası' kayısı çeşidinin meyvelerinin 28 günlük depolamaları sırasında L* değerinin neredeyse sabit kaldığı bildirilmiştir (Muftuoğlu et al., 2012). Aynı kayısı çeşidinde uygulamaların a* değerine etkisi kararsızlık gösterirken; b*, C* ve h° değerine etkileri ise sınırlı olmuştur. Dolayısıyla kayısı meyvelerinin zemin-yanak alt renk, etkili olduğu düşünülmektedir. 'Farfia' kayısı çeşidinde meyve kabuk rengi uygulamaların etkisi genellikle önemsiz olmuştur. Benzer şekilde, farklı ambalaj

uygulamalarının h° üzerine etkilerinin önemli olmadığı rapor edilmiştir (Önder, 2010).

Her iki kayısı çeşidin de tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrasında MAP ve 1-MCP'nin teksel ve birlikte uygulamalarında, meyve eti sertlik değerlerinin kontrole kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu etki uygulamaların yaşlanmayı yavaşlatmasının etkisi olarak ortaya çıkmıştır. 1-MCP uygulanmasıyla meyve yumuşamasında etkili olan pektin estaraz, poligalakturonaz ve selüloz gibi meyve sertliğini etkileyen enzimlerinin aktivitelerinin sınırlandırıldığından yumuşamanın geciktirildiği bilinmektedir (Feng et al., 2000). Benzer şekilde, MAP ambalaj atmosferindeki O_2 ve CO_2 konsantrasyonunu değiştirerek solunumu yavaşlatarak yaşlanmayı ve dolayısıyla meyve yumuşamasını geciktirmektedir (Crisosto et al., 2009; Karaçalı, 2016). 1-MCP uygulamasıyla 'Perfection' ve 'Bulida' kayısı çeşitlerinde meyve eti sertliğinin daha uzun süre korunduğu bildirilmiştir (Fan et al., 2000; Egea et al., 2010). 'Jumbo' kayısı çeşidinde ise MAP uygulamasının depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında meyve eti sertliğini koruduğu görülmüştür (Ezzat, 2018). Kontrol ve 1-MCP uygulanan kayısı meyvelerinin meyve eti sertliğindeki azalmada, su kayıplarının etkili olduğu düşünülmektedir. Zira meyvelerden meydana gelen su kayıplarının artışına paralel olarak meyve eti sertliğinde azalışlar meydana gelmektedir (Ezzat et al., 2017a,b). 'Goldrich' çeşidinde, MAP ve 1-MCP uygulanmalarında, meyve eti sertliği oldukça düşük (Rebeaud et al., 2015), 'Ninfa' çeşidinde MAP uygulamasında ise yüksek ölçülürken bunu sırasıyla MAP+1-MCP ve 1-MCP uygulamaları takip etmiştir (Sabır ve ark., 2014). Söz konusu bu çalışma, araştırmacıların bulgularına paralellik göstermiştir. MAP ve 1-MCP'nin teksel ve birlikte uygulamaları meyve eti sertliğini depolama süresince korumasını sağlamıştır.

'Farbaly' kayısı çeşidinde depolama ve raf ömrü süresince 'Farfia' çeşidinde ise 28 ve 42 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası SÇKM miktarı kontrol meyvelerinde yüksek bulunmasında, MAP'ın yer aldığı uygulamalarda su kaybını ve solunumu yavaşlatıcı etkisi önemli olmuştur. Depolama süresince meyvelerde SÇKM değeri, su kaybındaki artışlara paralel olarak çoğunu şekerlerin oluşturduğu suda çözünür maddelerin, meyve suyundaki

