



**TC**

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HASAT SONRASI SALİSİLİK ASİT VE MODİFİYE ATMOSFER**

**PAKETLEME UYGULAMALARININ**

**ROXANA KAYISI ÇEŞİDİNİN MUHAFAZASINA ETKİSİ**

**Serpil VARLI**

**Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**ÇANAKKALE**

**TC**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HASAT SONRASI SALİSİLİK ASİT VE  
MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME  
UYGULAMALARININ ROXANA KAYISI  
ÇEŞİDİNİN MUHAFAZASINA ETKİSİ**

**Serpil VARLI**

**Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 08/01/2020**

**Tez Danışmanı:**

**Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ**

**ÇANAKKALE**

Serpil VARLI tarafından Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ yönetiminde hazırlanan ve 08/01/2020 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Hasat Sonrası Salisilik Asit ve Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamalarının Roxana Kayısı Çeşidinin Muhafazasına Etkisi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

## JÜRİ

Prof. Dr. Elman BAHAR .....

**Başkan**

Prof. Dr. Murat ŞEKER .....

**Üye**

Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ .....

**Üye**

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No: .....

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Serpil VARLI

## TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ, destekleri ve katkılarından ötürü Prof. Dr. Elman BAHAR'a ve Prof. Dr. Murat ŞEKER'e saygı ve teŐekkürlerimi sunarım. Bununla birlikte çalıŐmam boyunca her konuda yardım aldığım sayın ArŐ. Gör. Mehmet Ali GÜNDOğDU'ya, deneme aşamasında desteğini esirgemeyen arkadaşlarım Enes ÇALIŐKAN, Salman KABAYEL, ArŐ. Gör. Esra ŐAHİN, Mehmet Önder YUNUSOğLU, Elif TURAN ve Hıdır SERKENDİZ'e teŐekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğsleyen, hayatımın her evresinde maddi ve manevi bana destek olan kıymetli babam Allahverdi VARLI, ablam Makberi VARLI, biricik annem Birgül VARLI'ya ve değerli aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Serpil VARLI  
anakkale, Ocak 2020

## SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde oranı
NA	Normal atmosfer
mg	Miligram
g	Gram
nm	Nanometre
°C	Santigrat derece
ml	Mililitre
l	Litre
mg/100g	Miligram/100 gram
GAE	Gallik asit eşdeğeri
hue°	Hue açığı değeri
LSD	En düşük önemli farklılık
UV-C	Ultraviyole- C ışını
MAP	Modifiye atmosfer paketlenme
LDPE	Düşük yoğunluklu polietilen
PVC	Polivinilklorid
AYPE	Alçak yoğunluklu polietilen
MES	Meyve eti sertliği
SÇKM	Suda çözünür kuru madde
TEA	Titre edilebilir asitlik
O <sub>2</sub>	Oksijen
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
mM	Milimolar
N	Newton
KA	Kontrollü Atmosfer
CPP	Cast Polipropilen
mm	Milimetre
kg	Kilogram
m <sup>2</sup>	Metrekare

CaCl <sub>2</sub>	Kalsiyum Klorür
KMnO <sub>4</sub>	Potasyum permanganat
MDA	Metilendioksiamfetamin
NaOH	Sodyum hidroksit
Na	Sodyum
Ca	Kalsiyum
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
ppb	Milyarda bir birim
dk	Dakika
TK	Toplam karotenoid
SA	Salisilik asit
NaCO <sub>3</sub>	Sodyum karbonat
N	Normal
MJ	Metil jasmonat

## ÖZET

### HASAT SONRASI SALİSİLİK ASİT VE MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME UYGULAMALARININ ROXANA KAYISI ÇEŞİDİNİN MUHAFAZASINA ETKİSİ

Serpil VARLI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ

08/01/2020, 74

Bu çalışma, hasat sonrası salisilik asit (SA) ile modifiye atmosfer paketleme (MAP) uygulamalarının Roxana kayısı çeşidinin muhafazasına etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölüm Laboratuvarlarında gerçekleştirilen çalışmada materyal olarak, üretici bahçesinde yetiştirilmiş olan Roxana kayısı çeşidine ait meyveler kullanılmıştır. Hasat edilen meyveler, SA, SA+MAP, MAP ve hiç uygulama yapılmamış Kontrol meyveleri olmak üzere, 4 gruba ayrılmıştır. Bu amaç doğrultusunda hasat edilen Roxana kayısı çeşidine ait meyvelere, değişik dozlarda salisilik asit uygulamaları (0 (Kontrol), 0.5, 1.0 ve 2.0 mM) ile modifiye atmosfer paketleme uygulamaları yapılmıştır. Birinci grup meyveler, 0.5, 1.0 ve 2.0 mM salisilik asit içeren çözeltilere 10 dakika süreyle batırılırken, aynı işlem ikinci grup meyveler için de tekrarlanmıştır. Kontrol grubu meyveler de, aynı süre saf su içerisinde bekletilmiştir. Daldırma işlemlerinden sonra meyveler, fazla suyun uzaklaştırılması için 30 dakika süre ile oda koşullarında bekletilmiştir. Kuruma işleminden sonra meyvelere 1 gün süresince ön soğutma uygulanmıştır. Meyveler,  $0\pm 0,5$  °C sıcaklıkta ve  $90\pm 5,0$  oransal nem içeren Normal Atmosfer Koşullarında 45 gün süresince soğukta muhafaza edilmiştir. Araştırmanın başlangıcında ve muhafaza süresince 15 günlük periyotlarda (15.-30.-45. gün) meyve eti sertliği (N), ağırlık kaybı (% g), suda çözünebilir kuru madde miktarı (% SÇKM), meyve suyu pH'sı, titre edilebilir toplam asitlik (% malik asit), meyve zemin rengi ( $L^*$ ,  $hue^\circ$ ), toplam fenolik bileşik miktarı (GAE mg/100g), toplam karotenoid miktarı (mg/100g), ambalaj içi hava bileşeni (% $O_2$ -% $CO_2$ ), meyvelerdeki etanol içeriği (ppb), duyuşal değerlendirme (tat, dış görünüş), iç kararması şiddeti, üşüme zararı ve fungal çürüme oranı (%) gibi kalite parametreleri incelenmiştir.

Yapılan çalışmada, 2 mM SA uygulamalarının üşüme zararına karşı, meyve iç kararma şiddeti üzerine ve özellikle de fungal çürüme üzerine olumlu etkisi görülmüş ve depolama süresini uzatması açısından etkili olmuştur. MAP uygulamalarının da meyve eti sertliği, ağırlık kaybı ve üşüme zararına karşı etkisi olumlu olmuştur. Ancak SA ve MAP uygulamaları birlikte yapıldığında 45 günlük depolama periyodunda daha başarılı sonuç verdiği saptanmıştır. Bunlar arasından özellikle 1 mM SA+MAP ve 2 mM SA+MAP uygulamalarının, meyvelerin 45 gün süresince depolanabilmesine katkı sağladığı belirlenmiştir. Kontrol ve 0.5 mM SA uygulamasına ait meyvelerin ise, tüm depolama süresi boyunca, diğer uygulamalara göre kalite kriterlerinin daha düşük olduğu görülmüştür.

1 mM SA+MAP ve 2 mM SA+MAP uygulamalarının,  $L^*$  ve  $hue^0$  değeri üzerinde en etkili uygulamalar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, 2 mM SA+MAP uygulaması ağırlık kaybını azaltmada, MES ve TEA değerlerini korumada ön plana çıkmıştır. Araştırmanın sonucunda, Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerin 2 mM SA+MAP uygulaması ile kayıpların minimum seviyede olacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** *Prunus armeniaca* L., Salisilik Asit, Soğukta Muhafaza, Modifiye Atmosfer Paketleme

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF POST-HARVEST SALICYLIC ACID AND MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING TREATMENTS ON STORAGE OF ROXANA APRICOT CULTIVATION

Serpil VARLI

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Department of Horticulture

Advisor: Associate Professor Neslihan EKİNCİ

08/01/2020, 74

This study was conducted to determine the effect of post-harvest salicylic acid (SA) and modified atmosphere packaging (MAP) treatments on the storage of Roxana apricot cultivar. The fruits of Roxana apricot cultivar grown in the producer orchard were used as plant material in the study that was carried out on Horticulture Laboratories of Çanakkale Onsekiz Mart University. Fruits harvested were divided into 4 groups as SA, SA+MAP, MAP and Control with no treatment. Salicylic acid treatments (0 (Control), 0.5, 1.0 and 2.0 mM) and modified atmosphere packaging treatments were applied to the fruits of Roxana apricot varieties harvested for this purpose. The first group of fruits was immersed in solutions containing 0.5, 1.0 and 2.0 mM salicylic acid for 10 minutes, while the same process was repeated for the second group of fruits. Control fruits were immersed in distilled water for the same time. After immersing, the fruits were allowed to stand at room conditions for 30 minutes to remove excess water. After drying, the fruits were pre-cooled for 1 day. Fruits were kept cold for 45 days at  $0 \pm 0.5$  ° C and  $90 \pm 5.0\%$  relative humidity under normal atmospheric conditions. Quality parameters such as fruit firmness (N), weight loss (%), soluble solids contents (SSC), fruit juice pH, titratable acidity (% malic acid), fruit skin color ( $L^*$ ,  $hue^\circ$ ), total phenolic compounds content (GAE mg/100 g), total amount of carotenoid (mg/100 g), atmosphere composition in MA packaging ( $O_2\%$ - $CO_2\%$ ), ethanol in fruits content (ppb), sensory evaluation (taste, visual quality), internal browning, chilling injury and fungal decay rate (%) were examined both initially and at periods of 15 days during storage.

In this study, 2 mM SA treatments showed to have a positive effect against chilling injury, fruit internal browning and especially fungal decay and it was effective in prolonging storage time. The effect of MAP treatments on fruit firmness, weight loss and chilling injury was positive. However, when SA and MAP treatments were performed together, it was found to be more successful in 45 days storage period. Among these, 1 mM SA+MAP and 2 mM SA+MAP treatments were found to contribute to the storage of fruits for 45 days. On the other hand, the control and 0.5 mM SA fruits were found to have lower quality criteria than the other treatments during the whole storage period.

The most effective treatments on L\* and hue value were determined as 1 mM SA+MAP and 2 mM SA+MAP. In addition, 2 mM SA+MAP treatment has come to the forefront in reducing weight loss and maintaining MES and TEA values. As a result of the research, it was concluded that the losses of Roxana apricot varieties would be minimized by applying 2 mM SA+MAP.

**Keywords:** *Prunus armeniaca* L., Salicylic Acid, Cold Storage, Modified Atmosphere Packaging

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU .....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xiii
TABLolar DİZİNİ .....	xv
BÖLÜM 1 .....	1
GİRİŞ .....	1
BÖLÜM 2 .....	5
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	5
2.1. Salisilik Asit Uygulamaları Üzerine Yapılmış Önceki Çalışmalar .....	5
2.2. Modifiye Atmosfer Uygulamaları Üzerine Yapılmış Önceki Çalışmalar.....	10
BÖLÜM 3 .....	14
MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal .....	14
3.1.1. Bitkisel Materyal .....	14
3.1.2. Araştırma Yerinin Coğrafi Konumu ve İklim Özellikleri.....	14
3.2. Hasat ve Uygulama Öncesi İşlemler .....	15
3.3. Yöntem.....	16
3.4. Depolama .....	18
3.5. Fiziksel ve Kimyasal Analizler .....	20
3.5.1. Meyve Eti Sertliği .....	20
3.5.2. Ağırlık Kaybı.....	20
3.5.3. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (%) .....	20
3.5.4. pH.....	21
3.5.5. Titre Edilebilir Toplam Asitlik (%).....	21
3.5.6. Meyve Kabuk Rengi.....	22
3.5.7. Fenolik Bileşen Tayini .....	23
3.5.8. Toplam Karotenoid Miktarının Belirlenmesi.....	24
3.5.9. Ambalaj İçi Gaz Konsantrasyonu .....	24

3.5.10. Meyvelerdeki Etanol İçeriğinin Belirlenmesi .....	25
3.5.11. Duyusal Analiz.....	26
3.5.12. Meyvelerde Çürüme Oranları ve İç Kararması Şiddeti.....	26
3.5.13. Üşüme Zararı.....	27
3.6. İstatistiksel Analizler.....	27
BÖLÜM 4 .....	28
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	28
4.1. Meyve Eti Sertliği (N).....	28
4.2. Ağırlık Kaybı (%) .....	30
4.3. SÇKM (%) .....	32
4.4. pH.....	34
4.5. Titre Edilebilir Asitlik (g/100 mL).....	36
4.6. L* (Parlaklık) Değeri .....	39
4.7. Hue° Değeri.....	41
4.8. Toplam Fenolik Bileşik Miktarı (GAE mg/100 g).....	43
4.9. Toplam Karotenoid İçeriği (mg/100 g).....	46
4.10. Map İçi Hava Bileşeni.....	48
4.11. Meyvelerde Etanol İçeriği (ppb) .....	51
4.12. Tat ve Aroma.....	53
4.13. Dış Görünüş .....	55
4.14. İç Kararması .....	57
4.15. Üşüme Zararı.....	59
4.16. Fungal Çürüme Oranı (%).....	61
BÖLÜM 5 .....	63
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
KAYNAKLAR .....	66
ÖZGEÇMİŞ .....	I

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1. Dünyada kayısı üretim alanlarının 2017 yılı verileri (Anonim, 2019 c) .....	2
Şekil 2. Sert olum döneminde hasat edilmiş Roxana kayısı çeşidi meyveleri.....	14
Şekil 3. Hasat ve taşıma sırasından görünümler .....	16
Şekil 4. Meyvelerin solüsyona daldırılma işlemi.....	17
Şekil 5. Meyvelerin oda koşullarında kurutulma işlemi .....	17
Şekil 6. Modifiye atmosfer paketleme uygulaması .....	18
Şekil 7. Soğuk hava odasının dezenfekte edilmesi .....	19
Şekil 8. Meyvelerin depoya konulduktan sonraki görünümü .....	19
Şekil 9. Soğuk hava deposunun manuel olarak nemlendirilmesi ve havalandırılması .....	20
Şekil 10. Dijital pH-metre yardımı ile meyve suyunun pH ölçümünün görünümü.....	21
Şekil 11. Titre edilebilir toplam asitlik ölçümü .....	22
Şekil 12. Minolta CR-400 kolorimetre cihazı ile kabuk rengi ölçümü.....	22
Şekil 13. Toplam fenol analizinin bazı aşamalarının görünümü .....	23
Şekil 14. Karetenoid analizinin bazı aşamalarının görünümü .....	24
Şekil 15. MAP içi hava bileşeni ölçümünden görünüm .....	25
Şekil 16. Etanol analizinin bazı aşamalarının görünümü .....	25
Şekil 17. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MES değerlerindeki değişimi.....	29
Şekil 18. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca ağırlık kaybı (%) değerlerindeki değişimi.....	31
Şekil 19. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca SÇKM miktarındaki değişimi .....	34
Şekil 20. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimi .....	36
Şekil 21. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca TEA (gr/100 mL) değerlerindeki değişimi .....	38
Şekil 22. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca L* (parlaklık) değerlerindeki değişimi.....	40
Şekil 23. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca hue <sup>o</sup> değerlerindeki değişimi .....	43
Şekil 24. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca toplam fenolik bileşen miktarındaki (GAE mg/100 g) değişimi .....	45
Şekil 25. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca toplam karotenoid miktarındaki (mg/100 g) değişimi ..	47
Şekil 26. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MAP içerisindeki O <sub>2</sub> değerlerinin değişimine etkisi .....	49
Şekil 27. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MAP içerisindeki CO <sub>2</sub> değerlerinin değişimine etkisi ..	50
Şekil 28. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki etanol içeriğinin (ppb) değişimlerine etkisi .....	52
Şekil 29. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki tat ve aroma değerlerinin değişimlerine etkisi.....	54
Şekil 30. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki dış görünüş değerlerinin değişimlerine	

etkisi.....	56
Şekil 31. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki iç kararması değerlerinin değişimlerine etkisi.....	58
Şekil 32. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki üşüme zararı değerlerinin değişimlerine etkisi.....	60
Şekil 33. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki fungal çürüme oranının (%) değişimlerine etkisi.....	62



## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1 Dünyada kayısı üretim miktarının ülkelere göre dağılımı, (ton / yıl) ( Anonim,2019 d).....	2
Tablo 2 Deneme yerinin 2018-2019 yılı bazı iklim verileri .....	15
Tablo 3 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MES değerlerindeki değişimi.....	29
Tablo 4 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca ağırlık kaybı (%) değerlerindeki değişimi.....	31
Tablo 5 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca SÇKM miktarındaki değişimi .....	33
Tablo 6 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimi .....	35
Tablo 7 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca TEA (gr/100 mL) değerlerindeki değişimi .....	37
Tablo 8 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca L* (parlaklık) değerlerindeki değişimi.....	40
Tablo 9 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca hue <sup>o</sup> değerlerindeki değişimi.....	42
Tablo 10 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca toplam fenolik bileşen miktarındaki (GAE mg/100 g) değişimi .....	45
Tablo 11 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca toplam karotenoid miktarındaki (mg/100 g) değişimi .	46
Tablo 12 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MAP içerisindeki O <sub>2</sub> değerlerinin değişimine etkisi ....	49
Tablo 13 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MAP içerisindeki CO <sub>2</sub> değerlerinin değişimine etkisi .	50
Tablo 14 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki etanol içeriğinin (ppb) değişimlerine etkisi.....	52
Tablo 15 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki tat ve aroma değerlerinin değişimlerine etkisi.....	54
Tablo 16 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki dış görünüş değerlerinin değişimlerine etkisi.....	56
Tablo 17 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki iç kararması değerlerinin değişimlerine etkisi.....	58
Tablo 18 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki üşüme zararı değerlerinin değişimlerine etkisi.....	60
Tablo 19 Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki fungal çürüme oranının (%) değişimlerine etkisi.....	62

## BÖLÜM 1

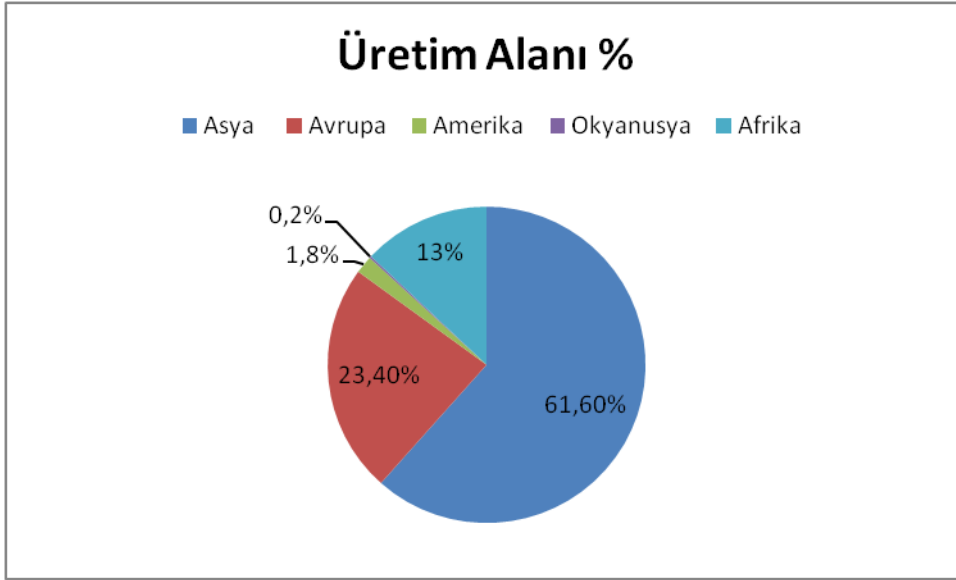
### GİRİŞ

Türkiye iklim ve toprak özellikleri sayesinde meyve tür ve çeşit sayısı bakımından zengin bir ülke konumundadır. Meyve üretim potansiyeli yüksek olan ülkeler arasında yer almaktadır. Sert çekirdekli meyve türleri arasında önemli bir yere sahip olan kayısı renk, tat ve aroma bakımından albenisi olan ve aranan bir meyvedir (Asma, 2000; Karaçalı, 2012; Niyaz ve Demirbaş, 2011). Anavatanın Doğu Türkistan'dan Batı Çin'e kadar uzandığı bilinmektedir (Bailey ve Hough, 1975).

Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) Rosales takımının Rosaceae familyasının Prunaideae alt familyasının *Prunus* cinsi şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bu tür, zerdalinin (*P. armeniaca* L.) aşısı ile çeşit halinde çoğaltılan bir kültür tipidir (Özbek 1978). İçeriğindeki A vitamininin ön ögesi olan B-karoten, düşük sodyum ve yüksek potasyum ile diyet lifi sayesinde beslenmede büyük öneme sahiptir. Bu nedenle taze, kurutmalık ve konservelik gibi birçok şekilde tüketiciye sunulmaktadır. Ayrıca kayısı bademi; badem yağı, benzaldehit, furfural, aktif karbon, amigdalin ve hidrosiyamik asit yapısında kullanılmaktadır (Yıldız, 1994; Özdoğru ve ark., 2014).

Türkiye'de kayısı, çok nemli iklime sahip olan Marmara Bölgesi'nde bulunan Kocaeli ve Karadeniz bölgesinde bulunan Zonguldak, Ordu, Rize, Trabzon dışında hemen hemen bütün illerde yetiştirilmektedir (Pektekin ve ark., 1992). En fazla yetiştiriciliği yapılan ilimiz Malatya olup, üretimin yarısından fazlasını karşılamaktadır. Bununla birlikte ilkbahar donlarının görülmediği yerlerde erkenci çeşitlerin rahatlıkla yetiştirilebileceği bildirilmiştir (Asma, 2000).

2017 yılı Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nün verilerin göre dünyada 536.072 ha alanda 4.252.241 ton kayısı üretimi gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2019a). Türkiye İstatistik Kurumu 2017 verilerine göre de Türkiye'de 125.756 ha alanda 985.000 ton kayısı üretimi gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2019b). Kayısı üretim alanı büyüklükleri Şekil 1. ve üretim miktarları ise Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Dünyada kayısı üretim alanlarının 2017 yılı verileri (Anonim, 2019c)

Tablo 1

Dünyada kayısı üretim miktarının ülkelere göre dağılımı, (ton/yıl) (Anonim, 2019d)

Ülkeler	2013	2014	2015	2016	2017
Türkiye	780.000	278.210	696.100	730.000	985.000
Özbekistan	480.000	547.000	606.00	569.820	532.565
İtalya	198.290	22.690	217.569	237.021	266.372
Cezayir	319.784	216.941	293.486	256.771	256.890
İran	380.032	241.569	241.569	270.516	239.712
Pakistan	177.630	170.504	172.933	177.094	178.957
İspanya	131.800	136.446	153.667	139.605	162.872
Fransa	127.158	175.760	159.375	110.850	148.500

Şekil 1. ve Tablo 1'de görüldüğü gibi, Türkiye hem yetiştiricilik yapılan alan hem de üretim miktarı bakımından lider konumunda olup, dünya kayısı üretim alanı ve miktarının yaklaşık %25'ini tek başına karşılamaktadır. Bununla birlikte ülkemiz kuru kayısı ihracatında üstünlüğünü korumaktadır. Kuru kayısı ihracatında ilk sıralarda yer almamıza rağmen, üretim miktarı göz önünde bulundurulduğunda yaş kayısı ihracat oranımız oldukça düşüktür. Türkiye'nin aksine, yaş kayısı ihracatında Fransa tonaj olarak %25'lik ve bu ihracatından ekonomik anlamda %40'lık bir pay sahibidir. Türkiye ise yaş kayısı ihracatında tonaj olarak %8'lik ve ekonomik anlamda %3,5'lik bir paya sahiptir. Bu rakamlar Fransa'nın Türkiye aksine yaş kayısı üretimini oldukça iyi bir fiyata sattığını ve Türkiye'nin kayısı üretim potansiyelini dış piyasada yeterince yansıtmadığı gerçeğini

göstermektedir (Ünal, 2010; Direk ve ark., 2005). Bunun başlıca sebepleri arasında kayısının hasat sonrası dayanım süresinin az olması gelmektedir.

Kayısının yaş üretim ve ihracatı ülkemiz için ekonomik açıdan önemlidir. Son yıllarda kayısı ihracatındaki olumlu ilerlemeler kaliteli meyveye olan talebi arttırmıştır. Artan talep yetiştiricilere ekonomik fırsatlar yaratmıştır ve bunun sonucunda meyve kalitesi ve dayanımına etki eden faktörlerin belirlenmesi önem kazanmıştır. İç ve dış pazarda ürünün daha uzun süre kalitesini muhafaza ederek tüketiciye sunulması hedeflendiği için fiziksel ve biyokimyasal özelliklerin korunması büyük önem taşımaktadır. Diğer yandan meyve ve sebzelerde, hasat sonrası kayıpların engellenmesi amacıyla yoğun olarak fungusitler kullanılmaktadır. Fakat fungusit kalıntılarının insan sağlığı, hastalar ve özellikle de çocuklar üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle araştırmacılar, hasat sonrası hastalıkların kontrolünde kimyasal pestisitlere alternatif yöntemler bulmak amacıyla çalışmalar yapmaktadır.

Salisilik asit, genellikle bir hidroksil grubu veya hidroksil grubunun fonksiyonel türevini taşıyan, aromatik bir halkaya sahip olan bitki fenoliklerindedir (Özeker, 2005). Fenolik bileşikler antioksidan özelliğindedir. Ürüne herhangi bir zararı olmamaktadır. Doğal ve güvenli bir bileşik olan salisilik asit; bitki büyüme ve gelişmesindeki fotosentez, stomal iletkenlik, terleme, iyon alımı ve taşınması, hastalıklara dayanım, tohum çimlenmesi gibi birçok olayı etkilemektedir. Salisilik asit ve türevlerinin etilen sentezini ve hareketini inhibe ederek meyve olgunlaşmasını yavaşlattığı ve derim sonrası kalite özelliklerini koruduğu bildirilmiştir (Asghari ve Aghdam, 2010). Aynı zamanda bitki fizyolojisinde içsel bir bitki büyüme hormonu olan salisilik asidin, hasat sonrası birçok ürüne dıştan uygulanarak solunum oranı ve etilen üretim oranını azaltarak olgunlaşmayı yavaşlattığı bildirilmiştir (Zhang ve ark., 2003). Bununla birlikte birçok üründe poligalaktronaz, pektinmetilesteraz gibi bazı enzimlerin aktivitesini azaltarak, yumuşamayı önlemektedir. Ayrıca meyve rengi ve tat bileşenleri gibi birçok kalite özelliklerini muhafaza ettiği, çürüme ve üşüme zararını azaltarak daha uzun süre ve kaliteli ürün muhafazasına imkân sağladığı belirtilmektedir (Srivastava ve Dwivedi, 2000).