konsantrasyonun artmasından kaynaklanabilmektedir. Nitekim su kaybının daha yüksek olduğu kontrolde SÇKM miktarı da yüksek olmuştur. ‘Kabaası’ ve ‘Roxana’ kayısı çeşitlerinde yapılan çalışmalarda, depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrasında SÇKM miktarında artışlar meydana gelmekte ve MAP ambalajlarda bu artışların geciktiği bildirilmektedir (Muftuoğlu et al., 2012; Çalhan, 2010). 1-MCP uygulamalarının SÇKM miktarına etkisi değişim göstermektedir. Dolayısıyla, 1-MCP uygulanmış elma çeşitlerinde SÇKM miktarı artarken (Fan et al., 1999), çilek meyvelerinde azalmış (Tian et al., 2000), kayısı ve erik meyvelerinde (Dong et al., 2002) ise etkilenmemiştir. Zira Dong et al. (2002) ‘Canino’ kayısı çeşidinde 1-MCP uygulamasının SÇKM üzerinde etkisi olmadığını bildirmiştir. 1-MCP uygulanan ‘Ceccona’ kayısı çeşidinde SÇKM miktarı artarken, ‘San Castrese’ kayısılarında azalmıştır (Botondi et al., 2003). 1-MCP uygulamasının kayısı meyvelerinin SÇKM miktarı üzerine etkisinin farklılıklar göstermesinde çeşit, uygulama sonrasındaki muhafaza koşulları ve konsantrasyonu gibi birçok faktörün etkisiyle birlikte bu mekanizma tam olarak açıklanamamıştır.

Söz konusu kayısı çeşitlerinde, MAP ve 1-MCP’nin teksele ve kombine uygulamalarının, depolama ve raf ömrü süresince TA miktarına etkisinin sınırlı olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, MAP ambalajları ile muhafaza edilen ‘Tom Cot’ kayısı çeşidinde de TA miktarı bakımından önemli farklılıklar gözlenmemiştir (Peano et al., 2014). Sabır ve ark. (2014), 28 günlük soğukta muhafaza süresince 1-MCP uygulanmış ‘Ninfa’ kayısı çeşidine ait meyvelerde TA miktarı kontrol göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca 1-MCP uygulaması TA kaybını eriklerde geciktirirken (Dong et al., 2002), kayısı meyvelerinde (Mir et al., 2001) etkilememiştir.

‘Farbaly’ ve ‘Farfia’ kayısı çeşitlerinde genellikle depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrasında meyvenin pH değeri kontrolde en yüksek, buna karşılık, MAP+1-MCP veya RL+1-MCP uygulamalarında ise en düşük bulunması meyve yaşlanması ile uyumludur. Kayısı gibi klimektarik meyvelerde yaşlanma ile birlikte pH değerinde bir artış eğilimi gözlenir. Nitekim, MAP ve 1-MCP uygulamaları hasat sonrası dönemde kayısı meyvelerin metabolizmasını yavaşlatarak pH değerinin yükselişini sınırlandırmıştır (Wills et al., 1998; Karaçalı, 2016).

Farklı uygulamaların depolama süresince kayısı çeşitlerinde toplam fenol miktarına olan etkisi genellikle benzerlik göstermiştir. Kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitesinin depolama ve raf ömrü süresince, iklim faktörleri, meyve olgunluğu ve bitki gelişim düzenleyicileri gibi birçok faktörün etkili olabileceği bildirilmektedir (Kalt, 2005; Öztürk et al., 2015).

‘Farfia’ kayısı meyvelerinde uygulamaların antioksidan aktivitesinin 28+2 gün, ‘Farbaly’ kayısı meyvelerinde ise 56+2 günde önemli olması, uygulamaların antioksidan aktivitesi üzerine kararlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Depolama süresinin ilerlemesiyle antioksidan aktivitesinde görülen azalış eğilimleri meyve yaşlanması ile uyumludur. ‘Kabaası’ kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitesi miktarının depolama sonunda bir azalış gösterdiği rapor edilmiştir (Muftuoğlu et al., 2012).

‘Farbaly’ kayısı çeşidinde 28+2 günde RL+MAP, ‘Farfia’ çeşidinde ise 14+2, 28+2 ve 42+2 günde MAP’ın teksele ve 1-MCP ile birlikte uygulanan meyvelerin solunum hızı kontrole göre daha düşük bulunmuştur. Bu duruma kayısının klemakterik bir meyve olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar benzer özellikteki meyvelerde MAP ve 1-MCP uygulamalarının solunum hızını azalttığını göstermektedir (Dong et al., 2002; Manganaris et al., 2008; Erkan and Eski, 2012; Erbaş ve Koyuncu, 2016; Uysal ve ark., 2020). Buna karşılık, bazı çalışmalarda ise bu etkinin olmadığı bildirilmiştir (Çalhan, 2010). ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde, MAP ambalajlarının solunum hızını önemli derecede kontrol ederken, ambalaj uygulanmayan meyvelerde ise daha fazla solunum açığa çıktığı ifade edilmektedir (Aslantürk, 2019). Kayısıda elde edilen bu bulguların çeşide, olgunluk seviyesine ve diğer faktörlere bağlı değişim gösterdiği vurgulanmaktadır (Fan et al., 2000).