Bu kapsamda çalışmamızın amacı pazar değeri yüksek olan "Roxana" kayısı çeşidinin hasat sonrası SA uygulamaları ile kalite kriterlerini yükseltmek, depolama süresini uzatmak ve ihracatına katkı sağlamaktır. Dayanıklılığın artırılarak, depo ömrünün uzatılması için yapılacak uygulamaların insan sağlığına zararsız güvenli bir yöntem olması gerekmektedir. Son yıllarda gıda güvenliği en önemli konuların başında gelmektedir. Gıda güvenliğinde belirleyici olan kriterler kalıntı riskinin olmaması ve doğal ürünlerin

kullanılmasıdır. Uygulamada kullandığımız salisilik asit ise, organik bir asit olup insan sağlığına herhangi bir zararı bulunmamaktadır.



## BÖLÜM 2

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Taze meyve ve sebzelerin hasat sonrası ömürleri ve kalitelerinin korunması oldukça önemlidir. Bu bir bakıma, kaliteli meyve ve sebze tedarığı talebinin sürekli olduğu bir piyasada önem arz etmektedir.

Taze meyve ve sebzeler hasattan sonra da hayatlarını devam ettirdikleri için sıcaklık, nem ve atmosfer bileşenleri gibi faktörler dayanım sürelerine etki etmektedir. Derimlerinden sonra konuldukları ortamdaki oksijen ve karbondioksit ile solunum hızındaki artış ve terleme reaksiyonlarıyla su kaybı, bu süreç içinde devam eder. Devam eden süreçte oluşan kayıplar ana gövdede depo maddeleri tarafından karşılanır ve bu şekilde kayıplar meydana gelir. Bu yüzden derimlerinden sonra meyvelerin kalitelerini koruyabilmeleri için arzu edilen süreler çok kısıtlıdır. Meyvelerdeki kalite kayıplarının temel nedeni ağırlık kaybı, renk değişimi, asitlik kaybı, yumuşama, kahverengileşme ve fungal çürümeler ile görülen su kaybıdır. Bu su kaybı seviyesi depolanacak ürünün kalitesine ve depolama koşullarına göre farklılık göstermektedir. Minimum kalite kayıpları ile maksimum depolama süresi arasındaki dengeyi sağlamak amacıyla hasat sonrası birçok uygulamaya başvurulmaktadır (Seylam ve Saklar 2002; Serrano ve ark. 2008).

#### 2.1. Salisilik Asit Uygulamaları Üzerine Yapılmış Önceki Çalışmalar

Fenolik bileşiklerin bir grubunu oluşturan salisilik asit, bitkisel hormon olarak da kabul edilmektedir. Salisilik asit ve onun analogu olan aspirinin en belirgin özelliği etilen üretimini inhibe ederek yaşlanmayı geciktirmesidir. Bununla birlikte salisilik asit bitkilere dışsal olarak uygulandığı zaman, patojen bağlantılı proteinlerin sentezini teşvik ederek, hastalıklara karşı dayanıklılık sağlamaktadır (Özeker, 2005).

Bitkilerde salisilik asidin biyolojisi ile ilgili yapılan son araştırmalarda, diğer birçok fenolik bileşik gibi salisilik asidin de bitki büyümesini düzenleyici, bitki gelişimi ve diğer organizmalar ile etkileşiminde etkisi olduğu bildirilmiştir (Harborne, 1980).

Tarımsal açıdan önemli bitki türleri üzerinde yapılan çalışmalarda, bitkilerdeki salisilik asit düzeylerini belirlenmesi amaçlanmıştır. Serbest salisilik asit, bitki bünyesinde aktif olarak taşınmadığı sürece ve metabolize olmadıkça bitkilerde ilk sentezlendiği noktadan farklı dokulara taşınabildiği gibi, bu fenolik bileşiğin bitki bünyesinde her zaman her yerde dağılmış olarak bulunabileceği belirtilmiştir (Raskin, 1995). Çeltik bitkisinde yapılan bir çalışmada en yüksek salisilik asit düzeyi, bitkinin yapraklarında bulunmuştur.

Bununla birlikte salisilik asit miktarının ısı üreten (termojenik) bitkilerin infloresansında ve patojenlerle enfekte olmuş bitkilerde çok yüksek olduğu bildirilmiştir (Özeker, 2005).

Salisilik asidin bitkilerde taşınımı hakkında kesin bir bilgi olmamakla beraber, fiziksel özellikleri bozulmadan floemde taşınabildiği hakkında güçlü kanıtlar bulunmaktadır. Özellikle biyotik (hastalık ve zararlı) ve abiyotik (sıcak, soğuk, ışık, kuraklık, tuzluluk gibi) stres etkenleri ile karşılaştığında bitkiler hızlı bir şekilde salisilik asit üretmekte ve salisilik asit bitkilerin savunma mekanizmalarında önemli görevler yapmaktadır. Ayrıca, salisilik asidin olumsuz şartlarda bitkilerde çiçeklenmeyi uyarıcı etkilerinin olduğu da tespit edilmiştir (Arteca, 2013; Özeker, 2005; Özdüven ve Arın, 2010).

Enfekteli bitkilerde direnç uyarıldığı zaman PR proteinlerini ve diğer direnç mekanizmalarını tetikleyen sistemik bir sinyalin olduğu çok önceden beri bilinen bir gerçektir. Aşılama ve kabuk alma çalışmaları incelendiğinde, bu sinyalin iletim sistemlerinde floem dokusu boyunca ilerlediği belirtilmiştir. Bu sinyalin salisilik asit olduğunu tespit etmek amacıyla Tütün Mozaik Virüsü (TMV)'ye dirençli bir tütünde bir çalışma yürütülmüştür. Tütün bitkisindeki enfekteli yapraklardaki salisilik asit oranının normalden 50 kat daha fazla olduğu, enfekteli olmayan yapraklarda ise normalden 10 kat daha fazla olduğu ortaya konmuştur. Buna bağlı olarak inokulasyondan hemen sonra PR protein sentezinin uyarılması tütün bitkisindeki salisilik asit düzeyinin artmasıyla bağlantılı olduğu bildirilmiştir (Malamy ve ark., 1990).

Yalpani ve ark. (1991), yapmış oldukları bir çalışmada bu kez TMV'ye duyarlı bir tütün çeşidinde, kesik yaprakların dışsal salisilik asit ile beslenmesi üzerine PR proteininin uyarıldığı ve hastalığa karşı direnç kazandığı belirtilmiştir. Bitkinin sağlıklı yapraklarında ise 32 °C'de TMV enfeksiyonunun sistemik olduğu, salisilik asit düzeyinde artış olmadığı ve PR proteinlerinin uyarılmadığı görülmüştür. Bu durum yüksek sıcaklıkta salisilik asit birikiminin gerçekleşmemesi ile ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte 24 °C ve 32 °C'de bu bitkilere dışarıdan püskürtme yolu ile salisilik asit uygulandığında ise PR proteinlerinin uyarıldığı ve bitkinin hastalığa karşı direnç kazandığı ortaya konmuştur.

Bu çalışmalara ek olarak son yıllarda yüksek düzeyde ultraviyole ve ozon uygulamalarının da salisilik asit biyosentezini teşvik ettiği ortaya konmuştur (Özeker, 2005).

Dursun (2019), Kırklareli koşullarında yetiştirilen Black Diamond ve Autumn Giant erik çeşitlerinin depolama süresi üzerine hasat sonrası salisilik asit, oksalik asit, putresin, kalsiyum uygulamalarının etkisini araştırmıştır. Hasat edilen meyveler 2 mM'lık SA ve

putresin, 5 mM'lık oksalik asit ve %4'lük CaCl<sub>2</sub> solüsyonları ile yapıştırıcı olarak kullanılan Tween 20'nin %0,01'lik dozunu içeren solüsyonlara daldırılmıştır. Kontrol grubu meyveleri ise Tween 20'nin %0,01'lik dozunu içeren solüsyona daldırılmıştır. Uygulama sonrası meyveler MA ambalajlarına yerleştirilmiştir. Black Diamond ve Autumn Giant erik çeşitlerinin 40 günlük soğukta muhafazası süresince 2 mM'lık salisilik asit ve putresin uygulamalarının MAP ile birlikte kullanımının olgunlaşmanın geciktirilmesi, biyokimyasal bileşiklerin ve kalite özelliklerinin korunumu bakımından daha olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Salisilik asidin *Penicillium expansum* fungusunun gelişimi üzerindeki etkisi ve domates meyvesinin muhafazasında oluşabilecek olası sorunlara karşı salisilik asit kullanarak depolamadan sonra ürünlerdeki kayıpları azaltmak amacıyla yürütülen bir çalışmada, salisilik asidin 2 mM ve 4 mM dozları kullanılmıştır. Deneme negatif kontrol ve pozitif kontrol, 2 mM SA ve 4 mM SA, 2 mM SA+fungus ve 4 mM SA+fungus (enfeksiyon öncesi SA uygulaması), fungus+2 mM SA ve fungus+4 mM SA (enfeksiyon sonrası SA uygulaması) şeklinde 8 farklı grup şeklinde kurulmuştur. SA uygulamasının enfeksiyondan önce yapıldığında (2 mM SA+F) meyve ağırlık kaybının, çap kaybının kontrol uygulamasına göre daha az, symptom indeksinin, lezyon çapının, meyve çürüklüğü oranının ise aynı olduğu bildirilmiştir. Diğer gruplar karşılaştırıldığında 2 mM SA+F uygulamasının meyvelerde ağırlık kaybı, hastalık belirtilerinin azalması, lezyon çapı, meyve çürüklüğü açısından daha iyi sonuçlar verdiği ortaya konmuştur. Ayrıca enfeksiyon sonrasında uygulanacak SA'nın enfeksiyon öncesi uygulanacak SA kadar başarılı sonuçlar vermediği ve yine 2 mM'lık uygulamaların 4 mM'lık uygulamalara kıyasla tüm kriterlerde daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak SA'nın fungus sporlarının çimlenmesi üzerinde engelleyici özelliği görülmemesine rağmen enfeksiyon öncesinde başarılı sonuçlar verdiği, SA'nın domates meyvelerinin dokusunu güçlendirerek dayanıklılık sağladığı ortaya konmuştur (Akbulut, 2015).

Altıkardeş ve ark. (2018), hıyarların (*Cucumis sativus* cv. 'Alaiye') depolama ve meyve kalitesi üzerine farklı dozlarda SA ve MAP'ın etkilerini araştırmışlardır. Hasat edilen meyvelere farklı konsantrasyonlarda [0 (kontrol) 0.5, 1 ve 2 mM] SA uygulaması yapılmış ve sonrasında MA ambalajlarına yerleştirilmiş ve 20 gün 8 °C ve %90±5 oransal nem koşullarında depolamışlardır. Depolama başlangıcında ve akabinde 5'er gün ara ile ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, meyve kabuk ve et rengi, solunum hızı ve MAP içi gaz bileşimi ölçümleri ile üşüme zararı ve duyuşal değerlendirmeler yapılmıştır. Tüm bu kriterlerde SA dozları kontrole göre daha olumlu sonuçlar vermiş ancak 1 mM SA

dozunun ağırlık kaybının ve solunum hızının yavaşlatılmasında ve sertliğin korunmasında en etkili uygulama olduğu bildirilmiştir.

Hayward kivi çeşidine ait meyvelere hasat sonrası potasyum permanganat (KMnO<sub>4</sub>), UV-C, salisilik asit (SA) ve sıcaklık uygulamaları (40 °C ve 45 °C) yapılarak meyve kalitesi ve depolama süresine etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada meyveler uygulamalar sonrasında polietilen torbalara konulmuş ve 0 °C'de %85–95 oransal nemli ortamda 200 gün boyunca muhafazası planlanmıştır. Depolama süresi boyunca 40 gün aralıklar ile meyvelerde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda UV-C 75, SA 0.5 ve SA 1 ve bunların özellikle KMnO<sub>4</sub> şasesi ilave edilmiş olan uygulamaları ile 200 güne kadar soğuk hava depolarında kalite kriterlerinde fazla kayıp olmadan pazarlanabilir durumda olduğu ve uzun süreli kivi muhafazasında önerilebilir yöntemler olduğu bildirilmiştir (Bal, 2009).

0900 Ziraat çeşidi kiraz meyvesinde SA uygulamalarının meyve kalitesi ve depolama süresi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada ticari olum aşamasında hasat edilen kirazlar farklı SA dozlarını içeren solüsyona daldırılarak açıkta ve MAP içerisine konulmuştur. Kontrol grubu meyveler ise ikiye bölünüp, yarısı uygulama yapılmadan (açıkta), diğer yarısı ise MAP içerisine konulmuştur. Meyvelerin muhafaza süresi 35 gün olarak planlanmış ve bu süre zarfında 7 gün aralıklar ile incelenen kalite parametrelerinde SA uygulamalarının kontrole göre kalite parametrelerini korumada etkili olduğu ve bu etkinin MAP ile birlikte daha çok arttığı bildirilmiştir. Uygulamalar arasında 1 mM SA+MAP uygulamasının ağırlık kaybı oranı, meyve kabuk rengi, toplam fenol ve asitlik değerleri ile tat ve görünüm değerlerini korumada en iyi sonuçları verdiği belirtilmiştir. Diğer yandan 2 mM SA+MAP uygulamasında ise SÇKM, olgunluk indeksi, meyve eti sertliği ve tüketici tercihlerinde önemli bir yeri olan sap klorofil miktarının korunması gibi kriterler diğer uygulamalara kıyasla belirgin olarak korunduğu belirlenmiştir (Yaşar, 2017).

Antalya koşullarında yetiştirilen Italian Giant maydanoz (*Petroselinum crispum* cv.) çeşidinde hasat sonrası ozon ve SA uygulamasının MAP koşullarında ürünün muhafaza süresi ve kalite kayıpları üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, hasadı yapılan maydanoz demetleri uygulama yapıldıktan sonra 28 gün depolamak suretiyle 1 °C sıcaklık ve %90±5 nem koşullarında muhafaza edilmiştir. Depolama boyunca 7 gün aralıklar ile alınan maydanoz demetlerinde ağırlık kaybı, yaprak rengi, suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), paket içi gaz bileşimi, solunum hızı, etilen üretimi ve duyuşal

değerlendirmeler yapılmıştır. SA uygulamasının MAP koşullarında maydanozların kalite kayıplarının geciktirilmesi bakımından uygulanabilir olduğu bildirilmiştir (Üner, 2018).

Erbaş ve Koyuncu (2019)'nun hasat sonrası Black Diamond erik çeşidine putresin (2 mM, 6 dk), nitrik oksit (1 mM, 3 dk), oksalik (5 mM, 3 dk) ve salisilik asit (1.5 mM, 10 dk) uyguladıkları bir çalışmada 100 gün süre ile muhafaza edilmesi planlanan meyvelerde, depolama boyunca 20 gün aralıklar ile belirli kalite parametreleri incelenmiştir. Sert olum döneminde hasat edilen erik meyveleri uygulamalar yapıldıktan sonra MA ambalajlarına konulmuştur. Kalite parametrelerinin sonuçları ele alındığında tüm uygulamalarda kontrole göre meyve eti sertliğinin korunduğu, solunum ve etilen miktarının azaltıldığı, duyuşal özelliklerin korunduğu belirtilmiştir. Ayrıca en belirgin uygulama olarak SA göze çarparken, bu uygulama ile erik meyvelerinin kontrole göre 20 gün daha uzun süre muhafaza edildiği bildirilmiştir.

Kuzu (2016), yapmış olduğu çalışmada üretimi sırasında su ihtiyacı yüksek olan yazlık kabak bitkisinde, normal ve geç ekim dönemlerinde kısıtlı su koşullarında, farklı uygulama metotlarıyla [(tohum, yaprak, tohum+yaparak)] dışarıdan verilen SA'nın değişik dozlarını (0, 0.5, 1 mM SA) kullanmıştır. Bu uygulama ile SA'nın bitki gelişimi (çıkış, ilk çiçeklenme, meyve eni, boyu, çapı vb.) ve verime (meyve sayısı, toplam verim vb.) etkileri incelenmiştir. Tohum uygulamasında, tohumlar 0, 0.5, 1 mM SA içeren solüsyonda 24 saat bekletilmiş ve ilk ağırlığına kadar kurutulduktan sonra araziye ekimi gerçekleştirilmiştir. Yaprak uygulaması da aynı dozlar kullanılarak püskürtme yolu ile hem çiçeklenme başlangıcında hem de gelişim döneminde olmak üzere 2 farklı dönemde yapılmıştır. Tekirdağ şartlarında yapılan bu çalışmada yazlık kabak yetiştiriciliğinde normal dönemde ekim yapılması ve sulama kısıtlamasına gidilmemesi ile incelenen pek çok parametrede SA'nın tohum+yaparak uygulamasında 0.5 mM'lık dozunun ön plana çıktığı ve en iyi sonuçları verdiği bildirilmiştir.

Sayyari ve ark. (2009), SA uygulamasının 0.7, 1.4 ve 2.0 mM'lık konsantrasyonları ile muamele edilen nar meyvelerinde, uygulamanın ve farklı dozlarının üşüme zararına etkisini incelemişlerdir. Uygulama yapılan meyveler, 2 °C'de 3 ay muhafaza edilmiş ve 1 ay ara ile kalite parametreleri incelenmiştir. Özellikle 2 mM SA uygulamasının üşüme zararını önlemede etkili olduğu bildirilmiştir.

Baran ve Doğan (2014), tuz stresinin farklı konsantrasyonu ile salisilik asidin farklı konsantrasyonlarının, soya (*Glycine max* L.) bitkisi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Kontrol uygulamalarında, tuz uygulamalarına kıyasla bitkilerdeki klorofil, MDA, iyon (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>) prolin ve iyon içerikleri değişiklik göstermiştir. Tuz

uygulamalarının farklı konsantrasyonları ile klorofil, potasyum ve magnezyum miktarında azalma görülürken, MDA, prolin, sodyum ve kalsiyum miktarında artış görülmüştür. Salisilik asidin farklı konsantrasyonlarıyla da potasyum ve magnezyum miktarında artış görülürken, MDA, prolin, sodyum ve kalsiyum miktarında azalma saptanmıştır. Araştırma sonucunda salisilik asit uygulamaları ile klorofil, MDA, iyon ve prolin arasında pozitif bir korelasyon olduğu ve SA'nın tuz stresine karşı koruyucu etki gösterdiği, tuz stresine karşı en etkili dozunun da 1 mM'lık dozu olduğu belirlenmiştir.

Salisilik asidin (0, 1, 5 ve 10 mM) ve jasmonik asidin (0 (kontrol) 0.5, 1 ve 2 mM) dozları ile muamele edilen rendelenmiş havuçlarda aroma, tekstür ve acılık gibi parametreler incelenmiştir. Uygulama yapıldıktan sonra havuçlar 4 °C'de 10 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Tekstür bakımından bozulmalar jasmonik asit uygulamaları ile geciktirilmişken salisilik asit uygulamaları ile gecikme söz konusu olmamıştır. Bununla birlikte jasmonik asit aroma değişimi üzerinde herhangi bir etki göstermezken salisilik asit uygulamasının özellikle 0.5 ve 1 mM'lık dozları ile aromada kötüleşme meydana gelmiştir. Acılaşma ele alındığında jasmonik asidin acılaşma üzerine herhangi bir etkisi olmazken salisilik asidin 10 mM'lık dozu 6. günden itibaren daha fazla acılık meydana getirmiştir. Elde edilen verilere göre rendelenmiş havuçlarda sadece jasmonik asit uygulamalarının etkileri, kayıpları geciktirecek düzeyde görülmüştür (Ergün ve Kösetürkmen, 2008).

## **2.2. Modifiye Atmosfer Uygulamaları Üzerine Yapılmış Önceki Çalışmalar**

Bahçe ürünlerinden özellikle klimakterik meyve türlerinin hasat sonrası fizyolojisi bakımından, derimden sonraki tazeliğinin korunması, türe en uygun şekilde olgunlaştırılması ve depolama sürelerini uzatacak en uygun önlemlerin alınması, sağlıklı bir muhafaza süreci için zorunludur (Fidan ve Söylemezoglu, 1995).

Birçok fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişimleri içeren fizyolojik bir süreç olan olgunlaşma ile meyvelerin lezzeti ve albenisi artar. Olgunlaşma ile birlikte meyvelerde renk değişimi (yeşil renk kaybı ve tür ve çeşide bağlı olarak sarı, kırmızı, turuncu vb. renk oluşumu), meyve etinin yumuşaması, tat değişimi (şekerin artıp organik asit miktarının azalması) ve aroma bileşenlerinin artması gibi fiziksel ve kimyasal değişimler ve hüresel olarak da hücre duvarında incelme, hücreler arası boşluklarda ve hücre zarı geçirgenliğinde artış gibi değişimler gerçekleşir (Martinez-Romero ve ark., 2007; Beattie ve Wade, 2001). Kayısı gibi klimakterik meyvelerde bu değişimlerin nedeninin etilenden kaynaklandığı bilinmektedir (Bal, 2009).

Büyüme, gelişme ve yaşlanma gibi olaylarda birçok aşamayı düzenleyen bir bitki hormonu olan etilen, ortaya çıktığı yer ve zamana göre hasadından sonra bahçe bitkileri ürünleri için yararlı olduğu gibi zararlı da olabilmektedir. Bu sebeple etilenin etkilerini ihtiyaçlarımız ile uyumlu bir şekilde birleştirerek, doğru bir hasat sonrası fizyolojisi denetimi sağlamalı ve kontrol mekanizmasına dönüştürmeliyiz (Fidan ve Söylemezoglu, 1995).

Diğer klimakterik meyveler gibi kayısı da yüksek oranda etilen gazı salgılar ve ayrıca yüksek seviyede etilene karşı hassastır. Etilen, ortamdaki hava bileşenlerinden etkilendiği için, CO<sub>2</sub>'nin ortamda yüksek oranda bulunması etilen sentezini inhibe eder ve özellikle klimakterik meyvelerde olgunlaşmayı yavaşlatarak meyvelerin depo ömrünü uzatır. Modifiye atmosferli paketleme (MAP) veya kontrollü atmosferli (KA) muhafaza yöntemleri ile ortamdaki O<sub>2</sub> miktarını azaltıp CO<sub>2</sub> miktarı artırılabilir (Bal, 2009).

Modifiye atmosfer uygulamaları (MAP), atmosferdeki yüksek karbondioksit konsantrasyonunu ve düşük oksijen ve etilen seviyesini ifade etmektedir. Bu materyaller, taze meyve ve sebzelerde hasat sonrası kalite kayıplarını önlemek için gerekli bağıl nemi ve uygun sıcaklığı sağlayabilmek için kullanışlı ambalajlardır (Kader ve ark., 1989).

Önder (2010), Roxana, Hungarian Best ve Bebeco kayısı çeşitlerinde farklı modifiye atmosfer (LDPE ve PVC) ambalajlarının muhafaza süresi ve kalite kayıplarına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada kayısılar hiçbir uygulama yapılmayan (kontrol) ve 2 farklı MAP uygulamasına tabi tutulduktan sonra 0 °C ve %95 oransal nem koşullarında soğuk hava deposunda 30 gün süre ile depolanmıştır. Muhafaza süresi sonunda ürünlerde yapılan tüm kalite parametrelerinde LDPE ve PVC uygulamalarının kontrol uygulamalarına kıyasla olumlu sonuçlar verdiği ve depolama süresini uzattığı belirlenmiştir.

"Monreo" ve "Blake" geççi şeftali çeşitleri üzerinde yapılan bir çalışmada MAP uygulamasının depolama süresi ve kalite özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu çeşitlere ait meyveler düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) bazlı MAP ambalajlarına konulmuş ve 0,5 ± 0,5 sıcaklıkta %90 ile %95 oransal nemde 25-50 gün süre ile depolanmıştır. Her iki çeşitte de MA uygulamalarının etkileri görülmüş, özellikle de ağırlık kaybı oranında uygulama yapılan meyvelerin kontrol meyvelerine göre daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Ayrıca toplam ve indirgen şeker içeriği de uygulama yapılan meyvelerde düşük seviyede görülmüştür. Hiçbir uygulama yapılmayan meyvelerde titre edilebilir asit miktarında artış görülmüş ve muhafaza sonunda en yüksek seviyenin bu grup meyvelerinde görüldüğü bildirilmiştir (Sakaldaş ve ark., 2013).

Karaca ve Şen (2014), "Hicaznar" nar çeşidine ait meyvelerde farklı MAP uygulamalarının muhafaza süresince ağırlık kaybı, renk, çürüklük gelişimi ve duyu özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, tam olgunlukta hasadı yapılan nar meyvelerini ön soğutma yaptıktan sonra 7 farklı MA ambalajlarına yerleştirmiş ve  $6 \pm 0,5$  °C sıcaklık ve %90 oransal nemde 5 ay süreyle depolamışlardır. Depolama süresince başlangıçta ve 3. 4. ve 5. aylarda belirli kalite kriterlerini incelemişlerdir. MA ambalajlarında O<sub>2</sub> (%10,1-%18,8) ve CO<sub>2</sub> (%3,1-%6,1) oranları bakımından önemli farklılıklar saptanmıştır. Depolama sonunda ağırlık kaybı fazla (%12,4-%13,5), orta (%6,9) ve düşük olanlar (%1,7- %2,3) şeklinde üç farklı gruplandırma yapılmıştır. Ağırlık kaybı yüksek olan grupta meyve kabuğunda buruşma ve meyve şeklinde köşeleme meydana gelirken, ağırlık kaybı düşük olan grupta ise belirgin şekilde çürümeler meydana geldiği ve ağırlık kaybı ile çürüklük arasında lineer ters bir ilişki ( $R^2= 0,81$ ) belirlenmiştir. Ambalaj uygulamalarının etkisinin depolama süresi ile yakından ilişkili olduğu ve depolama süresine uygun ambalaj seçimi yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Tokat koşullarında yetiştirilen "Marfona" çeşidi patates ile yapılan bir çalışmada hasadı yapılan patatesler, 15 °C' de %75-85 bağıl nemde 15 günlük dinlendirme sürecinden sonra polistrenler üzerine konarak 30, 40 ve 60 mikron kalınlıklarında AYPE filmler ile ya da 38 CPP polipropilen film içerisine konarak ısı yapıştırma ile hava sızdırmayacak bir şekilde paketlenmiş ve 5 °C sıcaklıkta 8 ay muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince ambalaj içi gaz bileşeni ve belirli kalite özellikleri incelenmiştir. Depolama sonunda uygulama yapılan meyvelerdeki ağırlık kaybı %4'ün altında seyrederken, açıkta bırakılan (kontrol) meyveler de ise, kaybın %12'yi geçtiği belirlenmiştir. Uygulamalar kıyaslandığında ise polipropilen film ile uygulama yapılan meyvelerde polietilen film ile yapılan meyvelere kıyasla daha etkili sonuçlar bulunmuştur (Şen ve Batu, 2007).

Ayhan ve ark. (2008), yaptıkları bir çalışmada tüketime hazır havuç dilimlerinde MAP uygulamalarının kalite ve raf ömrü üzerine etkisini incelemişlerdir. Tüketime hazır havuçlar kabuk soyma ve otomatik dilimleme ile hazırlanmıştır. Hazırlanan havuçlar pasif (hava atmosferinde), düşük (%5 O<sub>2</sub>, %10 CO<sub>2</sub>, %85 N<sub>2</sub>) ve yüksek oksijen (%80 O<sub>2</sub>, %10 CO<sub>2</sub>, %10 N<sub>2</sub>) konsantrasyonlarına sahip aktif MA ambalajlar ile PP tabak ve PP bazlı üst film kullanılarak depolanmıştır. 4 °C'de 21 gün süre ile muhafaza edilen havuçlarda belirli kalite özellikleri incelenmiş ve yüksek oksijen ve pasif MAP uygulamaları ile muhafaza edilen havuçların düşük oksijen ile muhafaza edilen havuçlara göre daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Bütün uygulamalarda havuç parlak rengini korumuştur. Ambalaj içi

gaz bileşeni ve duyu analizler sonucunda, havuçlar için raf ömrü yüksek oksijen ve pasif MAP uygulamaları için 7 gün, düşük oksijen uygulaması için 2 gün olarak belirlenmiştir.

Üç farklı olgunluk (O-1, O-2, O-3) döneminde derilen hünnap meyvelerinde MAP uygulamalarının kalite kayıpları üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada meyveler  $\pm 0.5$  °C ve  $90 \pm 5$  oransal nem koşullarında, 42 gün süre ile depolanmıştır. Başlangıçta ve birer hafta aryla yapılan kalite analizlerinde elde edilen verilere göre MAP uygulamaları ile ağırlık kaybı önemli ölçüde azaltılmış, renk değerleri kontrol grubuna göre düşük çıkmakla beraber korunmuştur. O-3 safhasında hasat edilen ve MA'da muhafaza edilen meyvelerde en yüksek SÇKM değerleri görülmüştür. Genel olarak en iyi sonuçlar O-2 ve O-3 safhasında hasat edilen ve MAP uygulaması yapılan meyvelerde saptanmıştır ve meyvelerin bu dönemlerde hasat edilip MAP uygulamaları ile muhafazasında kalite kayıplarının önüne geçilebileceği ortaya konmuştur (Gün, 2017).

Ishaq ve ark. (2009), yapmış oldukları bir çalışmada kayısı meyvelerinde farklı dozlarda  $\text{CaCl}_2$  (%1, 2 ve 3), potasyum permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) ve MAP uygulamalarının soğukta depolama sırasında kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla kayısı meyvelerinde 3 farklı dozda  $\text{CaCl}_2$  ve buna ek karton kutu, polietilen torbalar ve polietilen torbalar+ ( $\text{KMnO}_4$ ) şeklinde 9 uygulama yapılmıştır. 10 gün depolama süresi boyunca 2 gün ara ile yapılan kalite analizlerinde tüm uygulamaların kayıpların muhafazası üzerinde olumlu etkisi olup, en etkili sonucun %3  $\text{CaCl}_2$ +polietilen torbalar+  $\text{KMnO}_4$  uygulamasında görüldüğü saptanmıştır.

## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Bitkisel Materyal

Çalışmanın bitkisel materyalini "Roxana" kayısı çeşidinin sert olum (Şekil 2.) dönemine ait meyveleri oluşturmaktadır. Roxana kayısı çeşidi ülkemizde son yıllarda tüketimi artan, bölgemizde de taze tüketim ve ihracat için yetiştiriciliği yapılan ve geç dönem olgunlaşan sofralık bir çeşittir (Asma ve ark., 2006). Erken meyveye yatar ve verim orta yükseklikte olup, meyve tutumu az olduğunda meyveleri oldukça iri olmaktadır (80–120 g). Meyve kabuk rengi sarı zemin üzerinde koyu turuncu-kırmızı renkte olup, meyve eti turuncudur (Çalhan, 2010).

Meyve ağaçları 12 yaşında olup, verim çağındadır. Meyve ağaçlarında budama goble şeklinde yapılmıştır. Sulama, gübreleme, ilaçlama gibi kültürel işlemler düzenli olarak yapılmaktadır.



Şekil 2. Sert olum döneminde hasat edilmiş Roxana kayısı çeşidi meyveleri

##### 3.1.2. Araştırma Yerinin Coğrafi Konumu ve İklim Özellikleri

Kayısılar, Çanakkale ili merkez ilçeye bağlı Yapıldak köyüne ait arazide özel üreticiye ait bahçeden alınmış olup, arazi 40.138815 kuzey enlemi, 26.526146 doğu boylamında bulunmaktadır. Çalışmanın yürütüldüğü yıla ait iklim verileri Çanakkale Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmış olup, bölgeye ait bazı iklim verileri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2  
Deneme yerinin 2018-2019 yılı bazı iklim verileri

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)		Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)		Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m <sup>2</sup> )		Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
	1	7.8	7.7	11.5	10.3	5.0	5.2	85.7	92.9	76.5
2	8.8	7.2	11.6	10.7	6.3	4.2	134.4	68.4	80.6	75.6
3	11.9	10.8	15.3	15.3	8.8	7.1	58.1	64.5	77.3	69.2
4	15.6	13.4	21.2	18.3	11.4	9.8	16.6	86.6	67.5	69.1
5	19.6	19.6	24.3	24.7	15.9	15.3	32.5	4.5	70.1	64.7
6	23.2	25.8	28.3	31.5	19.1	20.5	18.8	56.8	63.9	58.7
7	26.5	26.8	31.5	32.8	21.6	21.2	16.7	19.6	59.6	52.2
8	27.1	27.5	32.3	33.3	22.7	22.7	-	13.4	56.5	52.8
9	22.3	23.4	27.0	29.4	18.1	18.7	72.7	1.0	63.5	54.2
10	17.4	19.4	20.9	24.6	14.4	14.9	33.0	34.8	72.5	67.5
11	13.1	17.6	15.8	21.6	10.5	14.6	94.5	18.8	75.8	71.7
12	7.5	-	10.8	-	4.5	-	97.1	-	78.4	-

### 3.2. Hasat ve Uygulama Öncesi İşlemler

Çalışmanın bitkisel materyali olan Roxana kayısı çeşidine ait meyveler 02.07.2019 tarihinde, sert olum döneminde hasat edilmiştir. Hasat işlemi elle yapıp, meyve sapından yavaşça döndürülerek gerçekleştirilmiştir (Şekil 3). Hasat edilen meyveler, üreticinin hasat edilen meyveler için kullandığı alüminyum kovalara konulmuştur. Kovalar içerisinde denemeye uygun meyveler ayıklanmış ve plastik kasalara yerleştirilmiştir.

Meyveler hasat edildikten hemen sonra Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Laboratuvarına getirilmiş ve taşıma esnasında mekanik zarara uğrayan meyveler deneme dışında bırakılmıştır. Çalışmanın materyalini, sert olum dönemine ait meyve kabuk rengini sağlayan ve meyve ağırlığı 65-85 g olan meyveler oluşturmuştur.



Şekil 3. Hasat ve taşıma sırasından görünümeler

### 3.3. Yöntem

Kayısılar hasattan hemen sonra özel bir araçla Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Laboratuvarına getirilmiştir. Taşıma sırasında yaralanan meyveler deneme dışı bırakılmıştır. Büyüklük ve renk bakımından çoğunluğu temsil eden meyveler seçilmiş ve hasat sonrası uygulamalar yapılmak üzere 8 eşit parçaya ayrılmıştır.

Uygulamalar için SA'nın 0 (kontrol), 0.5, 1, 2 mM dozlarını içeren solüsyonlar kullanılmıştır. Meyveler daldırma yöntemi ile (Şekil 4.) 10 dk süre ile SA solüsyonlarına daldırılırken, aynı işlem SA+MAP uygulaması için de tekrarlanmıştır. Kontrol grubuna ait meyveler ise 10 dk saf su içerisinde bekletilmiştir. Daldırma işleminden sonra meyveler 30 dk oda koşullarında kurumaya bırakılmıştır (Şekil 5.). Kuruma işleminden sonra her uygulama için 24'er adet meyve ayrılmış ve her meyve tek tek numaralandırılarak ağırlık ve meyve kabuk rengi ölçümleri yapılmıştır. Tüm grup meyvelere 1 gün ön soğutma uygulanmış ve daha sonra SA+MAP uygulamasının yapılacağı meyvelere MAP uygulaması (Şekil 6.) yapılmıştır. Meyvelere yapılan uygulamalar sırasıyla şu şekildedir;

- 1) 10 dk süre ile saf su uygulaması (Kontrol grubu)
- 2) 10 dk süre ile 0.5 mM SA uygulaması
- 3) 10 dk süre ile 1 mM SA uygulaması
- 4) 10 dk süre ile 2 mM SA uygulaması
- 5) 10 dk süre ile saf su uygulaması + MAP
- 6) 10 dk süre ile 0.5 mM SA uygulaması + MAP
- 7) 10 dk süre ile 1 mM SA uygulaması + MAP
- 8) 10 dk süre ile 2 mM SA uygulaması + MAP



Şekil 4. Meyvelerin solüsyona daldırılma işlemi



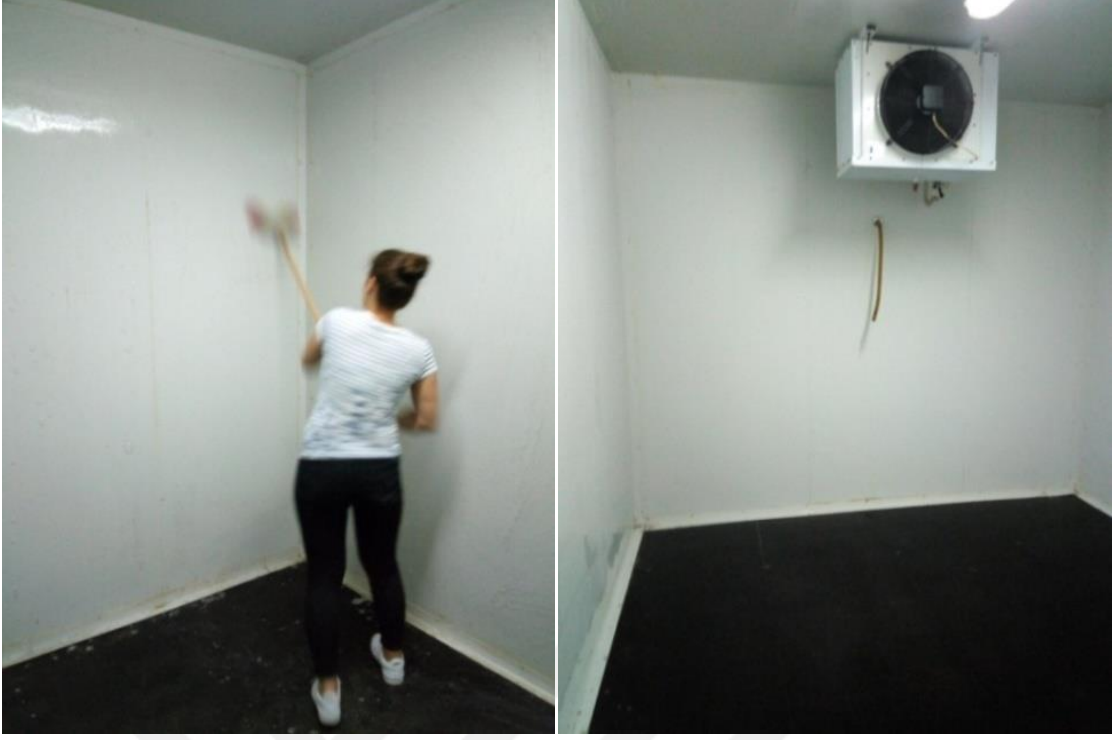
Şekil 5. Meyvelerin oda koşullarında kurutulma işlemi



Şekil 6. Modifiye atmosfer paketleme uygulaması

### 3.4. Depolama

Depolamaya başlamadan önce kayısıların muhafaza edileceği soğuk hava deposu %2 sodyum hipoklorit çözeltisi ile dezenfekte edilmiştir (Şekil 7.). Meyvelere uygulama yapıldıktan hemen sonra 1 gün ön soğutma uygulanmıştır. Ön soğutma yapıldıktan sonra MAP uygulaması yapılan meyveler, MA ambalajları ile kaplanmıştır. Tüm meyveler  $0\pm 0,5$  °C sıcaklıkta ve  $\%90\pm 5,0$  oransal nem koşullarında 45 gün süre ile muhafaza edilmiştir (Şekil 8.). Depolama süresi boyunca soğuk hava depoları manuel olarak nemlendirilmiş ve her gün 10 dk süre ile manuel olarak havalandırılmıştır (Şekil 9.).



Şekil 7. Soğuk hava odasının dezenfekte edilmesi



Şekil 8. Meyvelerin depoya konulduktan sonraki görünümü



Şekil 9. Soğuk hava deposunun manuel olarak nemlendirilmesi ve havalandırılması

### 3.5. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Deneme kapsamında kullanılan Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Bu kapsamda meyve eti sertliği (N), ağırlık kaybı (%), suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), meyve suyu pH'sı, titre edilebilir toplam asitlik (% malik asit), meyve zemin rengi ( $L^*$ ,  $hue^o$ ), toplam fenolik bileşik miktarı (GEA mg/100g), toplam karotenoid miktarı (mg/100g), ambalaj içi hava bileşeni (% $O_2$ -% $CO_2$ ), meyvelerdeki etanol içeriği (ppb), duyuusal değerlendirme (tat, dış görünüş), iç kararması şiddeti, üşüme zararı ve fungal çürüme oranı (%) belirlenmiştir. Bu ölçümlere ait bilgiler aşağıda belirtilmiştir.

#### 3.5.1. Meyve Eti Sertliği

Chatillon marka penetrometre ile ölçülmüştür.

#### 3.5.2. Ağırlık Kaybı

Meyve ağırlık kayıpları 0.01 hassasiyette ölçüm yapan hassas terazi ile deneme başlangıcında seçilen ve numaralandırılan meyvelerde yüzde gram olarak belirlenmiştir.

#### 3.5.3. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (%)

Sert olum döneminde hasadı yapılan Roxana kayısı çeşidine ait 12 adet meyveden her birinden ayrı ayrı olmak üzere, meyve suyunun içindeki toplam suda çözünebilir kuru madde el refraktometresi ile ölçülmüştür.

### 3.5.4. pH

Meyvelerden elde edilen meyve suları kullanılarak dijital pH-metre yardımıyla meyvelerin pH'ları ölçülmüştür.



Şekil 10. Dijital pH-metre yardımı ile meyve suyunun pH ölçümünün görünümü

### 3.5.5. Titre Edilebilir Toplam Asitlik (%)

Meyveler bir homojenizatör yardımı ile parçalanmıştır. Homojen meyve püresinden elde edilen meyve suyundan 10 ml örnek alınmış ve saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Bu çözelti, manyetik karıştırıcı ve dijital pH-metre kullanılarak 0.1 normal NaOH ile pH 8.1 oluncaya kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı aşağıdaki formüle konarak hâkim organik asit (malik asit) % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Malik Asit (\%)} = \frac{S \times N \times F \times E}{C} \times 100 \quad (3.1)$$

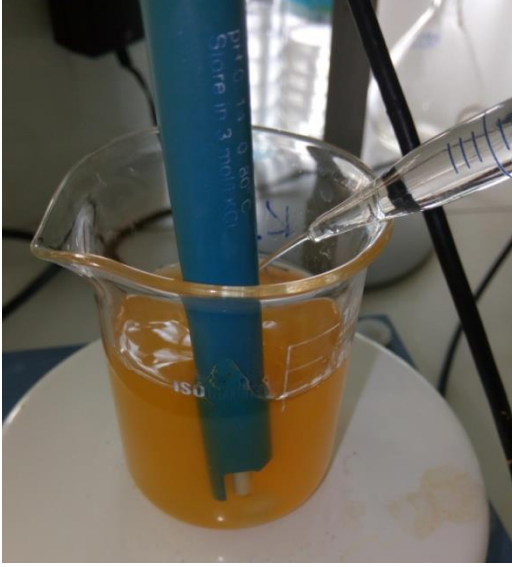
**S:** Harcanan baz miktarı (ml)

**N:** Harcanan bazın normalitesi

**F:** Harcanan bazın faktörü

**E:** Asidin equivalent değeri (malik asit=0.067)

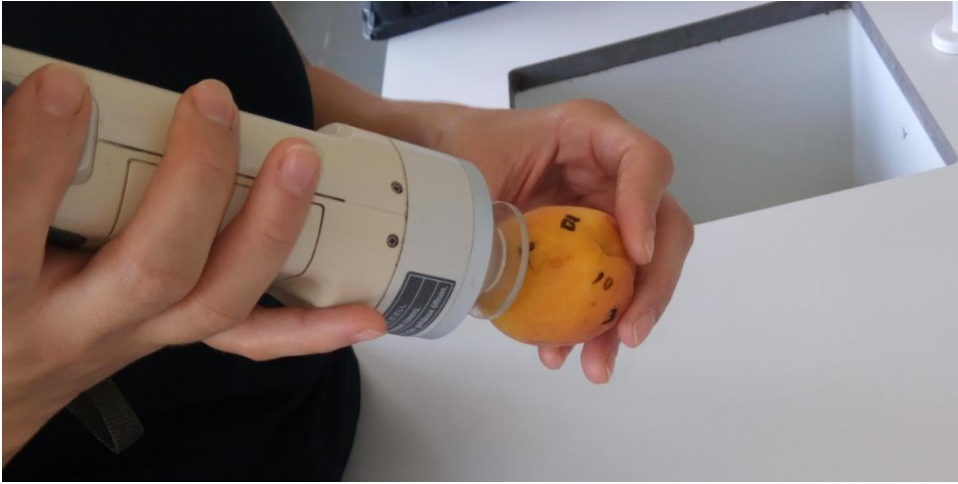
**C:** Örnek miktarı (ml)



Şekil 11. Titr edilebilir toplam asitlik ölçümü

### 3.5.6. Meyve Kabuk Rengi

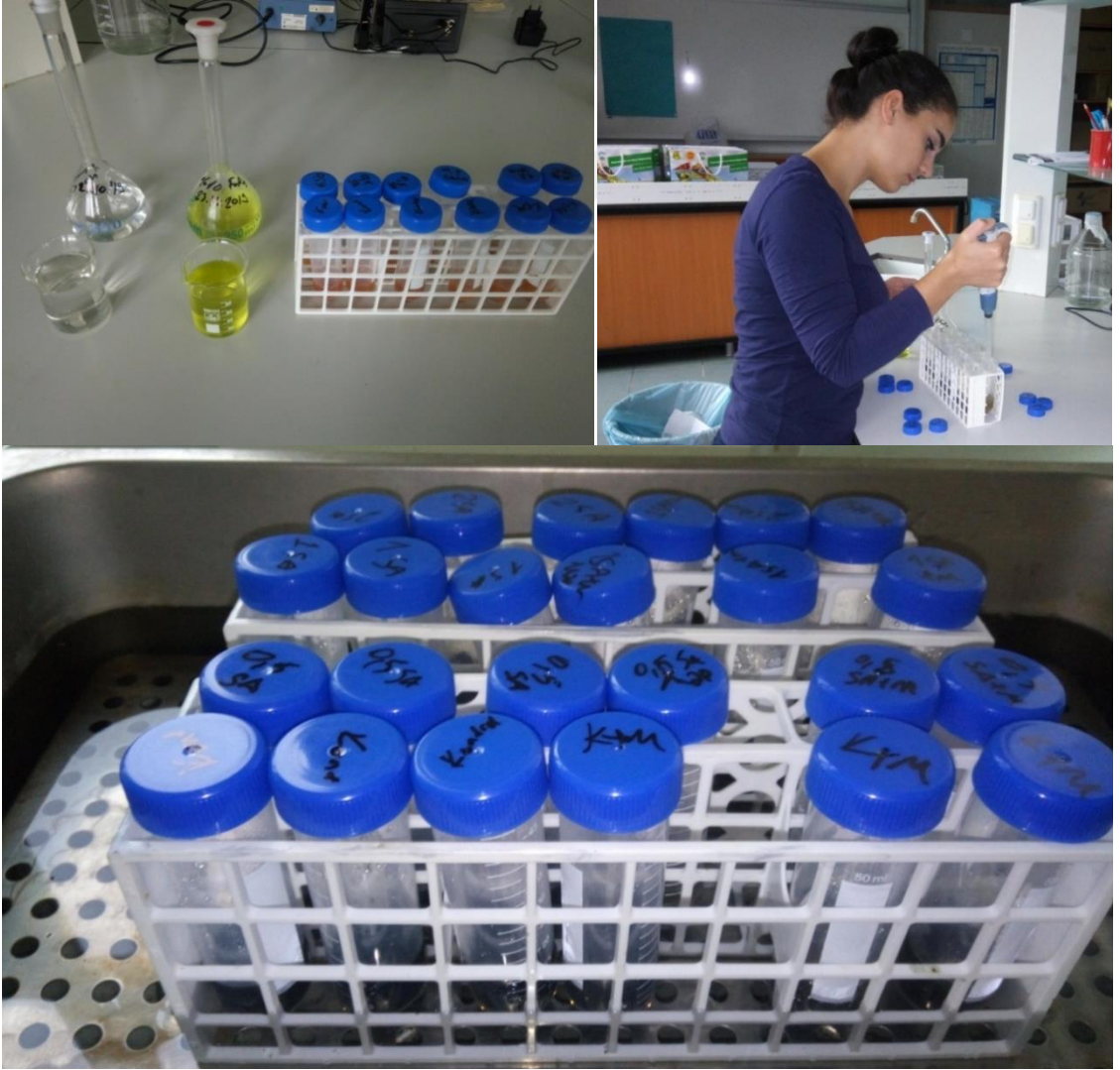
Meyvelerin meyve kabuk rengi meyve hasadından hemen sonra laboratuarda meyvenin ekvator bölgesinde; her iki yanaktan okuma şeklinde yapılmıştır. CIE L\* a\* b\* renk değerleri “Minolta CR 400 chromameter” aletiyle ölçülmüştür. L\* değeri beyazlık-siyahlık göstergesi olup 0 (siyah) ile 100 (beyaz) değerleri arasında, a\* değeri yeşillik-kırmızılık olup -60 (yeşil) ile +60 (kırmızı) değerleri arasında ve b\* değeri mavilik-sarılık göstergesi olup yine a\* değerinde olduğu gibi -60 (mavi) ile +60 (sarı) değerleri arasında değişim göstermektedir (McGuire, 1992). Elde edilen değerlerle renk tonu açısı (hue<sup>o</sup>) değeri hesaplanmıştır.



Şekil 12. Minolta CR-400 kolorimetre cihazı ile kabuk rengi ölçümü

### 3.5.7. Fenolik Bileşen Tayini

Fenolik bileşen tayini için Singleton and Rossi (1965)'nin bildirdiği Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile fenolik bileşikler alkali ortamda Folin-Ciocalteu ayracını indirger ve kendileri bir redoks reaksiyonu olan oksitlenmiş forma dönüşür. Yönteme göre 5g meyve örneği tartıldıktan sonra 50 ml'lik falkon tüplerine alınmıştır. Daha sonra 1:1 metanol-saf su karışımı ilave edilmiş ve hazırlanan karışım 4000 rpm'de 5 dk santrifüj edildikten sonra sırasıyla, 2 ml NaCO<sub>3</sub> karışımı ve 2.5 ml Folin ayracı ilave edilmiştir. Folin ayracı ilave edildikten sonra ortaya çıkan mavi renk, 720 nm dalga boyunda Folin şahitliğinde spektrofotometrede okunmuştur. Örnekte ölçülen absorbans değerinin gallik asit cinsinden eşdeğeri olan fenolik bileşik miktarı, gallik asit ile hazırlanmış olan standart kurvenin denkleminde hesaplanmıştır. Örnekteki toplam fenolik bileşik miktarı "mg gallik asit/ L" cinsinden ifade edilmiştir.