MAP ve 1-MCP’nin teksele ve birlikte uygulanmaları ile meyvelerin etilen salgı miktarları, uygulama yapılmayanlara göre daha düşük bulunmuştur. Bu uygulamaların meyvelerin etilen salgı miktarını yavaşlatıcı-geciktirici etkisi MAP ambalaj içi gaz bileşimini değiştirerek (Crisosto et al., 2009), 1-MCP ise etilenin reseptörlere bağlanmasını engelleyerek (Blankenship and Dole, 2003) etkili olmaktadır. ‘Canino’ ve ‘Perfection’ kayısı çeşitlerinde 1-MCP’nin teksele kullanımı sonucunda etilen üretiminin azaldığı görülmüştür (Fan et al., 2000;

Dong et al., 2002). ‘Roxana’ çeşidinde ise MAP ve 1-MCP’nin birlikte uygulanması sonucunda etilen üretimi baskılanmıştır (Çalhan, 2010).

Her iki kayısı çeşidinde de depolamanın son dönemine kadar çürüklük gelişiminin çok sınırlı olmasında, MAP ambalajlarının kullanımı, yetiştirme döneminde yapılan zirai mücadele uygulamaları ve hasadın özenli yapılmış olması etkili olmuştur. MAP ambalajının kullanılmadığı uygulamalarda su kaybının çok fazla olması çürüklük gelişimi engellemiştir.

Her iki kayısı çeşidinde kontrol ve teksel 1-MCP uygulamalarındaki meyvelerin beğeni puanlarının MAP ambalajlarının yer aldığı uygulamalara göre daha düşük olmasında meyve kabuğunda su kaybına bağlı olarak görülen büzüşmeler ve meyve etindeki yumuşama etkili olmuştur. MAP ve 1-MCP’nin birlikte kullanıldığı uygulamalarda meyvelerinin yaşlanmasının yavaşlaması ve su kaybının sınırlandırılması ilerleyen depolama dönemlerinde meyvelerin görünüşünün ve meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olmuştur. Nitekim depolama süresince belirlenen kabuk renk değerleri ve meyve eti sertlik değerleri de bunu doğrulamaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

MAP ambalajları ve 1-MCP uygulamalarının teksele ve birlikte uygulandığı 'Farbaly' ve 'Farfia' geçici kayısı çeşidi meyvelerinin soğukta depolama ve raf ömrü sonrasında kalitelerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar alınmıştır:

- 'Farbaly' ve 'Farfia' kayısı çeşitlerinde uzun süreli depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında MAP ambalajlarının meyvelerin ağırlık kaybını belirgin şekilde sınırlandırdığı saptanmıştır.
- 'Farbaly' kayısı çeşidinde RL+1-MCP uygulamasının depolama süresince renk değişimlerini geciktirmiştir.
- MAP ve 1-MCP'nin teksele ve birlikte uygulanmaları depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrasında kayıpların meyve etinin sertliğinin korunmasında etkili olmuştur.
- 'Farbaly' kayısı çeşidinde depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrasında MAP'ın yer aldığı uygulamalarda SÇKM miktarı ve MAP+1-MCP uygulamasının pH değerindeki artışın sınırlandırılmasında etkili olmuştur.
- 'Farfia' kayısı meyvelerinin solunum hızı MAP'ın teksele ve 1-MCP ile birlikte uygulanmasıyla azaldığı tespit edilmiştir.
- Her iki kayısı çeşidinde de MAP ve 1-MCP'nin teksele ve birlikte uygulanması meyvelerin etilen salgı miktarının daha düşük olmasında etkili olmuştur.
- Her iki çeşitte de depolamanın son dönemi hariç çürüklük gelişimi çok sınırlı olmuştur.

- RL+1-MCP uygulaması ‘Farbaly’ ve ‘Farfia’ kayısı çeşitlerinin meyvelerinin genel beğeni puanlarının depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasındaki azalışlarını sınırlandırmış, daha yüksek puanlar almasını sağlamıştır.
- Her iki kayısı çeşidinin meyvelerinde MAP ve 1-MCP’nin teksele ve birlikte uygulanmaları depolama dönemine ilaveten raf ömrü sonrasında TA, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine etkisi sınırlı ve kararsız olmuştur.