Şekil 13. Toplam fenol analizinin bazı aşamalarının görünümü

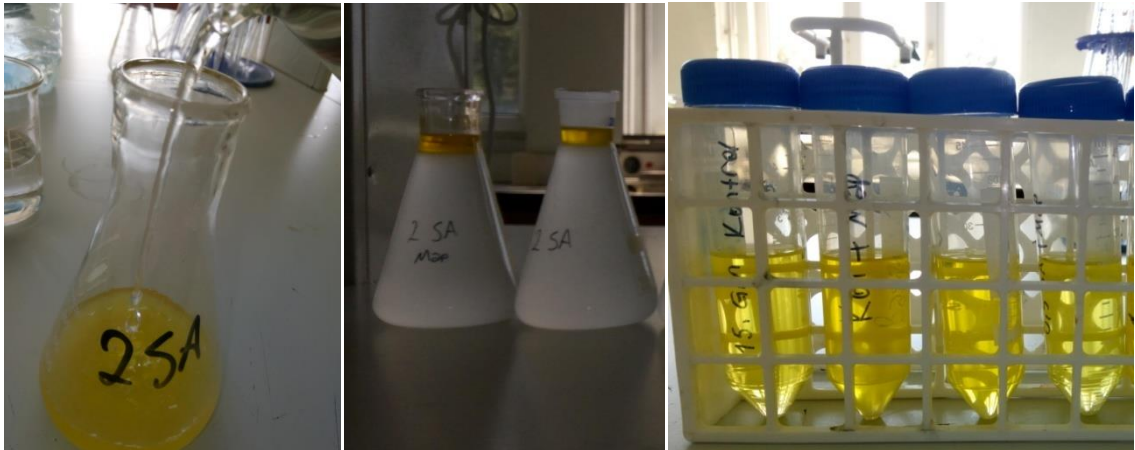
### 3.5.8. Toplam Karotenoid Miktarının Belirlenmesi

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde toplam karotenoid miktarının belirlenmesi için Rodriguez ve Kimura (2004)'nın bildirdikleri yöntemler modifiye edilerek kullanılmıştır. Meyve örneklerinden ekstraksiyon için iyi şekilde öğütülmüş örneklerden 2 g örnek alınmıştır. Daha sonra iki kez 15 ml soğuk (4 °C) aseton ile ve bir kez 25 ml Aseton/Hexan karışımı ile ekstrakte edilmiştir (Aseton/Hexan Karışımı: 60 ml Aseton 40 ml Hexan ile toplamda 100 ml'lik çözelti). Karışım, su kullanılarak 250 ml'lik ölçü balonuna transfer edilmiştir. Hexan fazının ayrılması için soğuk su ilave edilmiş ve ayrılan üst faz 50 ml'lik falkon tüplerine alınmıştır. Karışım hexan ile 25 ml'ye tamamlanmış ve 1580 rpm'de 5 dk boyunca santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra üst kısımdan alınan yeterli miktarda örneğin spektrofotometrede 450 nm'de absorbans değeri kaydedilmiştir. Toplam karoten miktarının belirlenmesi amacıyla aşağıdaki formülden faydalanılmıştır.

$$\text{Toplam Karoten (mg/100g)} = \frac{A \times \text{Hacim} \times 10^4}{2500 \times \text{Örnek Ağırlığı}} \quad (3.2)$$

A: Absorbans değeri

Hacim: 25 ml



Şekil 14. Karotenoid analizinin bazı aşamalarının görünümü

### 3.5.9. Ambalaj İçi Gaz Konsantrasyonu

Modifiye atmosfer paket uygulamalarında ambalaj içindeki O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> miktarı (% mol) cinsinden PBI GasDansensor (Şekil 16.) cihazı yardımıyla haftalık olarak ölçümü

gerçekleştirilmiştir. Söz konusu işlem; cihazın iğne uçlu probunun ambalaj materyali yüzeyine yerleştirilen silikon bariyer üzerinden ölçülmesiyle gerçekleştirilmiştir.



Şekil 15. MAP içi hava bileşeni ölçümünden görünüm

### 3.5.10. Meyvelerdeki Etanol İçeriğinin Belirlenmesi

Sert olum döneminde hasadı yapılan Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde etanol içeriğinin belirlenmesi amacıyla Vichi ve ark. (2003), Sabatini ve Marsilio (2008), Reboredo-Rodriguez ve ark. (2013) ile Ekinci ve ark. (2016) tarafından tanımlanan yöntemler modifiye edilerek kullanılmıştır. Örneklerin analize hazırlanması (ekstraksiyon) aşaması şu şekildedir: Homojenizatör ile elde edilen meyve pürelerinden 50 g örnek erlenmayer içinde 100 ml dietil eter çözgeni ile muamele edilmiş ve çözücü 1 ml'ye santrifüj ve konsantratör yardımıyla derişikleştirilmiştir. Daha sonra GC/MS cihazında okuma yapılmıştır.



Şekil 16. Etanol analizinin bazı aşamalarının görünümü

### 3.5.11. Duyusal Analiz

Duyusal değerlendirmeler için Koyuncu ve ark. (2005)'nın bildirdikleri skala değerleri kullanılmıştır. Meyvelerin tat ve aroma değeri için 1-5 skalası ve dış görünüş değeri için 1-9 skalasından yararlanılmıştır.

Tat ve Aroma Skalası

1 = çok kötü

2 = Kötü

3 = Orta

4 = İyi

5 = çok iyi

Dış Görünüş Skalası

1-3 = Pazarlanamaz

5 = Pazarlanabilir

7 = İyi

9 = çok iyi

### 3.5.12. Meyvelerde rme Oranları ve İ Kararması şiddeti

Tüm uygulamalara ait meyveler her 15 günlük depolama suresi sonunda kontrol edilmiş ve rk olan meyve adedi kaydedilmiştir. Aşağıda yer alan formül kullanılarak % olarak ölçüm yapılmıştır.

$$\text{Bozulma oranı (\%)} = \frac{\text{Bozulan meyve adedi}}{\text{Toplam meyve adedi}} \times 100 \quad (3.3)$$

İ kararması şiddetinde ise aşağıdaki skala kullanılarak meyveler sınıflandırılmıştır.

0: İ kararması yok

1: İ kararması çok az

2: İ kararması az

3: İ kararması orta

4: İ kararması şiddetli

### 3.5.13. Üşüme Zararı

Meyvelerdeki üşüme zararı şiddetini belirlemek için Xue ve ark. (2012)'nin bildirdikleri yöntem kullanılmıştır. Üşüme zararı şiddeti aşağıdaki skala değeri ve formül kullanılarak hesaplanmıştır.

- 0: Üşüme zararı belirtisi yok
- 1: <%15 üşüme zararı belirtisi
- 2: %15-%25 arası üşüme zararı belirtisi
- 3: %25-%50 arası üşüme zararı belirtisi
- 4: %50-%75 arası üşüme zararı belirtisi
- 5:> %75 üşüme zararı belirtisi

$$\text{Üşüme zararı (\%)} = \frac{\text{Zararlı meyve adeti}}{\text{Toplam meyve adeti}} \times 100 \quad (3.4)$$

### 3.6. İstatistiksel Analizler

Çalışma sonunda elde edilen veriler SAS® ver.9 istatistik paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutularak, Asgari Önemli Fark (AÖF) çoklu karşılaştırma testiyle  $p < 0,05$  düzeyinde değerlendirilmişlerdir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar AÖF Asgari Önemli Fark (Least Significant Difference – LSD) katsayısı ile SAS programı (SAS, 2003) tarafından belirlenmiştir.

## BÖLÜM 4

### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 4.1. Meyve Eti Sertliği (N)

Denemede farklı dozlarda SA uygulamaları ve MAP uygulamaları sonucunda Roxana kayısı çeşidinin 45 gün muhafazası süresince meyve eti sertliği (MES) değişimleri incelenmiş ve bulgular Tablo 3 ve Şekil 17.'de verilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda uygulamalar, zaman ve uygulamalar\*zaman interaksiyonun MES değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak ( $p<0,05$ ) önemli bulunmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde muhafaza süresi ortalamalarında da görüldüğü gibi, depolama süresi uzadıkça MES değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Bu bulgular Liu ve ark. (2017) ve Önder (2010)'in yaptığı çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Deneme başlangıcında 32.00 N olan MES değeri muhafaza süresinin sonunda en düşük 6.54 N değerlerine kadar düşüş göstermiştir. Meyvelerde gelişme aşamasında hücreler büyümekte ve hücreler arası boşluk artmaktadır. Bununla birlikte solunum ve biyokimyasal olaylar hızlanmaktadır. Poligalakturonaz, pektin esterase, selüloz ve  $\beta$ -galakturonaz enzim aktivitesinin artmasına bağlı olarak hücre çeperi yapısındaki pektin, hemiselüloz ve selüloz parçalanmakta ve hücre yapısı bozulmaktadır. Olgunlaşma ve yaşlanma aşamasında tüm bu olaylar çok hızlı bir şekilde ilerlemekte ve meyvenin sertliği bu oranda azalmaktadır (Karaçalı, 2006; Barreit ve Gonzalez, 1994; Fischer ve Bennett, 1991).

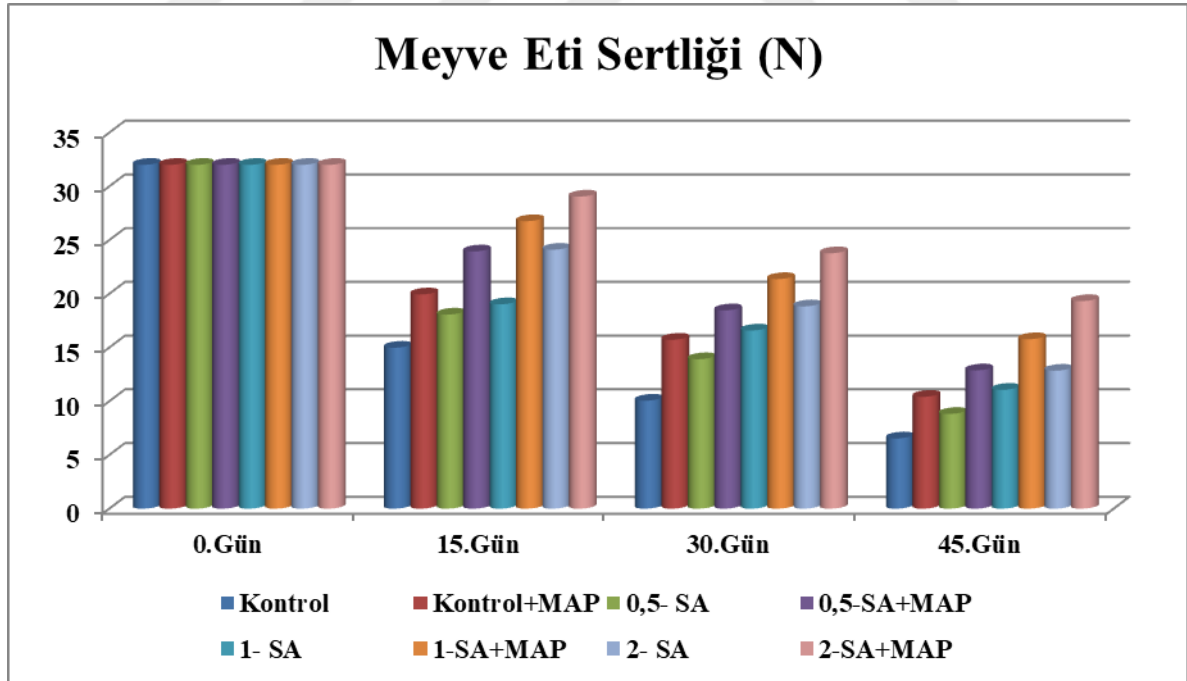
Çalışmamızda uygulamaların Roxana kayısı çeşidinin MES değeri üzerine etkisi incelendiğinde, tüm uygulamaların sertlik üzerinde etkili olduğu görülürken, özellikle SA ve MAP uygulamalarının kombineli uygulamaları sertliği korumada etkili olmuştur. MAP uygulamalarının meyvelerde meydana gelen su kaybını ve bununla orantılı olarak ağırlık kaybını azaltmasıyla da yumuşamanın engellendiği düşünülmektedir (Yaşar, 2017). Tüm uygulamalarda 45 günlük muhafaza süresince yapılan analizlerin ortalamaları incelendiğinde, 26.04 MES değeri ile en yüksek değer 2 mM SA+MAP uygulamasında belirlenmiştir. Bunu sırasıyla 23.98, 21.94 ve 21.82 değerleri ile 1 mM SA+MAP, 2 mM SA ve 0.5 mM SA+MAP uygulamaları takip etmiştir. Ortalamalar içerisinde en düşük MES değeri 15.89 ile Kontrol uygulamasında saptanmıştır. Sabır ve Ağar (2008), Çalhan (2010), Yaşar (2017), yaptıkları çalışmalarda elde ettiği sonuçlarda MAP uygulamasının meyve eti yumuşamasını geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Tablo 3

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MES değerlerindeki değişimi

Uygulama	Meyve Eti Sertliği (N)				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	32,00 a	14, 98 ij	10,05 lm	6,54 n	<b>15,89 E</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	32,00 a	19,94 f	15,72 hi	10,41 l	<b>19,52 D</b>
<b>0,5- SA</b>	32,00 a	18,06 g	13,91 jk	8,82 m	<b>18,20 D</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	32,00 a	23,94 d	18,46 g	12,87 k	<b>21,82 C</b>
<b>1- SA</b>	32,00 a	19,02 fg	16,58 h	11,06 l	<b>19,66 D</b>
<b>1-SA+MAP</b>	32,00 a	26,76 c	21,37 e	15,77 hi	<b>23,98 B</b>
<b>2- SA</b>	32,00 a	24,10 d	18,83 fg	12,84 k	<b>21,94 C</b>
<b>2-SA+MAP</b>	32,00 a	29,05 b	23,77 d	19,32 fg	<b>26,04 A</b>
<b>ORT</b>	<b>32,00 A</b>	<b>21,98 B</b>	<b>17,34 C</b>	<b>12,20 D</b>	-----
<b>LSD</b>			<b>1.1889</b>		<b>1.6814</b>
LSD (uyg*süre)			1.4109		

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



Şekil 17. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MES değerlerindeki değişimi

SA uygulamaları Kontrol grubu ile kıyaslandığında, uygulamaların MES değerlerini korumada kontrole göre daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır. 45 günlük muhafaza süresi

sonunda kontrol grubunda MES değeri 6.54 olarak ölçülürken, SA'nın sırasıyla 0.5, 1 ve 2 mM'lık dozlarında bu değer 8.82, 11.06 ve 12.84 olarak ölçülmüştür. SA'nın hasat sonrası birçok ürüne dıştan uygulanması ile solunum hızını ve etilen üretim oranını azaltarak olgunlaşmayı yavaşlattığı ve bununla paralel meyve etinde yumuşamayı geciktirdiği bilinmektedir (Zhang ve ark., 2003).

#### 4.2. Ağırlık Kaybı (%)

Roxana kayısı çeşidinde hasat sonrası uygulamaların muhafaza süresince ağırlık kaybına etkisi Tablo 4 ve Şekil 18.'de verilmiştir. 45 günlük depolama sonucunda uygulamalar, zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu ağırlık kaybı üzerine istatistiksel olarak ( $p<0,05$ ) önemli bulunmuştur.

Denemede muhafaza süresince tüm uygulamalarda aynı meyvelerden ağırlık ölçümleri yapılmıştır. 15 gün aralıklar ile yapılan ölçümlerin ortalamalarına bakıldığında ağırlık kaybı 0-15. günler arasında %4.40, 15-30. günler arasında %4.30 ve 30-45. günler arasında bu değer %5.33 olarak belirlenmiştir. Muhafaza süresi boyunca tüm uygulamalarda ağırlık kaybında devamlı olarak artış meydana gelmiştir. Kayısı (Davarynejad ve ark., 2013) ve kiraz (Gimenez ve ark., 2014) meyvelerinde yapılan hasat sonrası uygulamalarda, olgunlaşma ile beraber ağırlık kayıplarında bulgularımızla benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan ölçümler sonucunda uygulama ortalamaları incelendiğinde ağırlık kaybındaki artış, en düşük %0.78 ile 2 mM SA+MAP uygulamasında saptanmıştır. Bu uygulamayı sırasıyla %0.85, %0.89 ve %1.07 değerleri ile 1 mM SA+MAP, 0.5 mM SA+MAP ve Kontrol+MAP uygulamaları takip etmiş ve ağırlık kaybı ortalamaları ile aynı grupta yer almışlardır. Uygulamaların ağırlık kaybı ortalamalarında en yüksek değer 7.10 ile 0.5 mM SA uygulamasında görülmüştür. Bunu sırasıyla 6.08 ve 5.91 değerleri ile 1 mM SA ve Kontrol uygulaması takip etmiş ve istatistiksel açıdan aynı grupta yer almışlardır.

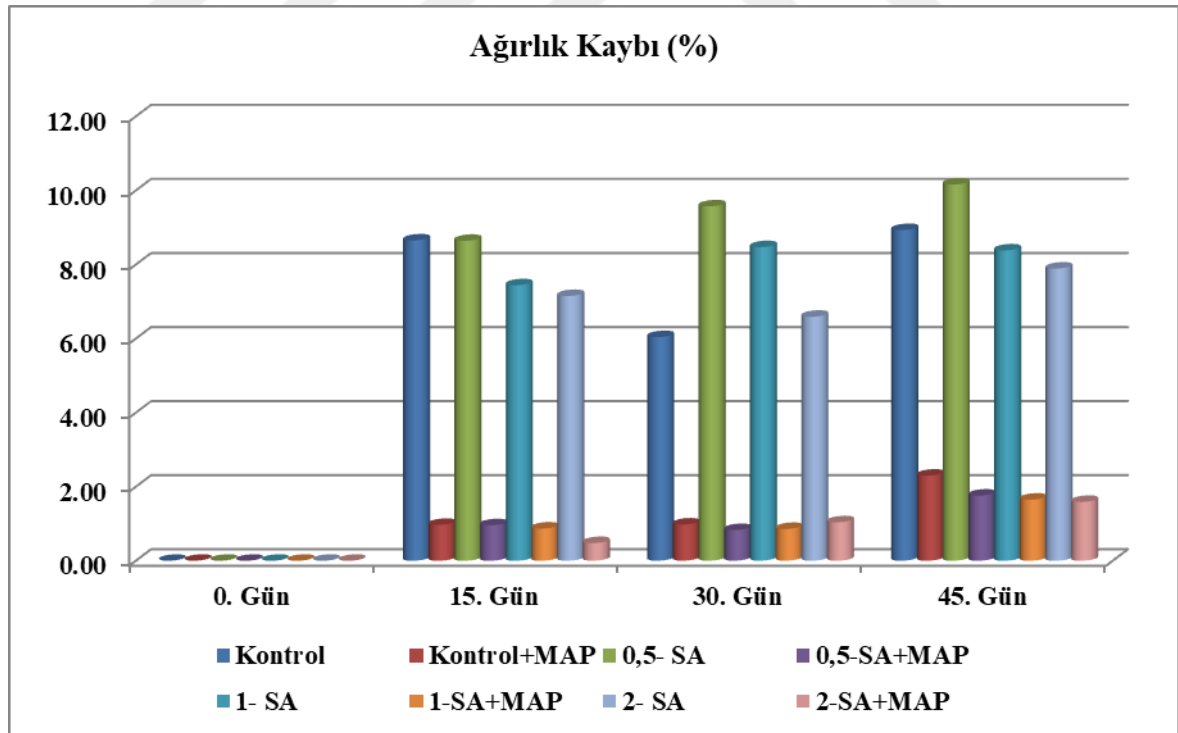
Tablo 4'te uygulama\*zaman interaksyonu incelendiğinde 15 günlük depolama süresince en düşük ağırlık kaybının %0.48 ile 2 mM SA+MAP uygulamasında ve en yüksek ağırlık kaybının %8.65 ile Kontrol uygulamasında olduğu görülmektedir. 30. ve 45. gün depolama sürelerinde ağırlık kayıplarında dalgalanma söz konusu olmuş ve her iki sürede de 0.5 mM SA uygulaması sırasıyla %9.57- %10.16'lık bir kayıpla ağırlık kaybı artışının en çok görüldüğü uygulama olarak saptanmıştır. Depolama süresinin sonunda en az ağırlık kaybının gerçekleştiği uygulama olarak yine 2 mM SA+MAP uygulaması karşımıza çıkmıştır.

Tablo 4

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca ağırlık kaybı (%) değerlerindeki değişimi

Uygulama	Ağırlık Kaybı (%)				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	0 m	8,65 c	6,04 g	8,93 bc	<b>5,91 AB</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	0 m	0,97 j-l	0,98 j-l	2,30 h	<b>1,07 C</b>
<b>0,5- SA</b>	0 m	8,64 c	9,57 ab	10,16 a	<b>7,10 A</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	0 m	0,96 j-l	0,83 l	1,76 hi	<b>0,89 C</b>
<b>1- SA</b>	0 m	7,44 e	8,47 cd	8,38 cd	<b>6,08 AB</b>
<b>1-SA+MAP</b>	0 m	0,87 kl	0,86 kl	1,65 hij	<b>0,85 C</b>
<b>2- SA</b>	0 m	7,15 ef	6,59 fg	7,89 de	<b>5,41 B</b>
<b>2-SA+MAP</b>	0 m	0,48 lm	1,04 i-l	1,59 h-k	<b>0,78 C</b>
<b>ORT</b>	<b>0 C</b>	<b>4,40 AB</b>	<b>4,30 B</b>	<b>5,33 A</b>	-----
<b>LSD*</b>			<b>0,9923</b>		<b>1,4034</b>
LSD (uyg*süre)			0,7549		

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



Şekil 18. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca ağırlık kaybı (%) değerlerindeki değişimi

Analizlerimiz sonucunda MAP uygulamalarının ağırlık kayıplarını geciktirmede etkili bir uygulama olduğu saptanmıştır. MAP ile izole bir ortam oluşturulmakta, ortamdaki oransal nem kaybı azalmakta ve bununla paralel olgunlaşma yavaşlamaktadır (Gün, 2017). Meyvelerin muhafaza süresini uzatmak için meyveyi çevreleyen ve olgunlaşmayı etkileyen havayı (O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub>) değiştirmek için pratik bir uygulamadır. MAP uygulaması ile yüksek CO<sub>2</sub> ve düşük O<sub>2</sub> seviyelerine sahip bir atmosfer sağlanarak su kaybı önlenmekte ve bununla birlikte olgunlaşma ve yaşlanma gecikmektedir (Manolopoulou ve Mallidis, 1997; Crisosto ve ark., 2009). Ağırlık kaybındaki artış su kaybı ile doğrudan ilişkilidir ve MAP uygulaması ile su kaybının önüne büyük oranda geçilmektedir.

### 4.3. SÇKM (%)

Çalışmamızda muhafaza süresince Roxana kayısı çeşidinde yapılan analizler sonucunda suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarındaki değişimler, tüm uygulamalara göre farklılık göstermekle birlikte Tablo 5 ve Şekil 19.'da verilmiştir. Denemede uygulamalar, zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu açısından SÇKM miktarının istatistiksel olarak (p<0,05) farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Muhafaza süresinin SÇKM miktarına etkisi, ortalamalar incelendiğinde muhafaza süresi ile doğru orantılı olarak SÇKM miktarında artış şeklinde ortaya çıkmıştır. Başlangıçta 7.78 değerinde olan SÇKM miktarı, muhafaza süresi sonunda 9.44 değerine yükselmiştir. Depolama süresindeki artışın yaşlanma ve olgunlaşmaya neden olması ile meyvede buna bağlı olarak meydana gelen su kaybı SÇKM oranının artmasına neden olabilmektedir (Özdemir ve ark., 2006; Sakaldaş, 2012; Erbaş ve ark., 2015). Kayısı meyvelerinde muhafaza süresince SÇKM miktarında meydana gelen değişimlerde çeşit, yetiştiricilik aşamasında yapılan uygulamalar, hasat olgunluğu gibi faktörler etkilidir (Kader, 2002; Karaçalı, 2012).

Roxana kayısı çeşidinde yapılan uygulamaların SÇKM ortalamalarına bakıldığında, en yüksek 9.30 SÇKM değeri Kontrol grubunda ön plana çıkarken, en düşük SÇKM değeri ise 8.05 ile 2 mM SA+MAP grubunda ölçülmüştür. Ortalamalar irdelendiğinde en iyi sonucu veren 2 mM SA+MAP uygulamasından sonra sırasıyla 1 mM SA+MAP, 0.5 mM SA+MAP ve Kontrol+MAP uygulamalarında en iyi ortalamalar karşımıza çıkmaktadır. Kuzucu ve ark. (2005), ayva meyvelerinde yaptıkları bir çalışmada 6 aylık muhafaza süresi sonunda, ambalajlama yapılan meyvelerde SÇKM oranındaki artışın daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında “Angeleno” erik çeşidinde yapılan başka bir çalışmada, muhafaza sürecinde kontrol meyvelerinin SÇKM miktarındaki artışın MAP

uygulamalarına ait meyvelere kıyasla daha fazla olduğu bildirilmiştir (Kaynaş ve ark., 2009). MAP uygulaması yapılan grupların meyvelerindeki bu düşük SÇKM oranının, ambalajlama uygulaması ile beraber O<sub>2</sub> seviyesinin düşük olması, meyvenin daha yavaş solunum yapması ve su kaybının daha az olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Tablo 5

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca SÇKM miktarındaki değişimi

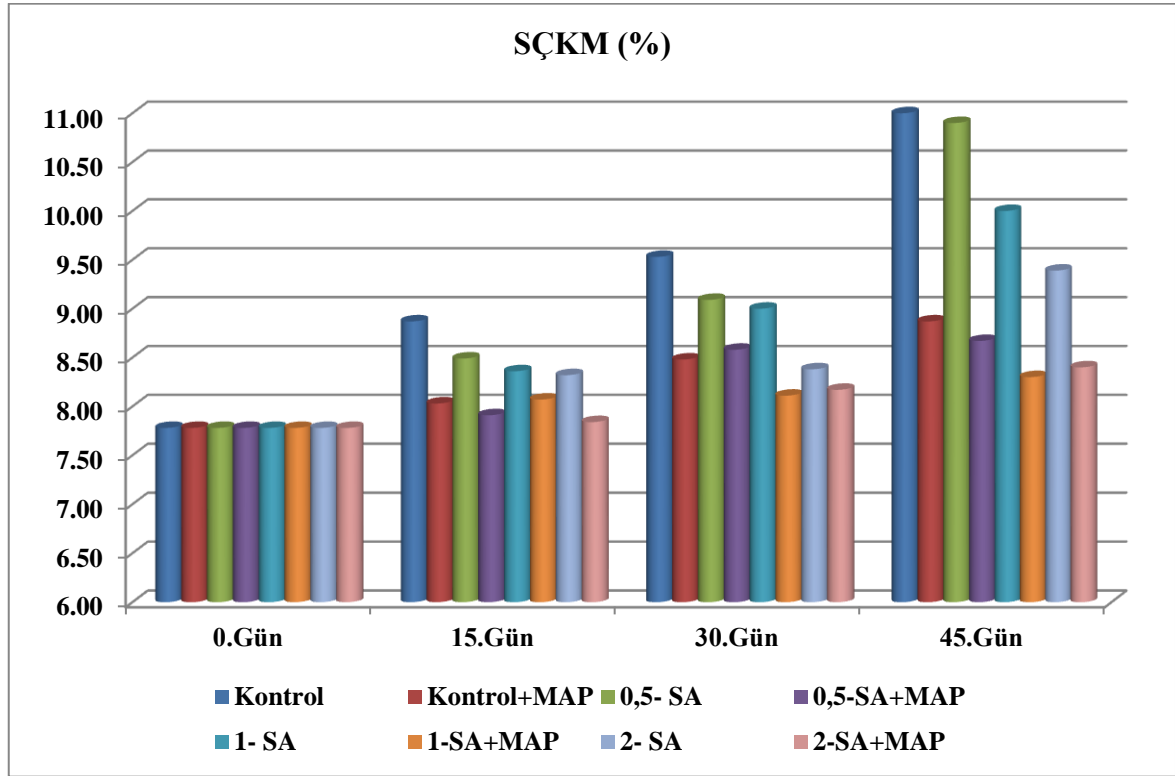
Uygulama	SÇKM (%)				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	7,78 l	8,87 d-g	9,53 bc	11,00 a	<b>9,30 A</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	7,78 l	8,03 i-l	8,48 f-j	8,87 d-g	<b>8,29 DE</b>
<b>0,5- SA</b>	7,78 l	8,49 f-j	9,09 c-e	10,90 a	<b>9,06 AB</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	7,78 l	7,91 j-l	8,58 e-i	8,67 e-h	<b>8,23 DE</b>
<b>1- SA</b>	7,78 l	8,36 g-l	9,00 c-f	10,00 b	<b>8,78 BC</b>
<b>1-SA+MAP</b>	7,78 l	8,07 i-l	8,11 h-l	8,30 g-l	<b>8,06 DE</b>
<b>2- SA</b>	7,78 l	8,32 g-l	8,38 g-k	9,39 cd	<b>8,47 CD</b>
<b>2-SA+MAP</b>	7,78 l	7,84 kl	8,17 h-l	8,40 g-k	<b>8,05 E</b>
<b>ORT</b>	<b>7,78 D</b>	<b>8,24 C</b>	<b>8,67 B</b>	<b>9,44 A</b>	-----
<b>LSD</b>			<b>0.291</b>		<b>0.4116</b>
LSD (uyg*süre)			0.5805		

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık

SÇKM değerindeki artış üzerine uygulama\*zaman interaksyonu incelendiğinde, uygulama ortalamalarında olduğu gibi başlangıçta %7.78 olan SÇKM değeri 45 günlük muhafaza sonunda %11.00 olan SÇKM miktarı ile kontrol grubu en yüksek artışı göstermiştir. Yine aynı şekilde 2 mM SA+MAP uygulaması başlangıçta %7.78 olan SÇKM değerini diğer uygulamalara kıyasla daha yavaş seviyede artarak, korumuş ve 45 günlük depolama sonucunda %8.40 seviyesine ulaşmıştır. Yaşar (2017) çalışmasında kiraz meyvelerine farklı dozlarda SA ve MAP uygulaması yapmış ve muhafaza süresi sonunda en yüksek SÇKM değerini %20.13 ile Kontrol grubunda ve en düşük SÇKM değerini %18.73 ile 2 mM SA+MAP uygulamasında saptamıştır.

Sadece SA uygulanmış grupları kendi aralarında değerlendirecek olursak, SA dozu ile SÇKM miktarındaki artış ters orantılı şekilde karşımıza çıkmaktadır. SA'nın uygulama dozu arttıkça SÇKM oranındaki artış azalma göstermiştir. Kontrol grubuna kıyasla SA

uygulanmış meyvelerde SÇKM miktarındaki artış korunmuştur. Bu durum SA uygulanmış meyvelerde olgunlaşmanın yavaşladığını göstermektedir (Erbaş ve ark., 2015).



Şekil 19. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca SÇKM miktarındaki değişimi

#### 4.4. pH

Denemede farklı dozlarda SA uygulaması ve MAP uygulamasının Roxana kayısı çeşidinde depolama süresi boyunca pH miktarı üzerine etkisi Tablo 6 ve Şekil 20.'de verilmiştir. Yapılan tüm analiz ölçümleri sonucunda uygulamalar, zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu pH miktarı üzerine istatistiksel olarak ( $p < 0,05$ ) önemli bulunmuştur.

Denemede depolama sürelerinin genel ortalamaları incelendiğinde, 45 günlük muhafaza süresince pH miktarında artış görülmüştür. Bu artış 15 günlük muhafazadan sonra dalgalanma göstermekle birlikte 45 günlük muhafaza sonunda tüm uygulamalar için en yüksek pH değerleri saptanmıştır. 0. günde 4.30 olan ph değeri 15. günde 4.61, 30. günde 4.45 ve 45. günde ise 4.85'e yükselmiştir. Olgunlaşma ile paralel olarak genellikle meyvelerde asitlik değeri azalırken, ph değerinde bir artış söz konusu olmaktadır (Yaşar, 2017). Kaynaş ve ark. (2008), yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri sonuçlar bulgularımızı doğrulamaktadır.

Araştırmada uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, pH değerindeki artış üzerine en yüksek ortalama değeri 4.59 ile 0.5 mM SA+MAP ve 1 mM SA+MAP uygulamalarında, en düşük değer ise 4.48 ile Kontrol grubunda tespit edilmiştir.

pH değerindeki artış üzerine uygulama\*zaman interaksyonu incelendiğinde başlangıçta 4.30 olan pH değeri 45. günde 0.5 mM SA+MAP uygulamasında 5.08 ile en yüksek pH değerine ulaşmıştır. Bununla birlikte 45 günlük muhafaza sonunda en düşük pH değeri (4.71) ile 2 mM SA uygulaması diğer uygulamalara kıyasla pH değerini korumada en etkili uygulama olmuştur. SA uygulamalarını açıkta olan (MAP'sız) ve MAP uygulaması yapılmış olan (SA+MAP) şeklinde kıyaslayacak olursak pH değerini korumada açıkta bırakılan uygulamalar daha etkili olmuştur. Bunun nedeninin 45 günlük muhafaza sonunda MAP yapılmış olan uygulamalarda, açıkta bırakılan uygulamalara kıyasla daha fazla mikroorganizma gelişimi olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Akbulut (2015)'un SA'nın farklı dozlarının domates meyvelerinde *Penicillium expansum*'un gelişimine etkisini araştırdığı çalışmada elde ettiği sonuçlar, bu düşüncemizi kanıtlamaktadır.

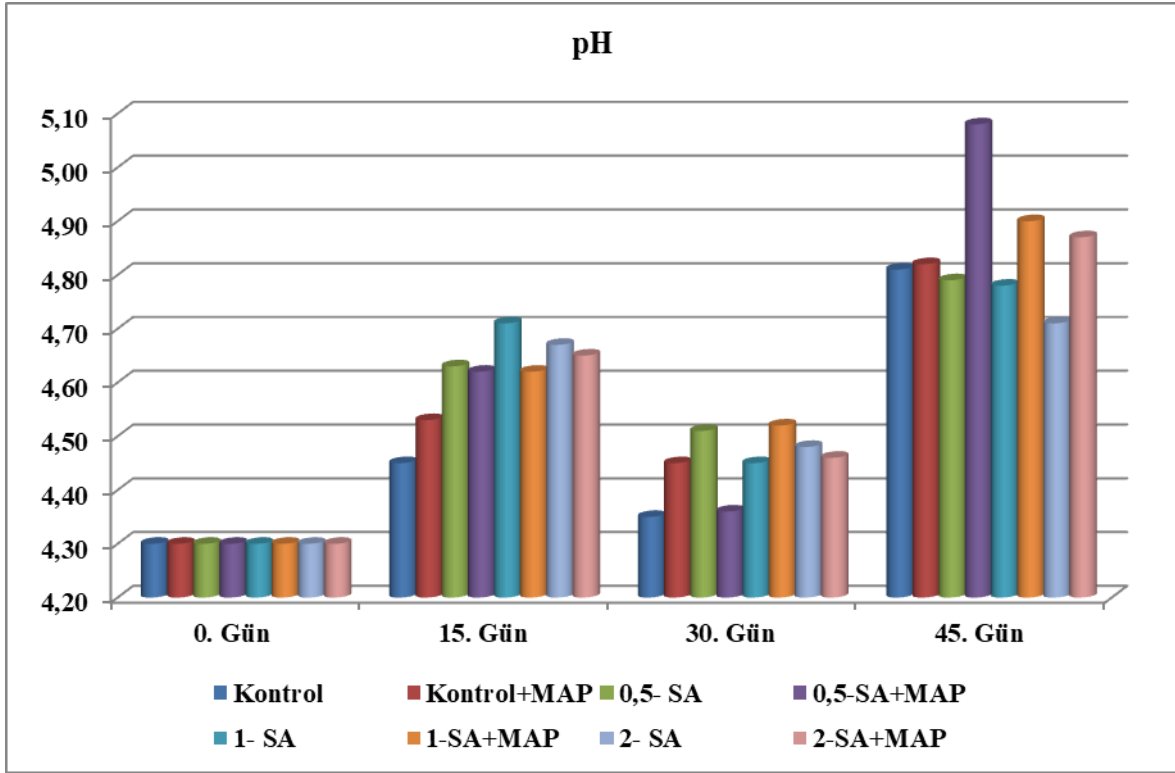
Tablo 6

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimi

Uygulama	pH				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	4,30 k	4,45 i	4,35 jk	4,81 d	<b>4,48 C</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	4,30 k	4,53 g	4,45 i	4,82 cd	<b>4,53 BC</b>
<b>0,5- SA</b>	4,30 k	4,63 f	4,51 gh	4,79 d	<b>4,56 AB</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	4,30 k	4,62 f	4,36 j	5,08 a	<b>4,59 A</b>
<b>1- SA</b>	4,30 k	4,71 e	4,45 i	4,78 d	<b>4,56 AB</b>
<b>1-SA+MAP</b>	4,30 k	4,62 f	4,52 g	4,90 b	<b>4,59 A</b>
<b>2- SA</b>	4,30 k	4,67 ef	4,48 g-i	4,71 e	<b>4,54 AB</b>
<b>2-SA+MAP</b>	4,30 k	4,65 f	4,46 hi	4,87 bc	<b>4,57 AB</b>
<b>ORT</b>	<b>4,30 D</b>	<b>4,61 B</b>	<b>4,45 C</b>	<b>4,85 A</b>	<b>-----</b>
<b>MSD</b>			<b>0.0419</b>		<b>0,0593</b>
LSD (uyg*süre)			0,0581		

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık

Genel olarak incelendiğinde çalışmamızda SA uygulamasının dozu ile pH değerindeki artış arasında ters bir orantı görülmektedir. Uygulama dozu arttıkça pH değerindeki artış azalmıştır. Ancak bu Kontrol+MAP uygulaması için geçerli olmamakla birlikte, bunun nedeni Kontrol+MAP uygulamasının meyvelerinin diğer uygulamalara kıyasla daha ham meyvelerden oluşmasıdır.



Şekil 20. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca pH değerlerindeki değişimi

#### 4.5. Titre Edilebilir Asitlik (g/100 mL)

Denemede farklı dozlarda SA uygulamaları ve MAP uygulamaları sonucunda Roxana kayısı çeşidinin 45 gün muhafazası süresince titre edilebilir asitlik miktarındaki değişimleri incelenmiş ve bulgular Tablo 7 ve Şekil 21.'de verilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda uygulamalar, zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu titre edilebilir asitlik değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak ( $p < 0,05$ ) önemli bulunmuştur.

Tablo 7 incelendiğinde Roxana kayısı çeşidinin taze meyvelerinde yapılan analizlerde TEA değeri  $1,500 \text{ g } 100 \text{ ml}^{-1}$  olarak saptanmıştır. Muhafaza süresinin 15. gününde tüm gruplarda TEA miktarında hızlı bir azalma görülmüştür. Hızlı gerçekleşen bu asitlik kaybı, diğer gruplara kıyasla Kontrol+MAP grubunda daha yavaş olmuştur ve başlangıçta  $1,500 \text{ g } 100 \text{ ml}^{-1}$  olan TEA miktarı  $1,400 \text{ g } 100 \text{ ml}^{-1}$  olarak ölçülmüştür. Bu

sonucun, deneme kurulurken Kontrol+MAP grubu meyvelerinin diğer gruplara göre daha ham meyvelerden oluşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun aksine 15 günlük muhafaza süresince 1,100 g 100 ml<sup>-1</sup> ile en düşük TEA miktarı 0.5 mM SA ve 0.5 mM SA+MAP uygulamalarında saptanmıştır. Genellikle farklı meyveler üzerinde yapılan hasat sonrası birçok çalışmada TEA miktarı muhafaza süresince azalmıştır (Bal, 2009; Yaşar, 2017; Sabır, 2017). Bu duruma muhafaza süresince meyvelerin solunum yapmaya devam etmesi ve solunum sırasında organik asitlerin kullanılması neden olabilmektedir (Dündar ve ark., 1997; Özkaya ve ark., 2005). Diğer bir yandan Karaçalı (2006), meyvelerde TEA değerindeki düşüşün yaşlanma ile birlikte solunumda kullanılması, hücre duvarının parçalanması ile nötrleşme ve kristalleşmenin meydana gelmesinden kaynaklandığını ileri sürmüştür.

Tablo 7  
Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca TEA (gr/100 mL) değerlerindeki değişimi

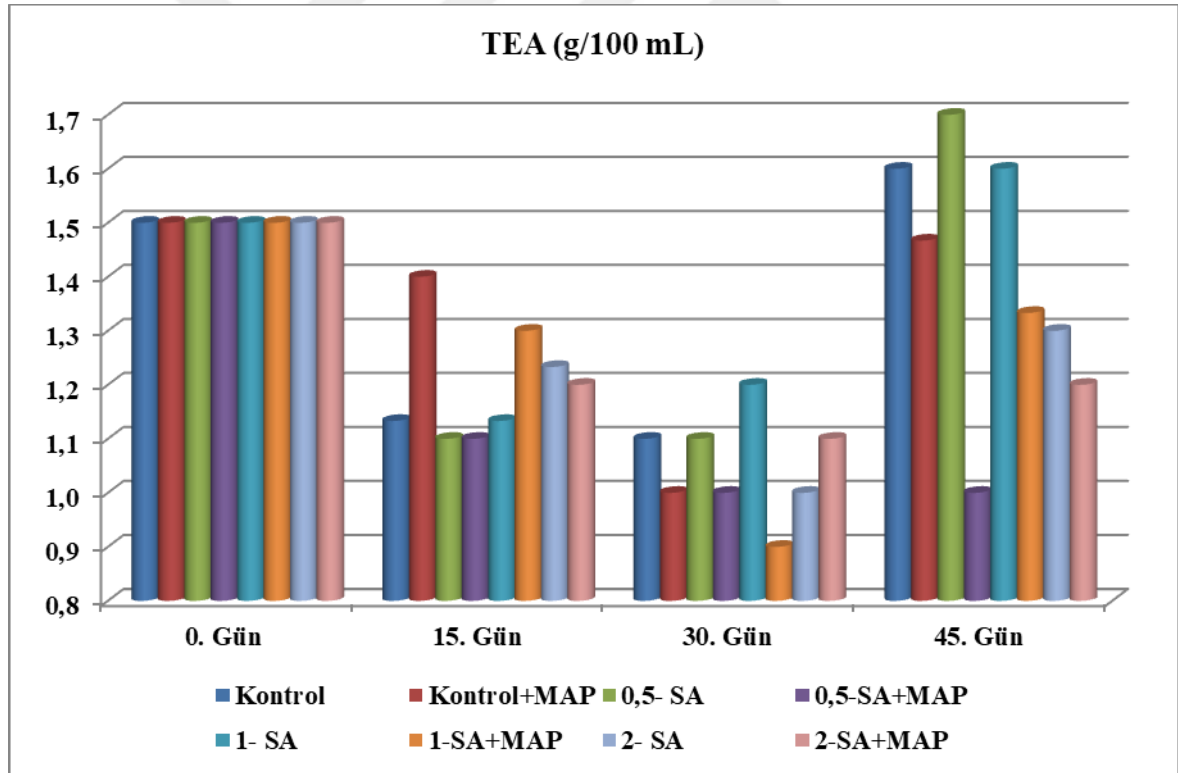
Uygulama	TEA (g/100 mL)				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	1,500 c	1,133 g	1,100 g	1,600 b	<b>1,333 A-C</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	1,500 c	1,400 d	1,000 h	1,467 c	<b>1,342 A-C</b>
<b>0,5- SA</b>	1,500 c	1,100 g	1,100 g	1,700 a	<b>1,350 AB</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	1,500 c	1,100 g	1,000 h	1,000 h	<b>1,150 D</b>
<b>1- SA</b>	1,500 c	1,133 g	1,200 f	1,600 b	<b>1,358 A</b>
<b>1-SA+MAP</b>	1,500 c	1,300 e	0,900 i	1,333 e	<b>1,258 BC</b>
<b>2- SA</b>	1,500 c	1,233 f	1,000 h	1,300 e	<b>1,258 BC</b>
<b>2-SA+MAP</b>	1,500 c	1,200 f	1,100 g	1,200 f	<b>1,250 C</b>
<b>ORT</b>	<b>1,500 A</b>	<b>1,200 C</b>	<b>1,050 D</b>	<b>1,400 B</b>	<b>-----</b>
<b>LSD</b>			<b>0.07</b>		<b>0.098</b>
LSD (uyg*süre)			0.062		

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık

Çalışmada muhafaza süresi boyunca TEA miktarı önce bir azalma göstermiş daha sonra denemenin sonuna doğru bir artış göstermiştir. Bu sonuçlar, Roxana kayısı çeşidinde farklı depolama koşullarının, çeşidin muhafaza süresine etkisinin incelendiği bir çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Çalhan, 2010). Muhafaza süresinin sonuna doğru meydana gelen bu artışın, meyvelerin depolamanın sonuna doğru bozulmaya

başlamış ve mikroorganizma aktivitesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Depolamanın 30. gün analizlerinde tüm gruplarda TEA miktarında azalma devam ederken, sadece 1 mM SA uygulamasında artış görülmüştür. 1 mM SA uygulamasında en yüksek TEA ölçümü ( $1,200 \text{ g } 100 \text{ ml}^{-1}$ ) ile %9'luk bir artış meydana gelmiş ve bu artış 45. günde %45 oranına ulaşmıştır. Deneme boyunca takiplere dayanarak, 1 mM SA uygulamasına ait meyvelerin 30 günlük muhafaza sonucunda bozulmaya başladığı ve bu durumun 45 günlük muhafaza sonucunda artması ile paralel olarak bu değerlerin ortaya çıktığı düşünülmektedir. 30 günlük muhafaza süresi sonucunda en düşük TEA değerini  $0,900 \text{ g } 100 \text{ ml}^{-1}$  ile 1 mM SA+MAP uygulaması vermiştir.

Depolama süresinin sonunda TEA miktarları değerlendirildiğinde en iyi sonucu sırasıyla 2 mM SA+MAP, 2 mM SA ve 1 mM SA+MAP uygulamaları vermiştir. Yaşar (2017), kiraz meyvelerinde SA ve MAP uygulaması yaptığı çalışmada benzer bulguları elde etmiştir.



Şekil 21. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca TEA (gr/100 mL) değerlerindeki değişimi

#### 4.6. L\* (Parlaklık) Değeri

Denemede farklı dozlarda SA uygulaması ve MAP uygulamasının Roxana kayısı çeşidinde depolama süresince meyve kabuk renginde meydana gelen L\* değeri değışimleri Tablo 8 ve Şekil 22.'de verilmiştir. Yapılan tüm analiz ölçümleri sonucunda uygulamalar, zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu istatistiksel olarak ( $p<0,05$ ) önemli bulunmuştur.

Çalışmada muhafaza süresinin sonunda genel anlamda tüm uygulamalarda L\* değerinde düşüş meydana gelmiştir. Bu durumun depolama sonunda meyvelerde meydana gelen iç kararmasının meyve etinin matlaşmasına neden olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çalhan, 2010). 2 mM SA+MAP ve 1 mM SA+MAP uygulamalarının başlangıçtaki L\* değerlerini korumada etkili olduğu görülürken, diğer uygulamaların meyvelerinde L\* değerinde düşüşler saptanmıştır. Yaşar (2017), çalışmasında kiraz meyvesinin L\* değerini korumada SA'nın en etkili dozlarının sırasıyla 1 mM ve 2 mM'lık dozları olduğunu bildirmiş ve en etkili sonucu SA'nın bu dozları ile birlikte MAP uygulamasının kombineli kullanımından elde ettiğini bildirmiştir. Çalışmamızda muhafaza süresince L\* değerinde başlangıç değerinden %20 oranında bir düşüş ile 45. günde en düşük değer 0.5 mM SA+MAP uygulamasında ölçülmüştür. 0.5 mM SA uygulaması 30. güne kadar L\* değerini korumada etkili olmuşken 45. günde meydana gelen bu hızlı düşüşün nedeninin analiz için alınan meyve örneklemeinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Depolama süresi boyunca uygulamalarda yapılan ölçümlerin ortalaması genel olarak 45.88, 45.54, 45.29 ve 39.78 olarak belirlenmiştir. Erbaş ve ark. (2015), aprikoz kayısı çeşidinde 35 günlük depolama süresince tüm uygulamalarda yaptıkları ölçümler sonucunda başlangıçta 79.90 olarak belirlemiş olan L\* değerinin ve 35. günün sonunda bu değerin 70.77 L\* değerine düştüğünü bildirmişlerdir. Hasat sonrası SA uygulanarak muhafaza edilmiş şeftali meyvesinde de benzer bulgular elde edilmiştir (Tareen ve ark., 2012).

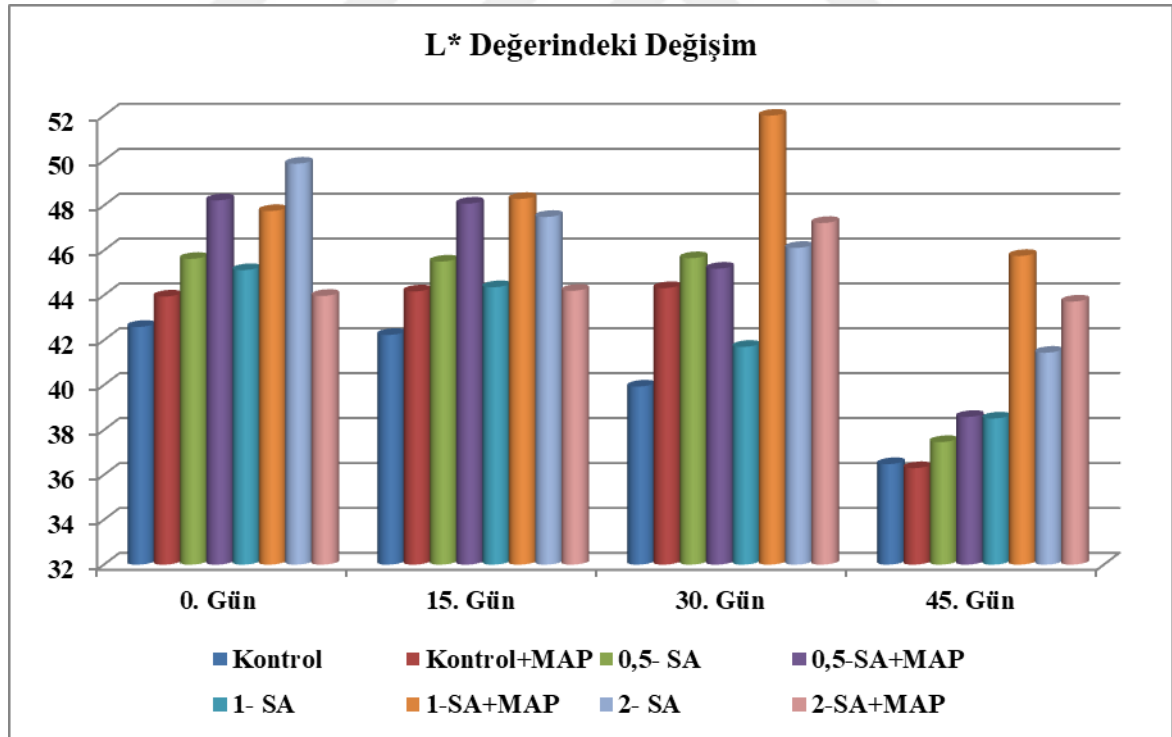
Genel anlamda SA uygulamasının MAP ile kombineli kullanımında L\* değerinin korunduğu görülmüştür. Elde ettiğimiz bulgular SA ve MAP uygulamalarının gerek ayrı ayrı gerekse birlikte uygulandığı benzer çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

Tablo 8

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca L\* (parlaklık) değerlerindeki değişimi

Uygulama	L* Değerindeki Değişim				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	42,59 c-h	42,23 c-h	39,93 d-h	36,48 h	<b>40,30 D</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	43,94 b-g	44,17 b-g	44,32 b-g	36,30 h	<b>42,18 CD</b>
<b>0,5- SA</b>	45,62 a-e	45,50 a-f	45,65 a-d	37,46 gh	<b>43,56 B-D</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	48,23 a-c	48,08 a-c	45,18 a-f	38,58 e-h	<b>45,01 BC</b>
<b>1- SA</b>	45,12 b-f	44,36 b-g	41,70 c-h	38,51 f-h	<b>42,42 CD</b>
<b>1-SA+MAP</b>	47,75 a-c	48,29 a-c	52,21 a	45,75 a-d	<b>48,50 A</b>
<b>2- SA</b>	49,86 ab	47,49 a-c	46,11a-d	41,44 c-h	<b>46,23 AB</b>
<b>2-SA+MAP</b>	43,97 b-g	44,20 b-g	47,22 a-c	43,72 b-g	<b>44,78 BC</b>
<b>ORT</b>	<b>45,88 A</b>	<b>45,54 A</b>	<b>45,29 A</b>	<b>39,78 B</b>	-----
<b>LSD</b>	<b>2.3391</b>			<b>3.308</b>	
LSD (uyg*süre)	7.0451				

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



Şekil 22. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca L\* (parlaklık) değerlerindeki değişimi

#### 4.7. Hue° Değeri

Çalışmamızda muhafaza süresi boyunca sert olum döneminde hasadı yapılan Roxana kayısı çeşidi meyvelerinde hue° değerindeki değişimler tüm uygulamalara göre farklılık göstermekle birlikte Tablo 9 ve Şekil 23.'te verilmiştir. Denemede uygulamalar, zaman ve uygulamalar\*zaman interaksiyonun hue° değeri üzerine istatistiksel olarak ( $p<0,05$ ) farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Denemede muhafaza süresi hue° değeri üzerinde önemli bir faktör olmakla birlikte, muhafaza süresinin uzaması meyve eti renginin yeşilden sarıya ve daha sonra sarı-turuncuya dönmesine neden olmuştur. Genellikle renk çemberinde hue° değeri 100'ün üzerindeyse meyvenin yeşil rengini, 80-90 arası değerlerde seyrediyorsa meyvenin sarı rengini ve 70-80 arasında olduğu zamanda meyvenin sarı-turuncu rengini ifade etmektedir (Anonymous, 1998). Tüm uygulamalarda yapılan ölçümlerin sonucunda muhafaza süresi boyunca hue° değerinin genel ortalamaları 93.67, 87.49, 80.33, 78.87 olarak belirlenmiştir. Bergeron ve Goldrich çeşitlerinin hasat zamanının saptanması için yapılan bir çalışmada, meyvelerin hue° değerinin sert olum döneminde yüksek olduğunu ve olgunlukla beraber bu değerin azaldığını belirtmişlerdir (Bureau ve ark., 2001). Hasat sonrası yapılan çalışmalarda biber (Sakaldaş, 2012), erik (Sabır, 2017), kayısı (Önder, 2010) meyvelerinde elde edilen sonuçlar bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda 45 günlük muhafaza süresi sonunda tüm uygulamalarda yapılan ölçümler sonucunda genel ortalamalara bakıldığında, en yüksek değerin 94.01 ile 1 mM SA+MAP uygulamasında olduğu görölmektedir. Bu ortalama değerleri sırasıyla 92.76, 88.42, 88.18 ve 88.10 değerleri ile 1 mM SA, 2 mM SA, 0.5 mM SA ve 2 mM SA+MAP uygulamaları takip etmiştir. Yine aynı Şekilde uygulama\*zaman interaksiyonu verileri incelendiğinde başlangıçtaki 100.66 olan hue° değeri 45. günde 91.11 olarak ölçölen 1 mM SA+MAP uygulamasının hue° değerini korumada en etkili uygulama olduğu tespit edilmiştir. Bunu 2 mM SA+MAP ve 2 mM SA uygulamaları takip etmiştir. Bunun aksine uygulama ortalamalarında 1 mM SA+MAP uygulamasından sonra en yüksek ortalamayı veren 1 mM SA uygulaması, uygulama\*zaman interaksiyonu incelendiğinde hue° değerini korumada en etkisiz uygulama olarak karşımıza çıkmıştır. Başlangıçta 105.17 olan hue° değeri 45. gün sonunda 81.33 değerine kadar inmiştir. Bunun daha öncede belirttiğimiz gibi 1 mM SA uygulamasına ait meyvelerin hızlı olgunlaşması ve bununla beraber hızlı bozulmaya başlamasından kaynaklandığı düşünölmektedir.