MAP ambalajlarının ve 1-MCP ile birlikte uygulanmasının depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında ‘Farbaly’ ve ‘Farfia’ geççi kayısı çeşidi meyvelerinin kalite parametrelerinin birçoğunun değişimlerini sınırlandırarak kalitenin korunmasını sağlamıştır. Çalışma sonuçları MAP ve 1-MCP’nin teksele ve birlikte uygulanmalarının ‘Farbaly’ ve ‘Farfia’ geççi kayısı çeşitlerinin 42 güne ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrasına kadar başarıyla saklanabileceğini göstermektedir. Geççi kayısı çeşitlerinin uzun süreli ve kaliteli olarak depolanmasında MAP’ın teksele ve 1-MCP ile birlikte kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Altuğ, T.**, 1993, Duyusal Test Teknikleri, I. Baskı. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları, Yayın No: 28, İzmir.
- Anonim**, 2021, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Menu/27/Tarim-Urunleri-Piyasalari> (Erişim tarihi:29 Aralık 2021).
- Aslantürk, B.**, 2019, Soğukta Muhafaza Süresince Kayısı Meyvesinin Fizikomekanik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Metil Jasmonat (Meja) ve Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamalarının Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 142s.
- Asma, B.M.**, 2015, Tarihsel Süreçte Kayısıcılık, İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Malatya, 283s.
- Asma, B.M., Karaat F.E., Çuhacı Ç., Doğan A., Karaca H.**, 2017, Türkiye’de kayısı ıslah çalışmaları ve ıslah edilen yeni çeşitler, Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5 (11):1429-1438 s.
- Bae, R., Lee, J. and Lee, S.**, 2011, Improvement of postharvest fruit quality in 'Formosa' plums (*Prunus salicina*) after treatment with 1-methylcyclopropene during storage, Kor.J. Hort. Sci. Technol., 29(6):592- 599 p.
- Batu, A.**, 2009, Kayısının modifiye atmosferde paketlenerek depolanması önerisi, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 4 (1): 9-19 s.
- Benzie, I.F.F. and Strain, J.J.**, 1996, The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of ‘Antioxidant Power’: The FRAP Assay, *Analytical iochemistry*, 239 (1): 70-76p.
- Blankenship, S.M. and Dole, J.M.**, 2003, 1-methylcyclopropene:a review, *Postharvest Biology and Tecnology*, 28:1-25 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Botondi, R., DeSantis, D., Bellincontro, A., Vizovitis, K., and Mencarelli, F.,** 2003, Influence of ethylene inhibition by 1-methylcyclopropene on apricot quality, volatile production, and glycoside activity of low- and high-aroma varieties of apricots, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51(5): 1189-1200 p.
- Cao, J.K., Zhao, Y.M., Wang, M., Lü, H.Y. and Jiang, W.B.,** 2009, Effects of 1-methylcyclopropene on apricot fruit quality, decay, and on physiological and biochemical metabolism during shelf-life following long-term cold Storage, *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 84:6, 672-676 p.
- Crisosto, C.H., Mitcham, E.J. and Kader, A.A.,** 1996, Reccomendations for Maintaining Postharvest Quality (Apricot), Department of Plant Sciences, University of California. <http://postharvest.ucdavis.edu>.
- Crisosto, C.H. and Kader, A.A.,** 1999, Apricots Postharvest Quality Maintenance Guidelines, Department of Plant Sciences, University of California. <https://ucanr.edu/sites/kac/files/123820.pdf>
- Crisosto, C. H. and Mitchell, M. G.,** 2002, Postharvest Handling Systems: Stone Fruits. In: A. Kader (ed.) *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, USA, pp. 345-363.
- Crisosto, C.H., Lurie S. and Retamales J.,** 2009, Stone fruit. In: Yahia, E. (Ed.), *Modified and Controlled Atmospheres for the Storage, Transportation, and Packaging of Horticultural Commodities*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 287–315 p.
- Çalhan, Ö.,** 2010, Bazı Depolama Koşullarının Roxana Kayısı Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 131s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Dong, L., Lurie, S., Zhou, H. W.,** 2002, Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of 'Canino' apricots and 'Royal Zee' plums, Postharvest Biology and Tecnology, 24(2):135-145 p.
- Egea, I., Flores, F.B., Martinez-Madrid, M.C., Romojaro, F., and Sanchez-Bel, P.,** 2010, 1- Methylcyclopropene affects the the antioxidant system of apricot (*Prunus armenica* L. cv. Búlida) during storage at low temperature, Journal of the Science of Food and Agriculture, 90:549-555 p.
- Erbaş, D., Onursal, C.E. ve Koyuncu, M. A.,** 2015, Derim sonrası salisilik asit uygulamalarının 'Aprikoz' kayısı çeşidinin soğukta depolanması üzerine etkileri, Meyve Bilimi, 2(2): 50-57s.
- Erbaş, D. ve Koyuncu, M.A.,** 2016, 1-Metilsiklopropen uygulamasının Angeleno erik çeşidinin depolanma süresi ve kalitesi üzerine etkileri, Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 53 (1):43-50 s.
- Ergün, M.,** 2006, Etilen hareketini engelleyen inhibitörlerin sebze muhafazasında kullanımı. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, 19-22 Eylül 2006, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, 343-347 s.
- Erkan, M. and Eski, H.,** 2012, Combined treatment of modified atmosphere packaging and 1-methylcyclopropene improves postharvest quality of japanese plums, Turk J Agric For 36, 563-575 p.
- Ezzat, A., Nyéki, J., Soltész, M., Amriskó, L., Balázs, G. I., Mikita, T. and Szabó, Z.,** 2012, Storability of some apricot varieties as affected by storage period, International Journal of Horticultural Science, 18(1): 39-42 p. <https://ojs.lib.unideb.hu/IJHS/article/view/992/990>