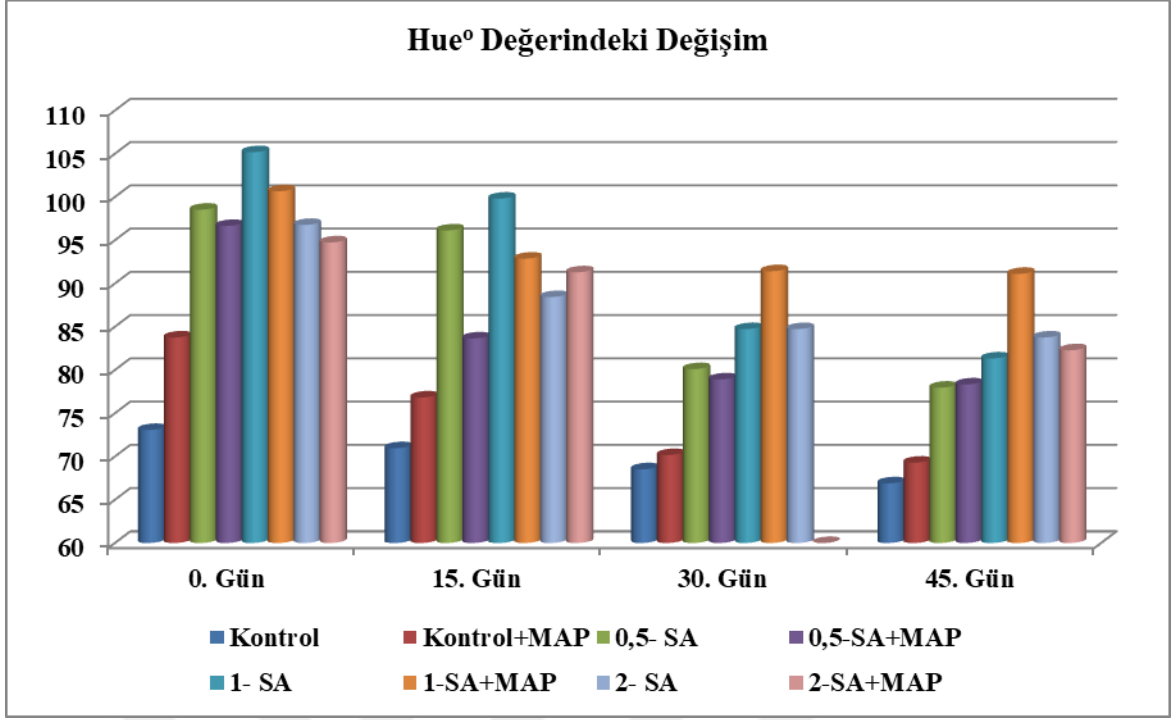
Tablo 9

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca hue<sup>o</sup> değerlerindeki değişimi

Uygulama	Hue <sup>o</sup> Değerindeki Değişim				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	73,07 k-m	70,96 lm	68,52 m	66,90 m	<b>69,86 E</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	83,76 g-i	76,82 j-l	70,17 m	69,29 m	<b>75,01 D</b>
<b>0,5- SA</b>	98,53 bc	96,13 b-d	80,10 h-j	77,96 i-k	<b>88,18 B</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	96,65 b-d	83,65 g-i	78,91 h-k	78,33 h-k	<b>84,38 C</b>
<b>1- SA</b>	105,17 a	99,81 ab	84,73 f-h	81,33 h-j	<b>92,76 A</b>
<b>1-SA+MAP</b>	100,66 ab	92,87 c-e	91,42 de	91,11 d-f	<b>94,01 A</b>
<b>2- SA</b>	96,77 b-d	88,43 e-g	84,73 f-h	83,76 g-i	<b>88,42 B</b>
<b>2-SA+MAP</b>	94,75 b-e	91,29 de	84,07 g-i	82,28 g-j	<b>88,10 BC</b>
<b>ORT</b>	<b>93,67 A</b>	<b>87,49 B</b>	<b>80,33 C</b>	<b>78,87 C</b>	-----
<b>LSD</b>			<b>2.649</b>		<b>3.7463</b>
LSD (uyg*süre)			6.5556		

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık

L\* değerinde olduğu gibi meyve zemin renginin korunmasında da SA ve MAP uygulamalarının kombineli kullanımının hue<sup>o</sup> değerini korumada etkili olduğunu söyleyebiliriz. Sabır ve Açar (2008), yaptıkları çalışmalarında MAP uygulamalarının meyve zemin rengini korumada etkili bir uygulama olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı şekilde SA'nın olgunlaştırmayı geciktirmesiyle meyve zemin rengini korumada etkili bir uygulama olduğu düşünülmektedir (Sabır, 2017).



Şekil 23. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca hue° değerlerindeki değişimi

#### 4.8. Toplam Fenolik Bileşik Miktarı (GAE mg/100 g)

Denemede farklı dozlarda SA uygulamaları ve MAP uygulamaları sonucunda Roxana kayısı çeşidinin 45 gün muhafazası süresince toplam fenolik bileşik miktarındaki değişimleri incelenmiş ve bulgular Tablo 10 ve Şekil 24.'te verilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda uygulamalar, zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu fenolik bileşik miktarı üzerine istatistiksel olarak ( $p < 0,05$ ) önemli bulunmuştur.

Sert olum döneminde hasadı yapılan Roxana kayısı çeşidinin depolama başlangıcındaki toplam fenol miktarı 35.14 GAE mg/100 g olarak ölçülmüştür. Olgunluğun ilerlemesiyle tüm uygulamalarda fenolik bileşik miktarı sürekli bir artış göstermiştir. Meyvelerde genel anlamda muhafaza boyunca toplam fenolik bileşen miktarında artış meydana gelmektedir ve bunun olgunluğun ilerlemesinden kaynaklandığı bilinmektedir (Serrano ve ark., 2009). Muhafaza süresi ortalamaları incelendiğinde başlangıçta 35.14 GAE mg/100 g olarak ölçülen değer 15. günde 43.90, 30. günde 45.65, 45. günde 49.96 GAE mg/100 g değerlerine kadar yükselmiştir. Erdinç (2016), erikte; Siboza ve ark. (2014), limonda yaptıkları çalışmalarda depolama süresinin toplam fenol artışı üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Depolama süresinin sonunda uygulama ortalamaları içerisinde 37.04 GAE mg/100 g değeri ile en etkili uygulama olarak 2 mM SA+MAP uygulaması tespit edilmiştir. Bu

uygulamadan sonra en etkili uygulamaların sıralaması Kontrol+MAP (39.18), 0.5 mM SA+MAP (40.00) ve 1 mM SA+MAP (40.36) şeklinde olmuştur. Kontrol+MAP uygulamasının ortalama toplam fenol miktarının düşük çıkmasının nedeni, uygulama meyvelerinin diğer gruplara kıyasla daha ham meyvelerden oluşmasından ileri gelmektedir. Uygulama ortalamaları içerisinde 51.96 GAE mg/100 g değeri ile 1 mM SA uygulaması toplam fenolik bileşen miktarını korumada Kontrol grubu dahil tüm uygulamaların gerisinde kalmıştır. Bu durum 1 mM SA uygulamasına ait meyvelerin deneme kurulurken daha olgun meyvelerden oluşmasından kaynaklanmaktadır. Muhafaza süresince yapılan analizler sonucunda uygulama ve zaman interaksiyonu incelendiğinde uygulama ortalamalarıyla benzer sonuçlar karşımıza çıkmaktadır. 15. ve 30. gün analizlerinde elde edilen verilerde toplam fenol miktarını korumada en etkili uygulama 2 mM SA+MAP uygulaması ve en etkisiz uygulama 1 mM SA uygulaması olmuştur. 45 günlük depolama sonunda ise en yüksek fenol miktarı 0.5 mM SA uygulamasında saptanmıştır.

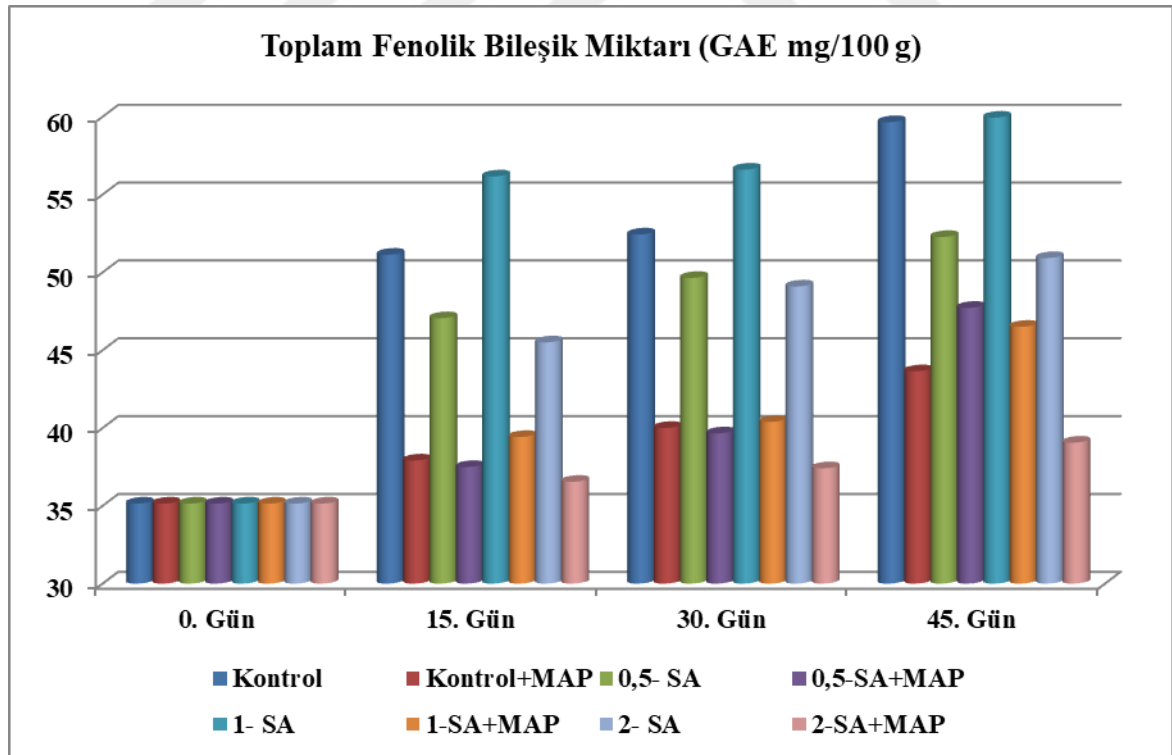
Genel ortalamalarda SA uygulamasının MAP uygulaması ile birlikte kullanılmasında daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Hasat sonrası solunum ve yaşlanmayı geciktirici uygulamalar toplam fenol miktarının korunmasında etkili olmaktadır (Guan ve Dou, 2010; Sabır, 2012). Fenolik bileşiklerin oluşumu sekonder metabolitlerden farklıdır. Meyvelerde tat, renk ve aroma bileşenlerinin oluşumundan sorumlu olup, meyvenin kalite özelliklerine etki eden bileşiklerdir. Meyvelerdeki miktarı bitkinin çeşidine, yetiştiricilik aşamasında yapılan uygulamalara, meyvenin olgunluk aşaması ve bununla birlikte hasat ve depolama şartlarına göre değişiklik göstermektedir (Valero, 2013; Chockchaisawasdee ve ark., 2016). Çalışmamızda etkisi birbirine göre farklılık göstermekle birlikte, yapılan tüm uygulamalar toplam fenol miktarını korumada etkili olmuştur. Elde ettiğimiz bulgular, kayısı meyvesinin gerek SA uygulamasının tek başına gerekse MAP ile birlikte kullanımı sonucunda 30 gün süre ile başarılı bir şekilde depolanabildiğini göstermiştir.

Tablo 10

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca toplam fenolik bileşen miktarındaki (GAE mg/100 g) değişimi

Uygulama	Toplam Fenolik Bileşik Miktarı (GAE mg/100 g)				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	35,14 k	51,13 cd	52,43 bc	59,65 a	<b>49,59 A</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	35,14 k	37,91 jk	40,00 ij	43,64 hi	<b>39,18 CD</b>
<b>0,5- SA</b>	35,14 k	47,05 e-h	49,64 c-f	52,27 bc	<b>46,02 B</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	35,14 k	37,49 jk	39,65 j	47,72 d-g	<b>40,00 CD</b>
<b>1- SA</b>	35,14 k	56,16 ab	56,60 a	59,94 a	<b>51,96 A</b>
<b>1-SA+MAP</b>	35,14 k	39,42 j	40,39 ij	46,50 f-h	<b>40,36 C</b>
<b>2- SA</b>	35,14 k	45,50 gh	49,09c-g	50,92 c-e	<b>45,16 B</b>
<b>2-SA+MAP</b>	35,14 k	36,54 jk	37,41 jk	39,06 jk	<b>37,04 D</b>
<b>ORT</b>	<b>35,14 C</b>	<b>43,90 B</b>	<b>45,65 B</b>	<b>49,96 A</b>	-----
<b>LSD</b>			<b>2.2244</b>		<b>3.1457</b>
LSD (uyg*süre)			3.9829		

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



Şekil 24. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca toplam fenolik bileşen miktarındaki (GAE mg/100 g) değişimi

#### 4.9. Toplam Karotenoid İçeriği (mg/100 g)

Hasat sonrası yapılan tüm uygulamaların muhafaza süresi boyunca toplam karotenoid (TK) miktarına etkisi Tablo 11 ve Şekil 25.'te verilmiştir. Muhafaza süresince TK miktarı üzerine yapılan uygulamalar, zaman, uygulamalar\*zaman interaksyonu istatistiksel olarak ( $p<0.05$ ) farklılık göstermiştir.

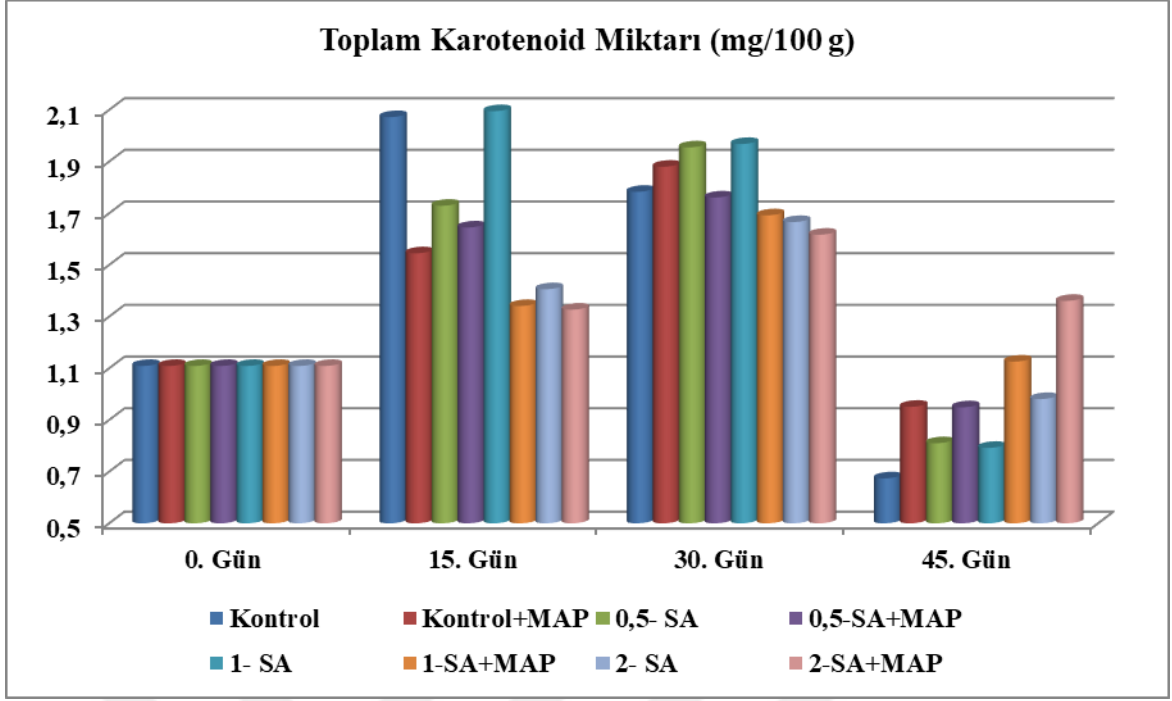
Muhafaza süresinin TK miktarı üzerine etkilerine bakıldığında, muhafaza süresi uzadıkça olgunlaşma ile TK miktarı önce artmış ve muhafaza sonuna doğru ise azalmıştır. Bunun muhafaza sonuna doğru fizyolojik yaşlanma ile karotenin parçalanmaya başlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmanın başında 1.109 mg/100 g olarak ölçülen TK miktarı ortalamaları 15. günde 1.645, 30. günde 1.791 mg/100 g değerlerine kadar yükselip 45. günden sonra ortalama 0.955 mg/100 g değerine düşmüştür. Meyvelerde karotenoid birikimi meyve eti sertliği, tat, aroma, asitlik ve renkteki değişimlerle eş zamanlı olarak olgunlaşma aşamasında meydana gelir (Marty ve ark., 2005). Patates (Li ve ark., 2012) ve portakalda (Rodrigo ve ark., 2007) yapılan çalışmalarda olgunlukla birlikte muhafaza süresince TK miktarı artmıştır.

Tablo 11

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca toplam karotenoid miktarındaki (mg/100 g) değişimi

Uygulama	Toplam Karotenoid Miktarı (mg/100 g)				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	1,109 j	2,072 ab	1,783 de	0,674 m	<b>1,410 AB</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	1,109 j	1,545 h	1,880 cd	0,951 k	<b>1,371 AB</b>
<b>0,5- SA</b>	1,109 j	1,729 efg	1,955 c	0,810 l	<b>1,401 AB</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	1,109 j	1,645 gh	1,761 ef	0,949 k	<b>1,366 AB</b>
<b>1- SA</b>	1,109 j	2,095 a	1,968 bc	0,792 l	<b>1,492 A</b>
<b>1-SA+MAP</b>	1,109 j	1,341 i	1,692 efg	1,126 j	<b>1,317 B</b>
<b>2- SA</b>	1,109 j	1,406 i	1,666 fg	0,981 k	<b>1,291 B</b>
<b>2-SA+MAP</b>	1,109 j	1,327 i	1,617 gh	1,361 i	<b>1,353 AB</b>
<b>ORT</b>	<b>1,109 C</b>	<b>1,645 B</b>	<b>1,791 A</b>	<b>0,955 D</b>	-----
<b>LSD*</b>		<b>0,1129</b>			<b>0,1597</b>
LSD (uyg*süre)			0,1143		

\*\*  $p<0,05$  Asgari önemli farklılık



Şekil 25. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca toplam karotenoid miktarındaki (mg/100 g) değişimi

Muhafaza süresince uygulama ortalamalarının değerlerine bakıldığında en yüksek TK miktarı 1.4010 mg/100 g değeri ile 1 mM SA uygulamasında görülmüştür. Bunu sırasıyla Kontrol, 0.5 mM SA, Kontrol+MAP, 0.5 mM SA+MAP ve 2 mM SA+MAP uygulaması izleyip istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Uygulama ve süre interaksiyonu incelendiğinde TK miktarını korumada en etkili uygulamanın 2 mM SA+MAP uygulaması olduğu görülürken, diğer uygulamalar ile aynı grupta yer almasının sebebi, bu uygulamaların muhafaza süresince TK miktarlarının önce hızlı bir artış gösterip sonra hızlı bir düşüş gerçekleştirmesinden kaynaklanmakta olup ortalamaları aynı seviyeye getirmiştir.

TK miktarı üzerine uygulama\*zaman interaksiyonu incelendiğinde başlangıçta 1.109 mg/100 g olarak ölçülen TK miktarı, 2 mM SA+ MAP uygulamasında 30 günlük muhafaza süresinin sonunda en yüksek 1.692 mg/100 g değerine çıkmış ve 45. günün sonunda bu değer 1.361 mg/100 g değerine inerek başlangıç seviyesi korunmuştur. Bunu sırasıyla 1 mM SA+MAP, 2 mM SA, Kontrol+MAP, 0.5 mM SA+MAP uygulaması takip etmiştir. Tüm uygulamalarda 30. güne kadar artış ve 45. günde azalış görülürken, Kontrol ve 1 mM SA uygulamalarında 15. günde en yüksek değerler görülmüş ve daha sonra bir azalma söz konusu olmuştur. Bu durum Kontrol ve 1 mM SA uygulamasına ait meyvelerin 15. günden sonra hızlı bir olgunlaşma sürecine girip karotenin parçalanmaya

başlamısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Karotenoid içeriği enzimatik bozulma ile değişebilmektedir (Radi ve ark., 1997). Ayrıca 45 günlük muhafaza süresinin sonunda en düşük değer 0.674 mg/100 g ile Kontrol uygulamasında, daha sonra 0.792 mg/100 g değeri ile 1 mM SA uygulamasında saptanmıştır.

#### 4.10. Map İçi Hava Bileşeni

Denemede muhafaza boyunca kayısı meyvelerinin bulunduğu MAP içerisindeki O<sub>2</sub> oranları Tablo 12 ve Şekil 26.'da CO<sub>2</sub> oranları Tablo 13 ve Şekil 27.'de verilmiştir. O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> oranları üzerine uygulamalar, zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu istatistiksel olarak (p<0.05) önemli bulunmuştur.

Muhafaza süresi ortalamaları incelendiğinde O<sub>2</sub> değeri muhafaza süresince azalma göstermiştir. Depolamanın 7. gününde ortalama %18.47 olarak ölçülen O<sub>2</sub> değeri 21 günlük depolama sonunda 14.82 değerine kadar düşmüş ve 28. günde tekrar bir yükseliş göstererek 16.00 değerine ulaşmıştır. Depolama sonunda bu değer %13.07 seviyelerine kadar düşüş göstermiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde en düşük değer (%13.92) Kontrol+MAP uygulamasında en yüksek değer (%17.03) ise 2 mM SA+MAP uygulamasında karşımıza çıkmaktadır. Uygulama\*zaman interaksyonu incelendiğinde depolama süresinin 7. gününde Kontrol+MAP uygulamasında %17.40 olarak ölçülen değer 42 günlük depolama sonunda %11.10 değerine düşmüştür. Diğer uygulamalardaki değişimler sırasıyla 0.5 mM SA+MAP uygulamasında %18.20'den %12.60'a, 1 mM SA+MAP uygulamasında %18.70'den %13.70'e ve 2 mM SA+MAP uygulamasında %19.60'tan %14.90'a düşüş şeklinde gerçekleşmiştir.

CO<sub>2</sub> değerleri üzerine muhafaza süresinin etkisi incelendiğinde, 28. gün meydana gelen dalgalanma hariç CO<sub>2</sub> değerinde muhafaza süresince artış meydana geldiği görülmektedir. Depolamanın 7. gününde ortalama %4.76 olarak ölçülen CO<sub>2</sub> değeri, 21 günlük depolama sonunda %5.55 değerine yükselip, 28. gün sonunda %5.30 değerine düşmüştür. 45 günlük depolama sonunda %6.60 değerine kadar yükselmiştir. Uygulama ortalamaları arasında en düşük CO<sub>2</sub> değeri %5.27 ile 2 mM SA+MAP uygulamasında tespit edilmiştir. Bu değeri sırasıyla %5.47 1 mM SA+MAP, %5.64 0.5 mM SA+MAP ve %5.92 değeri ile Kontrol+MAP uygulaması takip etmiştir. Uygulama\*zaman interaksyonu incelendiğinde depolamanın 7. gününde en düşük değer %4.50 ile 2 mM SA+MAP uygulamasında, en yüksek değer %5.00 ile Kontrol+MAP uygulamasında ölçülmüştür ve depolama sonunda bu değerler sırasıyla %6.20 ve %7.00 değerlerine yükselmiştir.