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ezzat, A., Ammar, A., Szabo, Z. and Holb, I.,** 2017/a, Salicylic acid treatment saves quality and enhances antioxidant properties of apricot fruit, *Horticultural Science*, 44(2): 73-81 p.
- Ezzat, A., Ammar, A., Szabo, Z., Nyeki, J. and Holb, I.,** 2017/b, Postharvest treatments with methyl jasmonate and salicylic acid for maintaining physico-chemical characteristics and sensory quality properties of apricot fruit during cold storage and shelf-life, *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 67(2): 159-166 p.
- Ezzat, A.,** 2018, Effect of modified atmosphere package on apricot fruit storability, *International Journal of Horticultural Science*, 24 (3-4): 30-32 p.
- Fan, X., Blankenship, S.M. and Mattheis, J.P.,** 1999, 1-MCP inhibits apple ripening. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 124, 690- 695.
- Fan, X., Argenta, L. and Mattheis, J.P.,** 2000, Inhibition of ethylene action by 1-methylcyclopropene prolongs storage life of apricots, *Postharvest Biology and Technology*, 20:135-142 p.
- Feng, X., Apelbaum, A., Sisler, E.C. and Goren, R.,** 2000, Control of ethylene responses in avocado fruit with 1-methylcyclopropene, *Postharvest Biology and Technology* 20: 143–150 p.
- Holb, I. J., Drén, G., Szabó, Z., Racskó, J., Thurzó, S. and Nyéki, J.,** 2006, Brown rot blossom blight and fruit rot incidences of apricot in two different geographical regions in Hungary, *Acta Horticulturae* 717, 123-126 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Holb, I. J., Soltész, M., Nyéki, J. and Szabó, Z.,** 2011/a, Incidence of postharvest decays on cultivars of pear, apricot, sour cherry and peach under two storage conditions, *International Journal of Horticultural Science*, 18(4-5), 63-65 p.
<https://ojs.lib.unideb.hu/IJHS/article/view/971/969>
- Holb, I. J., Soltész, M., Nyéki, J. and Szabó, Z.,** 2011/b, Susceptibility of fruit of some plum and apricot cultivars to brown rot, *International Journal of Horticultural Science*, 17: 53-56 p.
<https://ojs.lib.unideb.hu/IJHS/article/view/945/943>
- Irtwange, S.V.,** 2006, Application of Modified Atmosphere packaging and related technology in postharvest handling of fresh fruits and vegetables, *Agricultural Engineering International: CIGR Ejournal* No:4, Vol.8, 1-13 p.
- Kader, A.A.,** 2002, Postharvest Technology of Horticultural Crops: An Overview. In: *Postharvest Technology of Horticultural Crops* (Kader, A.A.,-eds) University of California, 3. Edition, Oakland, 535p.
- Kalt, W.,** 2005, Effects of production and processing factors on major fruit and vegetable antioxidants. *Journal of Food Science* 70(1): R11-R19 p.
- Karabudak, E.,** 2001, Kayısı ve insan sağlığı. Kayısı Sempozyumu, 5 Nisan 2001, Malatya Kayısı Araştırma Geliştirme ve Tanıtım Vakfı, Malatya, 89-96 s.
- Karaca, S. ve Şen, F.,** 2014, Nar meyvesinin muhafazasında farklı modifiye atmosfer ambalajlarının çürüklük gelişimi, ağırlık kaybı, renk ve duyu özellikleri üzerine etkileri, *Anadolu, J. of AARI* 24 (2): 21–31 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Karaçalı, İ.**, 2016, Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, İzmir, 486 s.
- Khan, S.K., Singh, Z.**, 2007, 1-MCP Regulates ethylene biosynthesis and fruit softening during ripening of 'Tegan Blue' plum, *Postharvest Biology and Technology*, 43, 298-306 p.
- Kumlay, A.M. ve Eryiğit, T.**, 2011, Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyici maddeler: bitki hormonları, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2): 47-56 s.
- Koyuncu, M.A., Savran, E., Dilmaçunal, T., Kepenek, K., Cangı, R. ve Çağatay, Ö.**, 2005, Bazı Trabzon hurması çeşitlerinin soğukta depolanması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18 (1): 15-23.
- Laribi, A.I., Palou, L., Taberner, V. and Pérez-Gago, M.B.**, 2012, Modified atmosphere packaging to extend cold storage of pomegranate cv. "Mollar de Elche". <http://www.academia.edu/2500799/>
- Lata, D., Kuchi, V.S. and Nayik, G.A.**, 2017, 1- methyl cyclopropene (1-MCP) for quality preservation of fresh fruits and vegetables, *Journal of Postharvest Technology*, 05 (3): 9-15 p.
- Liguori, G., Farina, V., Corona, O., Mazzaglia, A., Barone, E., and Inglese, P.**, 2017, Effects of 1-MCP on postharvest quality and internal browning of white-flesh loquat fruit during cold storage, *Fruits*, 72(2):67-73 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Manganaris, G.A., Crisosto, C.H., Bremer, V. and Holcroft, D.,** 2008, Novel 1-methylcyclopropene immersion formulation extends shelf life of advanced maturity 'Joanna Red' plums (*Prunus salicina* Lindell), *Postharvest Biology and Technology*, 47:429-433 p.
- McGuire, R. G.,** 1992, Reporting of objective color measurements, *HortScience*, 27(12): 1254-1255 p.
- Mir, N.A., Curell, E., Khan, N., Whitaker, M. and Beaudry, R.M.,** 2001, Harvest maturity, storage temperature, and 1- MCP application frequency alter firmness retention and chlorophyll fluorescence of 'Redchief Delicious' apples. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*126: 618-624 p.
- Moradinezhad, F. and Jahani, M.,** 2019, Effect of potassium permanganate, 1-methylcyclopropene and modified atmosphere packaging on postharvest losses and quality of fresh apricot fruit cv. 'Shahroudi', *Journal of Horticulture and Postharvest Research*, 2:39-48 p.
- Muftuoğlu, F., Ayhan, Z., and Esturk, O.,** 2012, Modified atmosphere packaging of kabaşlı apricot (*Prunus armeniaca* L. 'Kabaşlı'): effect of atmosphere, packaging material type and coating on the physicochemical properties and sensory quality, *Food Bioprocess Technol*, 5:1601-1611p.
- Muzzaffar, S., Bhat, M.M., Wani, T.A., Wani, I.A. and Massdi, F.A.,** 2018, Postharvest biology and technology of apricot, *Postharvest Biology and Technology of Temperate Fruits, India*, 201-222 p. (Erişim tarihi: 10 Ocak 2021)
- Nanos, G.D., Lazaridou, M., Tsoukidou, M. and Sfakiotakis, E.M.,** 1999, Effect of temperature and propylene on apricot ripening. *Acta Horticulturae*, 488: 619-623.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Nunes, M.C.N.**, 2008, Impact of environmental conditions on fruit and vegetable quality, *Stewart Postharvest Review* 4(2):1-14.
- Önder, A.**, 2010, Çanakkale Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kayısı Çeşitlerinde Farklı Ambalaj Uygulamalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, ÇOMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 66s.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M.**, 2005, Ilıman İklim Meyve Türleri Sert Çekirdekli Meyveler Cilt-1, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:553, İzmir, 230 s.
- Özdoğru, B., Şen, F., Acarsoy Bilgin, N. ve Mısırlı, A.**, 2014, Bazı sofralık kayısı çeşitlerinin depolanma sürelerinin belirlenmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2): 89-96 s.
- Öztürk, B., Yıldız, K. and Özkan, Y.**, 2015, Effects of pre-harvest methyl jasmonate treatments on bioactive compounds and peel color development of 'Fuji' apples, *International Journal of Food Properties*, 18(5): 954-962 p.
- Pala, M., Damarlı, E. and Gün, H.**, 1994, The effects of modified atmosphere packaging on quality and storage life of apricot, *Acta Horticulturae*, 368: 808-816
- Peano, C., Guggioli, N.R. and Girgent, V.**, 2014, Effects of innovative packaging materials on apricot fruits (cv Tom Cot®), *Fruits*, 69: 247-258 p.
- Pretel, M.T., Souty, M. and Romojaro, F.**, 2000, Use of passive and active modifiye atmosphere packaging to prolong the postharvest life of three varieties of apricot (*Prunus armeniaca* L.), *Eurupen Food Resources Technology*, 211: 191-198 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Rebeaud, S.G., Maurer, A., Cotter, P.Y., Baumgartner, D. and Christen, D., 2015, Influence of temperature, 1-MCP, MA and CA on quality and aroma profiles of 'Goldrich' apricots, *Acta Horticulturae*, 1071: 297-302 p.