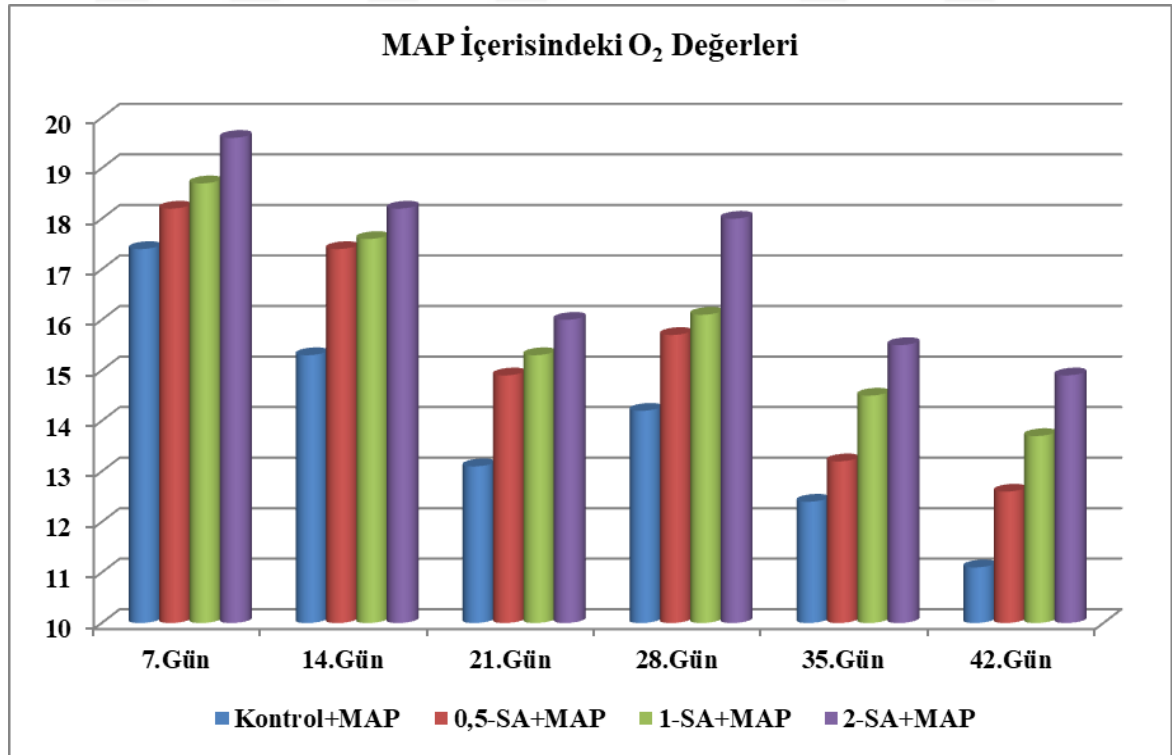
Gülsoylu (2015), ve Gün (2017), yaptıkları çalışmalarda bulgularımız ile benzer olarak, muhafaza süresince O<sub>2</sub> değerinin düşerken CO<sub>2</sub> değerinin artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tablo 12

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MAP içerisindeki O<sub>2</sub> değerlerinin değişimine etkisi

Uygulama	MAP İçerisindeki O <sub>2</sub> Değerleri							
	7.Gün	14.Gün	21. Gün	28.Gün	35.Gün	42.Gün	ORT	
<b>Kontrol+MAP</b>	17,40 d	15,30 h	13,10 l	14,20 j	12,40 m	11,10 n	<b>13,92 D</b>	
<b>0,5-SA+MAP</b>	18,20 c	17,40 d	14,90 i	15,70fg	13,20 l	12,60m	<b>15,33 C</b>	
<b>1-SA+MAP</b>	18,70 b	17,60 d	15,30 h	16,10 e	14,50 j	13,70 k	<b>15,98 B</b>	
<b>2-SA+MAP</b>	19,60 a	18,20 c	16,00 ef	18,00 c	15,50 gh	14,90 i	<b>17,03 A</b>	
<b>ORT</b>	<b>18,47 A</b>	<b>17,12B</b>	<b>14,82 C</b>	<b>16,00 D</b>	<b>13,90 E</b>	<b>13,07 F</b>	-----	
<b>LSD*</b>							<b>0,3131</b>	<b>0,2557</b>
LSD (uyg*süre)							0,3965	

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



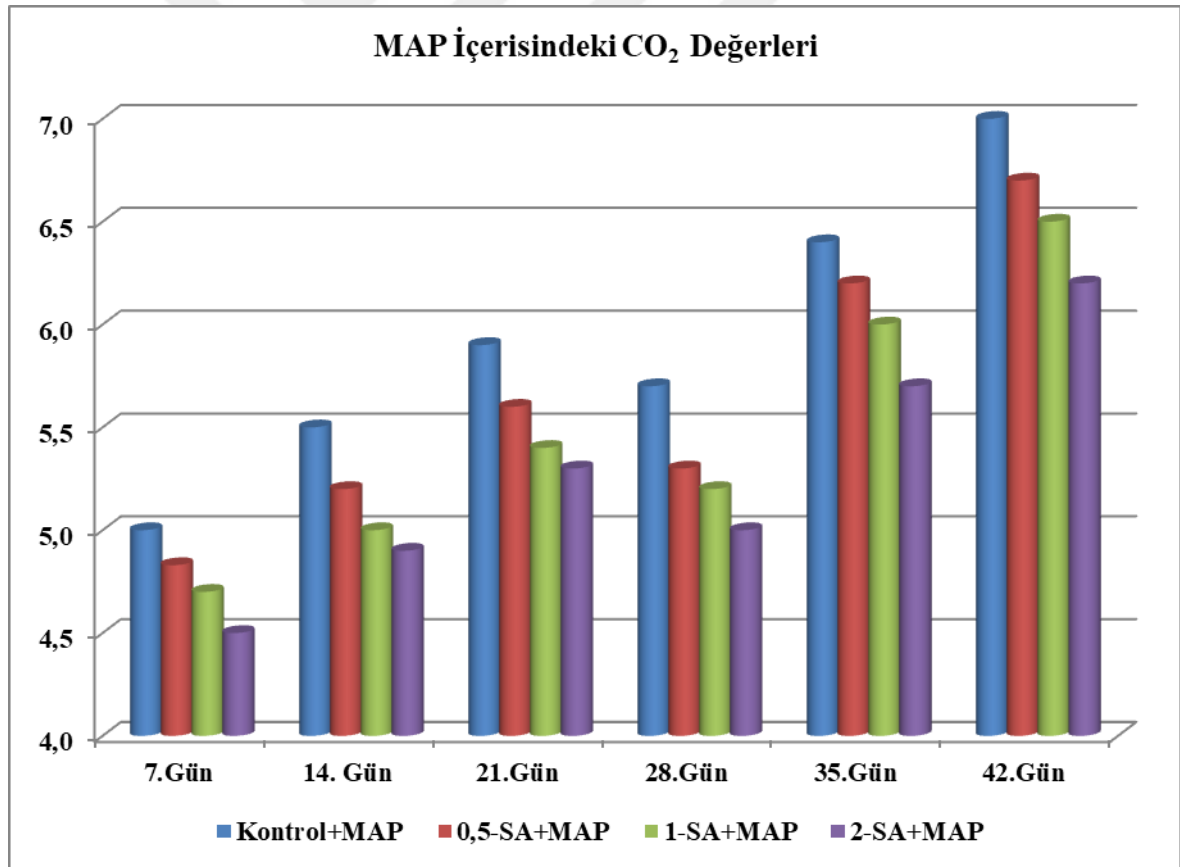
Şekil 26. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MAP içerisindeki O<sub>2</sub> değerlerinin değişimine etkisi

Tablo 13

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MAP içerisindeki CO<sub>2</sub> değerlerinin değişimine etkisi

Uygulama	MAP İçerisindeki CO <sub>2</sub> Değerleri						
	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün	35.Gün	42.Gün	ORT
<b>Kontrol+MAP</b>	5,00 jkl	5,50 ghi	5,90 def	5,70 efg	6,40bc	7,00 a	<b>5,92 A</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	4,83 klm	5,20 ijk	5,60 fgh	5,30 hij	6,20 cd	6,70 ab	<b>5,64 B</b>
<b>1-SA+MAP</b>	4,70 lm	5,00 jkl	5,40 ghi	5,20 ijk	6,00 de	6,50 bc	<b>5,47 C</b>
<b>2-SA+MAP</b>	4,50 m	4,90 kl	5,30 hij	5,00 jkl	5,70 efg	6,20 cd	<b>5,27 D</b>
<b>ORT</b>	<b>4,76 E</b>	<b>5,15 D</b>	<b>5,55 C</b>	<b>5,30 D</b>	<b>6,07 B</b>	<b>6,60 A</b>	
<b>LSD*</b>	<b>0,1732</b>						<b>0,1414</b>
LSD	0,3873						
(uyg*süre)							

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



Şekil 27. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA uygulamalarının muhafaza süresi boyunca MAP içerisindeki CO<sub>2</sub> değerlerinin değişimine etkisi

Genel olarak uygulamalar kıyaslandığında, SA uygulamasının dozu arttıkça ambalaj içerisindeki O<sub>2</sub> miktarında da o oranda artış görülmüştür. Bunun aksine CO<sub>2</sub> oranı ise SA uygulamasının dozu ile ters orantı gösterip, uygulama dozu arttıkça CO<sub>2</sub> oranında da azalma söz konusu olmuştur. Bunun SA uygulamasının meyvelerin solunum hızını yavaşlatması sonucu ambalaj içerisindeki CO<sub>2</sub> üretiminin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Yaşar, 2017).

#### **4.11. Meyvelerde Etanol İçeriği (ppb)**

Denemede farklı dozlarda SA uygulaması ve MAP uygulamasının Roxana kayısı çeşidinde depolama süresi boyunca meyvelerin etanol içeriği değişimleri üzerine etkisi Tablo 14 ve Şekil 28.'de verilmiştir. Yapılan tüm analiz ölçümleri sonucunda uygulamalar, zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu istatistiksel olarak ( $p<0,05$ ) önemli bulunmuştur.

Denemede muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki etanol içeriği değişimi artış şeklinde meydana gelmiştir. Başlangıçta ortalama 13.96 ppb olarak ölçülen etanol miktarı, 15. günde 37.24 değerine yükselmiş ve 30. günde dalgalanma gösterip tekrar bir düşüş yaşayıp 29.05 ppb olarak belirlenmiştir. Depolama sonunda bu değer 49.77 ppb değerine yükselmiştir. Çalhan (2010), Roxana kayısı çeşidinde farklı depolama sistemlerinde muhafaza süresinin artması ile meyvelerdeki etanol içeriğinin de arttığını bildirmiştir.

Muhafaza süresince tüm uygulamalarda yapılan ölçümler sonucunda, uygulama ortalamalarına bakıldığında, en yüksek değer 40.42 ppm ile Kontrol+MAP uygulamasında belirlenmiş ve sıralama 36.82 ppb ile 0.5 mM SA+MAP, 34.86 ppb ile 1 mM SA+MAP ve 33.29 ppb değeri ile 2 mM SA+MAP uygulaması şeklinde devam etmiştir. En düşük ortalama değer 23.78 ppb ile 2 mM SA uygulamasında belirlenmiştir. SA+MAP ve SA uygulamalarının değerleri incelendiğinde (Tablo 14) SA uygulamasının meyvelerdeki etanol miktarının artışı yavaşlattığını söyleyebiliriz.

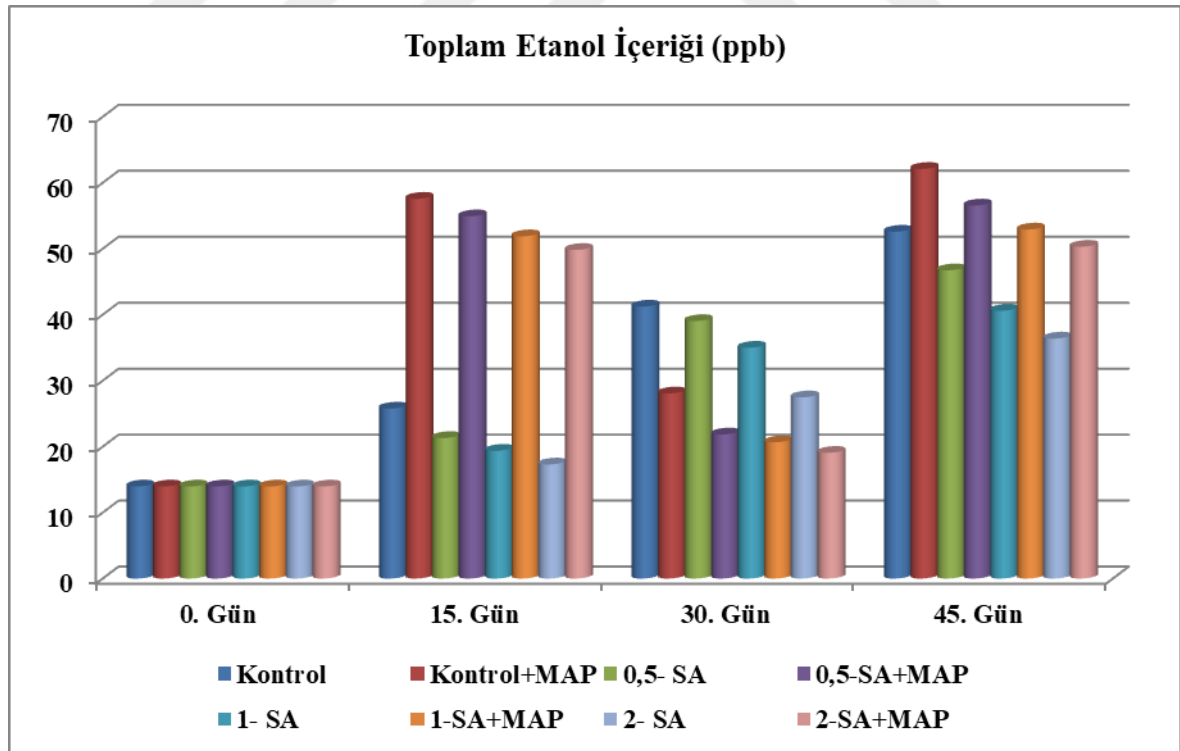
Uygulamalar\*zaman interaksyonu incelendiğinde tüm uygulamalarda meyvelerdeki etanol içeriğinde 15. güne kadar bir artış gerçekleşmiş ve 30. günde bir dalgalanma söz konusu olmuştur. 30 günlük muhafaza süresinin sonunda sadece SA uygulaması yapılan gruplarda artış devam ederken, SA+MAP uygulamasının yapıldığı uygulamalarda azalma gerçekleşmiştir. Bu durumun, MAP uygulaması yapılan gruplarda 28. günde O<sub>2</sub> değerinde meydana gelen artışla alakalı olduğu düşünülmektedir. Muhafaza süresinin sonunda en yüksek etanol değeri 62.10 ppb ile Kontrol+MAP uygulamasında ve en düşük değer ise 36.39 ppb ile 2 mM SA uygulamasında saptanmıştır.

Tablo 14

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki etanol içeriğinin (ppb) değişimlerine etkisi

Uygulama	Toplam Etanol İçeriği (ppb)				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	13,96 l	25,77 ij	41,23 g	52,58 cde	<b>33,39 ABC</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	13,96 l	57,57 ab	28,07 i	62,10 a	<b>40,42 A</b>
<b>0,5- SA</b>	13,96 l	21,30 jk	39,03 gh	46,73 f	<b>30,26 BCD</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	13,96 l	54,92 bcd	21,85 jk	56,55 bc	<b>36,82 AB</b>
<b>1- SA</b>	13,96 l	19,37 k	35,00 h	40,61 g	<b>27,24 CD</b>
<b>1-SA+MAP</b>	13,96 l	51,89 cde	20,67 k	52,91 bcde	<b>34,86 ABC</b>
<b>2- SA</b>	13,96 l	17,30 lk	27,47 i	36,39 gh	<b>23,78 D</b>
<b>2-SA+MAP</b>	13,96 l	49,82 ef	19,07 k	50,30 def	<b>33,29 ABC</b>
<b>ORT</b>	<b>13,96 D</b>	<b>37,24 B</b>	<b>29,05 C</b>	<b>49,77 A</b>	-----
<b>LSD*</b>			<b>5,4989</b>		<b>7,7767</b>
LSD (uyg*süre)			4,8857		

\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



Şekil 28. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki etanol içeriğinin (ppb) değişimlerine etkisi

Sonuç olarak MAP uygulamasının yapıldığı gruplarda meyvelerdeki etanol içeriğindeki artış hızlanmıştır. Her bitki türünün toleransına bağlı olarak yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonları ve düşük O<sub>2</sub> konsantrasyonları bazı fizyolojik bozukluklara neden olur. Bunlar fermentatif metabolizmaya ve sonuç olarak meyve dokularında etanol oluşumuna yol açar (Folchi ve ark., 1995; Munoz ve ark., 1997; Larsen ve Watkins, 1995). Ayrıca, kayısılarda, yüksek CO<sub>2</sub> içeriğine sahip bir atmosferde üzümde olduğu gibi şekerin etanole dönüşme olasılığı nedeniyle bu durum daha da kötüleşebilir (Flanzy ve ark., 1987). Pretel ve ark. (2000), kayısı meyvesinde 4 farklı MA ambalajlarının (12-24-60-80 mikro gözenekli) meyvelerdeki etanol içeriğine etkisini araştırdıkları bir çalışmada gözenek sayısının az olduğu (12 mikro gözenekli MAP) ve daha düşük O<sub>2</sub> oranına sahip MA ambalajında etanol içeriğinin daha yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir.

#### **4.12. Tat ve Aroma**

Denemede farklı dozlarda SA uygulaması ve MAP uygulamasının Roxana kayısı çeşidinde depolama süresi boyunca tat ve aroma değişimlerine etkisi Tablo 15 ve Şekil 29.'da verilmiştir. Tat ve aroma değişimi üzerine zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu istatistiksel olarak ( $p < 0.05$ ) önemli bulunmuştur.

Denemede Roxana kayısı çeşidine ait meyveler sert olum döneminde hasat edildiği için tat ve aroması başlangıçta nispeten düşük belirlenmişken, depolama süresi boyunca olgunlaşma ile bu değerlerde artış söz konusu olmuştur. Depolamanın sonuna doğru yaşlanma ile paralel olarak meyvelerde meydana gelen bozulmalar ile tekrar bir düşüş gerçekleşmiştir. Tüm uygulamalarda yapılan analizler sonucunda depolama sürelerinin ortalamaları incelendiğinde, başlangıçta 1.67 olan tat puanı 15. günde 2.48, 30. günde 3.25 ve 45. günde 1.63 olarak belirlenmiştir. Koyuncu ve Dilmaçunal (2008), yaptığı çalışma ile benzer bulgular elde edilmiştir.

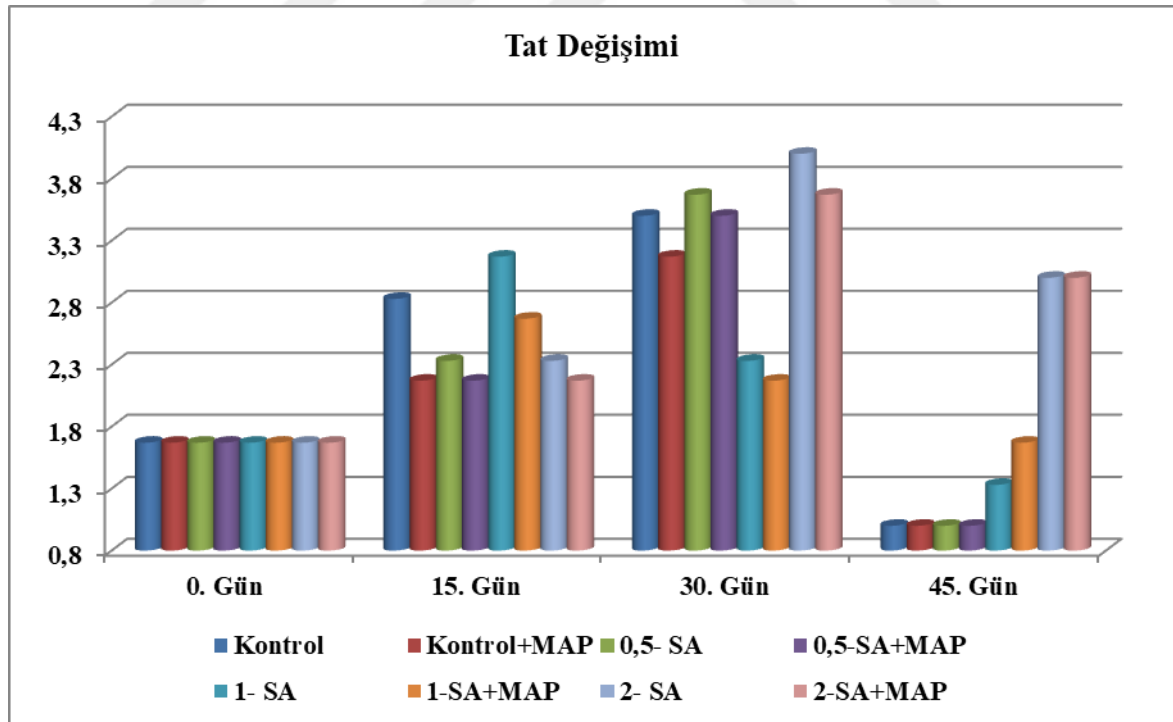
Uygulama ortalamalarına bakıldığında en yüksek tadım puanı 2.75 değeri ile 2 mM SA uygulamasında görülürken bunu sırasıyla 2 mM SA MAP (2.63), Kontrol (2.25), 0.5 mM SA (2.17) uygulamaları takip etmiştir. Uygulama\*zaman interaksyonu değerlendirildiğinde 45 günlük muhafaza periyodu sonunda en düşük değer (1.00) Kontrol, Kontrol+MAP, 0.5 mM SA, 0.5 mM SA+MAP uygulamalarında görülmüş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. En yüksek sonuç ise (3.00) 2 mM SA ve 2 mM SA+MAP uygulamasında görülmüş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır.

Tablo 15

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki tat ve aroma değerlerinin değişimlerine etkisi

Uygulama	Tat Değişimi				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	1,67 gh	2,83 de	3,50 abc	1,00 i	<b>2,25 BC</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	1,67 gh	2,17 fg	3,17 bcd	1,00 i	<b>2,00 C</b>
<b>0,5- SA</b>	1,67 gh	2,33 ef	3,67 ab	1,00 i	<b>2,17 BC</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	1,67 gh	2,17 fg	3,50 abc	1,00 i	<b>2,08 C</b>
<b>1- SA</b>	1,67 gh	3,17 bcd	2,33 ef	1,33 hi	<b>2,13 C</b>
<b>1-SA+MAP</b>	1,67 gh	2,67 def	2,17 fg	1,67 gh	<b>2,04 C</b>
<b>2- SA</b>	1,67 gh	2,33 ef	4,0 a	3,0 cd	<b>2,75 A</b>
<b>2-SA+MAP</b>	1,67 gh	2,17 fg	3,67 ab	3,0 cd	<b>2,63 AB</b>
<b>ORT</b>	<b>1,67 C</b>	<b>2,48 B</b>	<b>3,25 A</b>	<b>1,63 C</b>	-----
<b>LSD*</b>			<b>0,3418</b>		<b>0,4833</b>
LSD (uyg*süre)			0,5886		

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



Şekil 29. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki tat ve aroma değerlerinin değişimlerine etkisi

Tat ve aroma değerlerinde en etkili uygulama SA uygulamasının 2 mM'lık dozunda saptanmış ve bu dozun MAP ile kombineli kullanımı tat ve aroma değerlerini korumada etkili bulunmuştur.

#### 4.13. Dış Görünüş

Denemede farklı dozlarda SA uygulaması ve MAP uygulamasının Roxana kayısı çeşidinde depolama süresi boyunca dış görünüş değişimlerine etkisi Tablo 16 ve Şekil 30.'da verilmiştir. Dış görünüş değişimi üzerine zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu istatistiksel olarak ( $p<0.05$ ) önemli bulunmuştur.

Roxana kayısı çeşidine ait meyveler hasat edildikten sonra, başlangıçta en yüksek dış görünüş değerine sahipken, bu değerde depolama süresi boyunca uygulamalara göre farklılık göstermekle beraber azalma gerçekleşmiştir. Başlangıçta skala değerinde en yüksek değer olarak kabul edilen ortalama 9.00 dış görünüş puanı 15. günde 8.71, 30. günde 5.92, 45. günde 2.92 değerine kadar düşüş gerçekleştirmiştir. Olgunlaşma ile beraber meydana gelen bazı fizyolojik bozulmalar sebebiyle dış görünüş değerinde azalmalar söz konusu olmaktadır. Bu azalış açıkta (NA) depolanan SA uygulamasında su kaybı ve üşüme zararından kaynaklanırken, SA+MAP uygulamalarında meydana gelen iç kararması ile meyve kabuk renginde meydana gelen matlaşmadan ve depolamanın sonuna doğru meydana gelen bozulmalardan kaynaklanmaktadır. Benzer bulgular Chambroy ve ark. (1993), yaptığı çalışmada görülmüştür.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde en yüksek dış görünüş değeri 7.63 ile 2 mM SA+MAP uygulamasında daha sonra 7.21 değeri ile 2 mM SA uygulamasında saptanmıştır. En düşük değer 5.50 ile Kontrol uygulamasında saptanmıştır.