Redit, W.H. and Hamer, A.A., 1961, Protection of Rail Shipments of Fruits and Vegetables, *Agriculture Handbook No195:113* p. <https://naldc.nal.usda.gov>

Sabır, F.K. and Ađar, I.T., 2010, Effects of modified atmosphere packaging on postharvest quality and storage of mature green and pink tomatoes, *Acta Horticulturae*, 876: 201-207 p.

Sabır, F.K., İpek, M. ve Arıkan, Ş.S., 2014, 'Ninfa' kayısı çeşidinde farklı hasat sonrası uygulamalarının muhafaza süresi ve kaliteye etkileri, VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu 22-25 Eylül, Bursa, No 5: 169-177s.

Sakaldaş, M., Şeker, M., Kaynaş, K. ve Kaçan, A., 2013, 'Monroe' ve 'Blake' geççi şeftali çeşitlerinde modifiye atmosfer paketleme uygulamasının muhafaza süresince meyve kalitesine etkileri, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1): 1-8 s.

Saltveit, M.E., 2009, *Measuring Respiration.*
<http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-20.pdf>

Salveit, M.E., 2016, Ethylene effects, *The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks, Agricultural Handbook Number 66:76-82* p.
<https://www.ars.usda.gov/arsuserfiles/oc/np/commercialstorage/commercialstorage.pdf>

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sezer, E. ve Ayhan, Z.,** 2017, Meyve ve sebzelerde etilen tutucu içeren aktif ambalajlama sistemlerinin uygulanması ve raf ömrüne etkisi, Akademik Gıda, 15(2): 182-191 s.
- Shin, Y., Liu, R. H., Nock, J. F., Holliday, D. and Watkins, C. B.,** 2007, Temperature and relative humidity effects on quality, total ascorbic acid, phenolics and flavonoid concentrations, and antioxidant activity of strawberry, Postharvest and Technology, 45: 349-357 p.
- Shi, T., Li, Z., Zhang, Z., Zhang, C. and Gao, Z.,** 2013, Effect of 1-methylcyclopropene (1- MCP) treatment on antioxidant enzymes of postharvest Japanese apricot, African Journal of Biotechnology, 12(7): 689-694 p.
- Sisler, E.C. and Serek, M.,** 1997, Inhibitors of ethylene responses in plant at the receptor level : Recent developments, Physiologia Plantarum, 100(3): 577-582 p.
- Stanley, D.W.,** 1991, Biological membrane deterioration and associated quality losses in food tissues, Critical Review of Food Science and Nutrition, 30:487-553 p.
- Şen, F. ve Türk, E.F.,** 2008, Bahçe ürünlerinde 1- MCP kullanımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 45(3): 221-228 s.
- Tarım ve Orman Bakanlığı,** 2014, “Ulusal Kayısı Çalıştayı” <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Duyurular/kayisima-il.pdf> (Erişim tarihi: 16 Ocak 2021)
- Thaiponga, K., Boonprakoba, U., Crosbyb, K., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D.H.,** 2006, Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC Assays for Estimating Antioxidant Activity from Guava Fruit Extracts. Journal of Food Composition and Analysis, 19:669-675p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tian, M.S., Prakash, S., Elgar, H.J., Young, H., Burmeister, D.M. and Ross, G.S.,** 2000, Responses of strawberry fruit to 1-MCP and ethylene. *Plant Growth Regulation* 32: 83-90 p.
- TÜİK,** 2020, Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. www.tuik.gov.tr. (Erişim Tarihi: 22.12.2021)
- Uysal, G., Şen, F. ve Eroğul, D.,** 2020, ‘Black Diamond’ erik meyvelerinin muhafazasında modifiye atmosfer ambalajları ve 1-metilsiklopropen uygulamalarının etkilerinin araştırılması, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı:71-80 s.
- Wang, Y., Xie, X., and Sugar, D.,** 2015, Effects of harvest maturity, production year, storage temperature, and post-storage ethylene conditioning on ripening capacity of 1-MCP treated ‘d’Anjou’ pears, *Acta Horticulturae*, 1994:573-578 p.
- Watkins, C.B.,** 2006, The use of 1-methylcyclopropane (1-MCP) on fruits and vegetables. *Biotechnology Advances*, 24(4): 389-409 p.
- Wills, R., McGlasson, B., Graham, D. and Joyce, D.,** 1998, Postharvest: an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals, 4th edition. UNSW Press, Sydney, Australia.
- Wu, B., Guo, Q., Wang, G., Peng, X., Wang, J., and Che, F.,** 2015, effects of different postharvest treatments on the physiology and quality of ‘Xiaobai’ apricots at room temperature, *Journal of Food Science and Technology*, 52(4): 2247-2255 p.
- Zheng, W. and Wang, S.Y.,** 2001, Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs., *J. Agric. Food Chem.* (49): 5165–5170p.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca ilgisini, anlayışını, bilgi birikimini ve tecrübesini benden hiçbir zaman esirgemeyen, tez çalışmam boyunca desteğiyle her zaman yanımda olan çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Fatih ŞEN'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince ve hayatımın her anında desteğini benden esirgemeyen eşim Murat MERAL'e, analiz sürecinde laboratuvar da hi yardımlarıyla beni yalnız bırakmayan kızım Duru MERAL, oğlum Ali Arcan MERAL'e, her ihtiyaç duyduğumda hep yanımda olan, beni her zaman yüreklendiren canım annem Birs el KAZDAĞI'na, kardeşim Hasan Onur KAZDAĞI'na ve kızı olmaktan her zaman gurur duyduğum merhum babam Arcan KAZDAĞI'na teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim süresince beni hep destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen canım arkadaşım Canan YILDIZ KUTLAR'a, tez çalışmamın depo ve laboratuvar süreçlerinde yardımlarını ve arkadaşlıklarını esirgemeyen Bilge TÜRK ve Mehmet Ali AKIN'a sonsuz teşekkürler.

04/10/2022

Nursel MERAL

ÖZGEÇMİŞ

Nursel MERAL ilk, orta ve lise eğitimini İzmir’de tamamlamıştır. 1996 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde başladığı lisans eğitimini 2001 yılında tamamlamıştır. 2020 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır. 2003-2004 yıllarında Ege Ünal Süs Bitkileri ve Seracılık Şirketinde Ziraat Mühendisi ve 2006 yılında Kundak Seracılıkta - Zirai İlaç Bayinde Mesul Müdürlük yapmıştır. 2007 yılında TARGEL Projesi kapsamında Tire İlçe Tarım Müdürlüğünde göreve başlamıştır. 2011-2016 yılları arasında TARGEL Projesi kapsamında Buca İlçesi Karacaagaç Köyü Çalışma Bölgesinde, 2016-2018 yılları arasında Buca İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmıştır. 2019 yılından itibaren İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Koordinasyon ve Tarımsal Veriler Şubesinde Ziraat Mühendisi olarak görevine devam etmektedir.