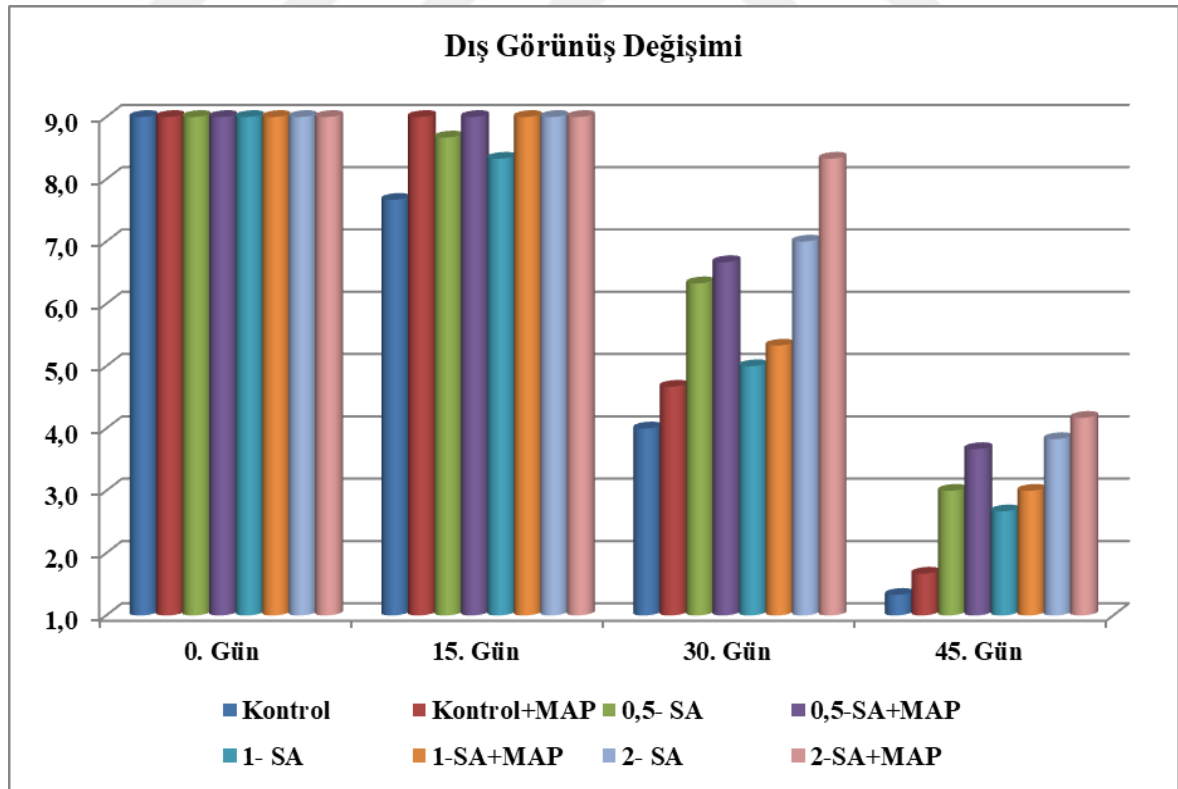
Uygulama\*zaman interaksyonu incelendiğinde tüm uygulamalarda 30 günlük muhafaza süresinden sonra dış görünüş değerinde hızlı bir azalma gerçekleşmiştir. Bu azalma oranı MAP'lı uygulamalarda daha yavaş gerçekleşmiştir. MAP uygulamasının SA ile kullanımında, SA'nın tek başına kullanımına kıyasla nispeten dış görünüş değerleri daha iyi sonuç vermiştir. MAP uygulaması ile su kaybı daha az gerçekleştiği için su kaybindan meydana gelen deformasyonların önüne geçilmiştir. Çalhan (2010), kayısıda yaptığı çalışmasında elde ettiği sonuçlar bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Tablo 16

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki dış görünüş değerlerinin değişimlerine etkisi

Uygulama	Dış Görünüş Değişimi				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	9,00 a	7,67 bc	4,00 ghi	1,33 l	<b>5,50 E</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	9,00 a	9,00 a	4,67 fgh	1,67 kl	<b>6,08 DE</b>
<b>0,5- SA</b>	9,00 a	8,67 ab	6,33 de	3,00 ij	<b>6,75 BC</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	9,00 a	9,00 a	6,67 cd	3,67 hij	<b>7,08 AB</b>
<b>1- SA</b>	9,00 a	8,33 ab	5,00 fg	2,67 jk	<b>6,25 CD</b>
<b>1-SA+MAP</b>	9,00 a	9,00 a	5,33 ef	3,00 ij	<b>6,58 BCD</b>
<b>2- SA</b>	9,00 a	9,00 a	7,00 cd	3,83 hi	<b>7,21 AB</b>
<b>2-SA+MAP</b>	9,00 a	9,00 a	8,33 ab	4,17 gh	<b>7,63 A</b>
<b>ORT</b>	<b>9,0 A</b>	<b>8,71 A</b>	<b>5,92 B</b>	<b>2,92 C</b>	-----
<b>LSD*</b>			<b>0,4614</b>		<b>0,6525</b>
LSD (uyg*süre)			1,0262		

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



Şekil 30. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki dış görünüş değerlerinin değişimlerine etkisi

#### 4.14. İç Kararması

Denemede farklı dozlarda SA uygulaması ve MAP uygulamasının Roxana kayısı çeşidinde depolama süresi boyunca meyvelerde iç kararması değerleri Tablo 17 ve Şekil 31.'de verilmiştir. Meyvelerde iç kararması üzerine zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu istatistiksel olarak ( $p<0.05$ ) önemli bulunmuştur.

Denemede 15 günlük muhafaza süresince meyvelerde iç kararması görülmemiştir. 30. günden sonra iç kararması görülmeye başlamış ve 0.75 değerinde belirlenmiştir. 45 günlük muhafaza süresi sonunda ise bu değer 2.17 değerine yükselmiştir.

Uygulama ortalamalarına bakıldığında en yüksek 1.33 değeri ile Kontrol+MAP ve 0.5 mM SA+MAP uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Bunu sırasıyla 1.08 değeri ile 1 mM SA+MAP uygulaması ve 2 mM SA+MAP uygulaması izlemiştir. En düşük değer 0.08 ile 2 mM SA uygulamasında görülmüş ve iç kararmasını önlemede en etkili uygulama olarak tespit edilmiştir.

Muhafaza süresince yapılan analizler sonucunda elde edilen verilerde uygulama\* zaman interaksyonu incelendiğinde 30 günlük depolama sonunda MAP'lı uygulamalarda iç kararmasının meydana geldiği saptanmıştır. Sadece SA uygulanmış tüm uygulamalarda bu muhafaza süresinde iç kararması değeri 0 olarak belirlenmiştir. 45 günlük muhafaza süresinin sonunda ise SA uygulanmış uygulamalarda da iç kararması görülmeye başlanmıştır ve SA+MAP uygulamalarında ise 30. günde belirlenen değerlerde artışlar gerçekleşmiştir. Depolama sonunda en yüksek iç kararması değeri 3.33 değeri ile Kontrol+MAP uygulamasında, en düşük değer ise 0.33 değeri ile 2 mM SA uygulamasında saptanmıştır. Erbaş ve Koyuncu (2019), Black Diamond erik çeşidinde yaptıkları bir çalışmada yapılan uygulamalar arasında iç kararmasını önlemede en etkili uygulamanın SA uygulaması olduğunu bildirmişlerdir.

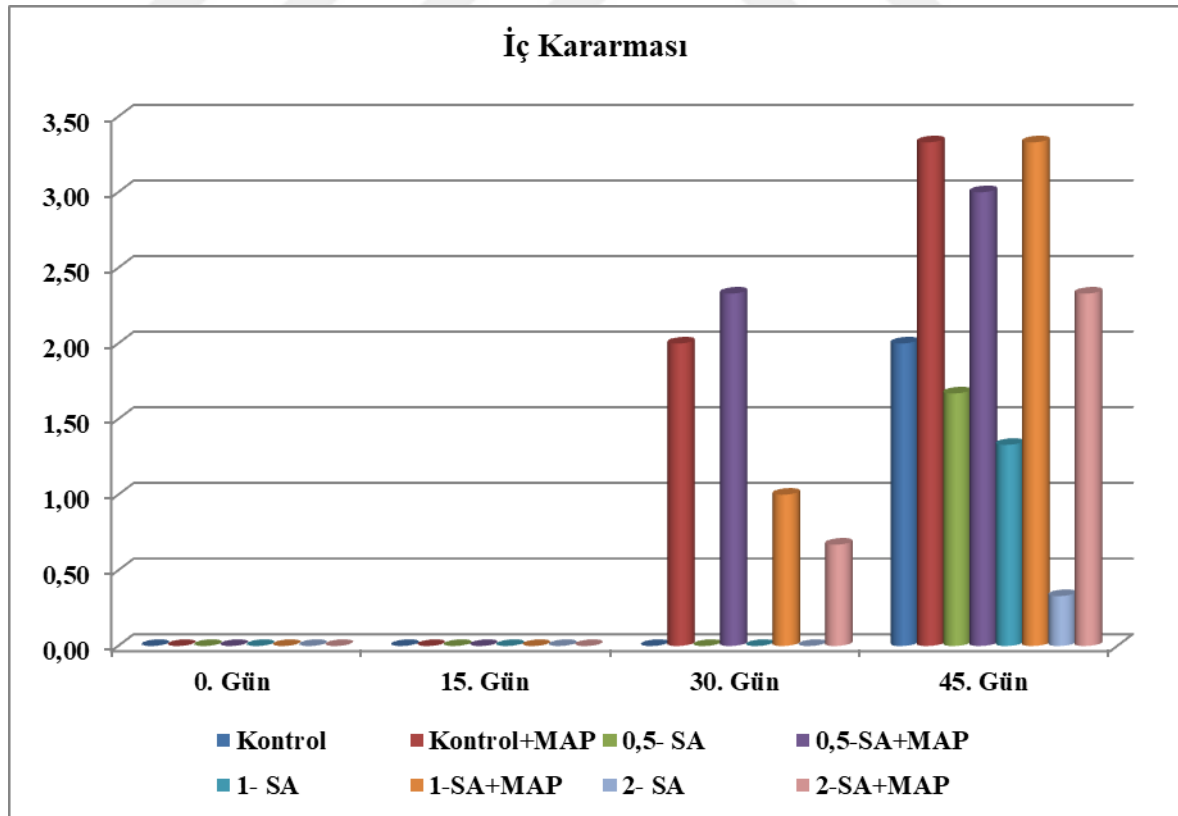
Depolama sonunda MAP'lı uygulamalarda iç kararması şiddeti yüksek seviyede belirlenmiştir. MAP'lı uygulamalarda iç kararmasının daha fazla olmasının  $CO_2$  oranı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Meyveler  $CO_2$  seviyesinin %5 ve bunun üzerine çıktığı durumlarda, buna 2 haftadan daha uzun süre maruz kaldıklarında kahverengileşme ve tat- aroma kaybı meydana gelebilmektedir (Çalhan, 2010). Nitekim MAP içi hava bileşeni sonuçlarımızda da Kontrol+MAP uygulamasında en yüksek  $CO_2$  oranı saptanmış ve bu durum bu uygulamada iç kararması şiddetinin en yüksek sonucu vermesine sebep olmuştur.

Tablo 17

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki iç kararması değerlerinin değişimlerine etkisi

Uygulama	İç Kararması				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	0 h	0 h	0 h	2,0 cd	<b>0,50 CD</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	0 h	0 h	2,00 cd	3,33 a	<b>1,33 A</b>
<b>0,5- SA</b>	0 h	0 h	0 h	1,67 cde	<b>0,42 CD</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	0 h	0 h	2,33 bc	3,0 ab	<b>1,33 A</b>
<b>1- SA</b>	0 h	0 h	0 h	1,33 def	<b>0,33 CD</b>
<b>1-SA+MAP</b>	0 h	0 h	1,0 efg	3,33 a	<b>1,08 AB</b>
<b>2- SA</b>	0 h	0 h	0 h	0,33 gh	<b>0,08 D</b>
<b>2-SA+MAP</b>	0 h	0 h	0,67 fgh	2,33 bc	<b>0,75 BC</b>
<b>ORT</b>	<b>0 C</b>	<b>0 C</b>	<b>0,75 B</b>	<b>2,17 A</b>	-----
<b>LSD*</b>			<b>0,3676</b>		<b>0,5199</b>
LSD (uyg*süre)			0,6864		

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



Şekil 31. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki iç kararması değerlerinin değişimlerine etkisi

#### 4.15. Üşüme Zararı

Denemede farklı dozlarda SA uygulaması ve MAP uygulamasının Roxana kayısı çeşidinde depolama süresi boyunca meyvelerde üşüme zararı değerleri Tablo 18 ve Şekil 32.'de verilmiştir. Meyvelerde üşüme zararı üzerine zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu istatistiksel olarak ( $p<0.05$ ) önemli bulunmuştur.

Denemede 15 günlük muhafaza süresince meyvelerde üşüme zararı görülmemiştir. 30. günden sonra üşüme zararı görülmeye başlamış ve 0.94 değerinde belirlenmiştir. 45 günlük muhafaza süresi sonunda ise bu değer 1.77 değerine yükselmiştir.

Uygulama ortalamalarına bakıldığında 1.63 değeri ile en yüksek üşüme zararı değeri Kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Bu değeri sırasıyla 1.42, 1.38 ve 1.00 değerleri ile 1 mM SA, 0.5 mM SA ve 2 mM SA uygulamaları takip etmiştir. SA uygulamasının MAP ile birlikte yapıldığı uygulamaların hiçbirinde üşüme zararı tespit edilmemiştir.

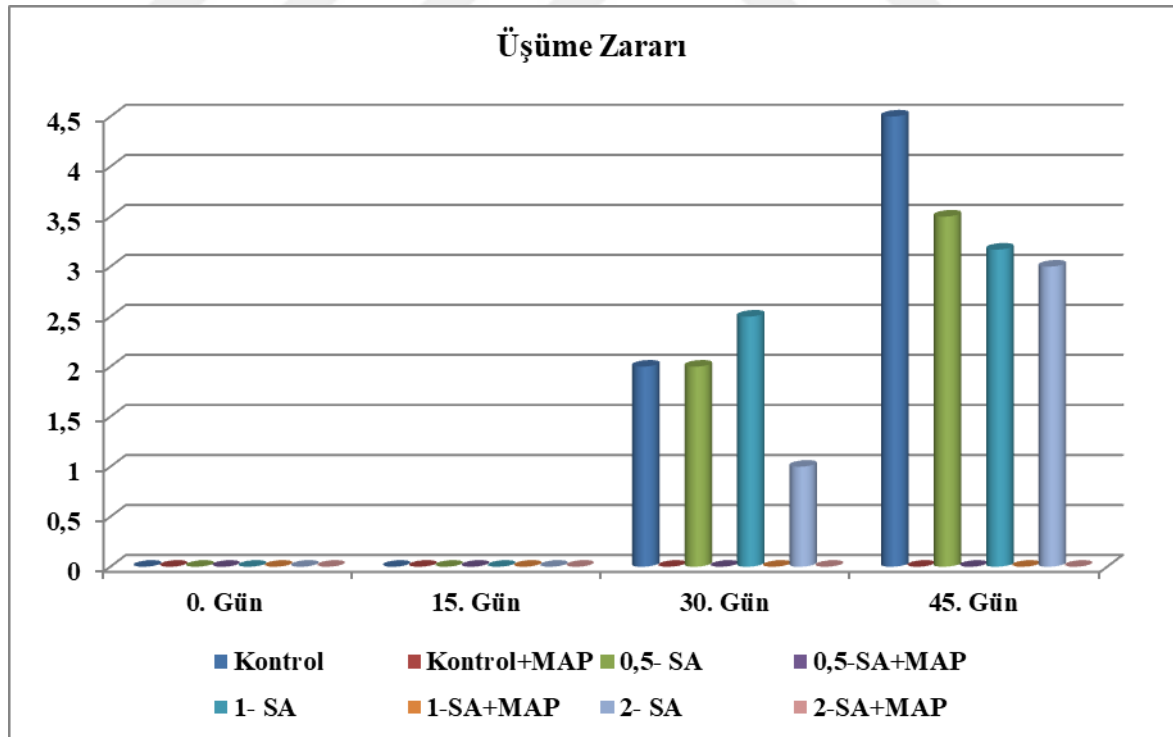
Muhafaza süresince yapılan analizler sonucunda elde edilen verilerde uygulama\*zaman interaksyonu incelendiğinde 30 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek üşüme zararı değeri (2.5) 1 mM SA uygulamasında görülmüş ve bunu Kontrol ve 0.5 mM SA uygulaması (2.0) istatistiksel olarak aynı grupta yer alarak takip etmiştir. En düşük değer (1.0) 2 mM SA uygulamasında saptanmıştır. 1 mM SA uygulamasının meyvelerinin daha olgun meyvelerden oluşması nedeni ile 30 günlük muhafaza süresi sonunda bozulmaya başlamasından kaynaklı, bu uygulamada en yüksek üşüme zararı değeri elde edildiği düşünülmektedir. 45 günlük muhafaza sonucunda ise en yüksek değer Kontrol uygulamasında, en düşük değer 2 mM SA uygulamasında saptanmıştır. SA uygulamasının dozundaki artış ile paralel olarak üşüme zararı değerinde azalma meydana gelmiştir. Luo ve ark. (2011), erik meyvesinde yaptıkları bir çalışmada bulgularımızla benzer olarak SA uygulamasının üşüme zararını azaltmada etkili olduğunu bildirmişlerdir. Yine Sayyari ve ark. (2009), nar meyvesinde; Aghdam ve ark. (2012), domates meyvesinde uyguladıkları farklı dozlarda SA uygulamaları ile üşüme zararını azaltmada en etkili uygulamanın 2 mM SA uygulaması olduğunu belirtmişlerdir. MAP ile kombineli uygulamalarında ise üşüme zararı tamamen engellenmiştir. Ezzat (2018), kayısı meyvelerinde MAP uygulaması ile üşüme zararının azaltıldığını saptamıştır.

Tablo 18

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki üşüme zararı değerlerinin değişimlerine etkisi

Uygulama	Üşüme Zararı				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	0 g	0 g	2,0 e	4,5 a	<b>1,63 A</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	0 g	0 g	0 g	0 g	<b>0 B</b>
<b>0,5- SA</b>	0 g	0 g	2,0 e	3,5 b	<b>1,38 A</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	0 g	0 g	0 g	0 g	<b>0 B</b>
<b>1- SA</b>	0 g	0 g	2,5 d	3,17 bc	<b>1,42 A</b>
<b>1-SA+MAP</b>	0 g	0 g	0 g	0 g	<b>0 B</b>
<b>2- SA</b>	0 g	0 g	1,0 f	3,0 c	<b>1,00 A</b>
<b>2-SA+MAP</b>	0 g	0 g	0 g	0 g	<b>0 B</b>
<b>ORT</b>	<b>0 C</b>	<b>0 C</b>	<b>0,94 B</b>	<b>1,77 A</b>	-----
<b>LSD*</b>			<b>0,4949</b>		<b>0,6999</b>
LSD (uyg*süre)			0,4854		

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



Şekil 32. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki üşüme zararı değerlerinin değişimlerine etkisi

#### 4.16. Fungal Çürüme Oranı (%)

Denemede farklı dozlarda SA uygulaması ve MAP uygulamasının Roxana kayısı çeşidinde depolama süresi boyunca meyvelerde fungal çürüme oranları Tablo 19 ve Şekil 33.'te verilmiştir. Meyvelerde fungal çürüme oranı üzerine uygulamalar, zaman ve uygulamalar\*zaman interaksyonu istatistiksel olarak ( $p<0.05$ ) önemli bulunmuştur.

Denemede muhafaza süresi boyunca 30 günlük depolama süresinin sonuna kadar fungal çürüme görülmeyip 45 günlük depolama sonucunda fungal çürüme görülmüştür. Depolama sonunda tüm uygulamalarda yapılan incelemeler sonucunda ortalama fungal çürüme oranı %18.83 değerinde saptanmıştır. Uygulama ortalamaları incelendiğinde en yüksek değer %10.10 değeri ile Kontrol+MAP uygulamasında görülmüş ve en düşük değer %0.43 değeri ile 2 mM SA uygulaması ve %0.70 değeri ile 0.5 mM SA uygulamalarında görülmüş ve bu uygulamalar istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır.

45 günlük depolama sonunda en yüksek çürüme oranı %40.40 değeri ile Kontrol+MAP uygulamasında görülmüş ve bunu sırası ile 1 mM SA+MAP (%39.10), 0.5 mM SA+MAP (%29.47) ve 2 mM SA+MAP (%27.67) uygulamaları izlemiştir. En düşük fungal çürüme yüzdesi 1.73 değeri ile 2 mM SA uygulamasında saptanmıştır. Bunu sırasıyla 0.5 mM SA (%2.83), 1 mM SA (%3.27) ve Kontrol (%6.13) uygulamaları izlemiştir. 1 mM uygulamasının doz sıralamasına göre 0.5 mM SA uygulamasından daha iyi sonuç vermesi beklenirken, bu uygulamanın gerisinde kalmıştır. Bunun nedeni 1mM SA uygulamasına ait meyvelerin daha olgun meyvelerden oluşmasından kaynaklanmaktadır. Sonuçlardan da görüldüğü üzere SA uygulaması fungal çürümeyi önlemede etkili bir uygulama olmuştur. SA dozu arttıkça fungal çürüme yüzdesi azalmıştır. Aynı şekilde bu oran SA+MAP uygulamalarında da karşımıza çıkmış SA dozu arttıkça MAP'lı uygulamalarda ters orantılı bir şekilde fungal çürüme yüzdesi azalmıştır. Yao ve Tian (2005), kiraz meyvelerine hasat öncesi ve sonrası SA ve MJ uygulaması yapmışlar ve bu uygulamaların meyvede hastalık direncini azaltmadaki etkisini incelemişlerdir. Yapılan analizler sonucunda SA uygulamasının hastalık direncini azaltmada etkili bir uygulama olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Arıcı ve Yardımcı (2011), hastalık ve zararlıklara karşı SA uygulamaları ile direnç kazanıldığını, Amborabe ve ark. (2002), SA'nın fungal bozulmalara karşı antifungal etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

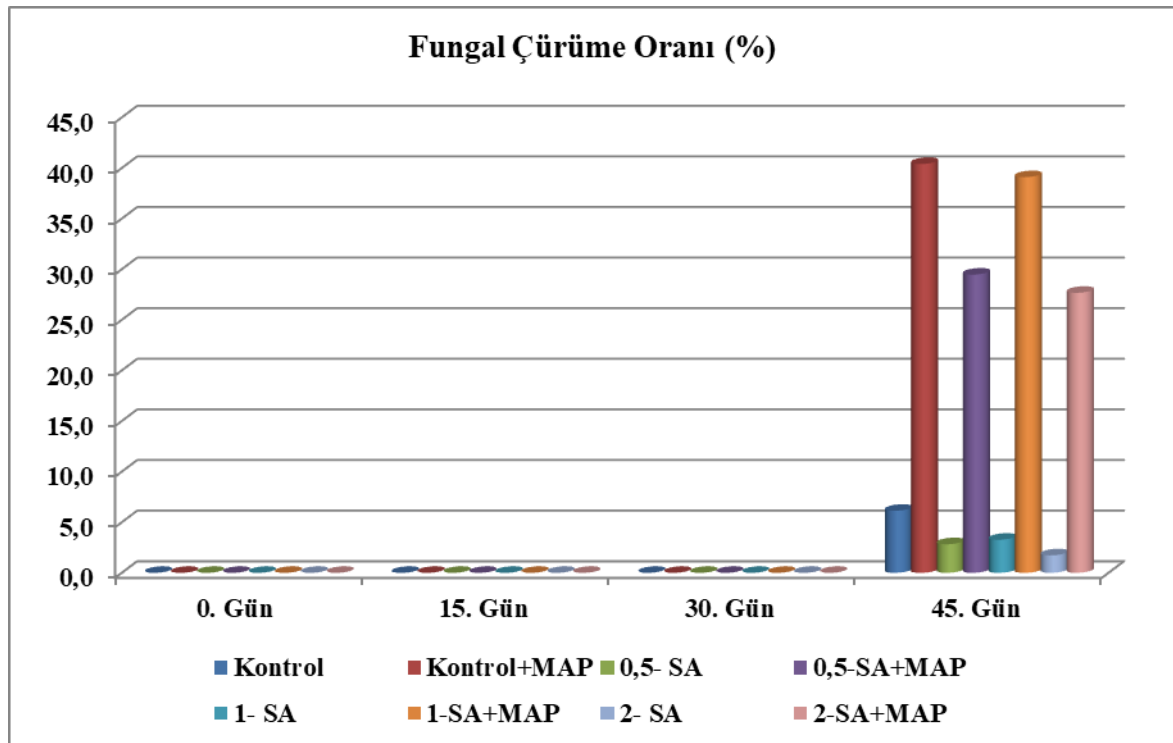
Tablo 19

Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki fungal çürüme oranının (%) değişimlerine etkisi

Uygulama	Fungal Çürüme Oranı (%)				
	0. Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	ORT
<b>Kontrol</b>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	6,13 c	<b>1,53 BC</b>
<b>Kontrol+MAP</b>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	40,40 a	<b>10,10 A</b>
<b>0,5- SA</b>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	2,83 d	<b>0,70 C</b>
<b>0,5-SA+MAP</b>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	29,47 b	<b>7,37 AB</b>
<b>1- SA</b>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	3,27 d	<b>0,82 C</b>
<b>1-SA+MAP</b>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	39,10 a	<b>9,77 A</b>
<b>2- SA</b>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	1,73 de	<b>0,43 C</b>
<b>2-SA+MAP</b>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	27,67 b	<b>6,92 AB</b>
<b>ORT</b>	<b>0,00 B</b>	<b>0,00 B</b>	<b>0,00 B</b>	<b>18,83 A</b>	-----
<b>LSD**</b>			<b>4,2405</b>		<b>5,997</b>
LSD (uyg*süre)			2,0015		

\* Sayıldıktan sonra bir oran ya da % olarak ifade edilen verilerin bulunması durumlarında kullanılması gereken Sinüs aç transformasyonu uygulanmıştır.

\*\* p<0,05 Asgari önemli farklılık



Şekil 33. Roxana kayısı çeşidine ait meyvelerde hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki fungal çürüme oranının (%) değişimlerine etkisi

## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Roxana kayısı çeşidine ait meyvelere hasat sonrası farklı dozlarda SA ve MAP uygulamaları yapılmış ve 45 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Denemede yapılan analiz ve ölçümler sonucunda tüm uygulamalara ait meyveler 30 gün süre ile başarılı bir şekilde muhafaza edilmiştir.

Çalışmada kayısıların meyve eti sertliği (MES) değerlerinde depolama süresi uzadıkça azalma gerçekleşmiştir. Muhafaza süresince en yüksek MES değerleri SA ve MAP'ın kombineli uygulamalarında görülürken bunlar arasında 2 mM SA+MAP uygulaması MES değerini korumada en etkili uygulama olmuştur.

Meyvelerde hasat sonrası kayıpların en önemlilerinden biri olan ağırlık kaybı oranı muhafaza süresi ile artış göstermiş ve uygulamalar arasında bu artış hızını azaltmada en etkili uygulama 2 mM SA+MAP uygulaması olmuştur. Yine bu uygulama başlangıçtaki SÇKM değerini korumada en etkili uygulama olarak ön plana çıkmıştır. Tüm bu kriterlerde etkili olan bu uygulama ile meyvelerin hasat sonrası dayanım süresi uzamıştır.

Çalışmada laboratuvar ölçümleri sonucunda tüm uygulamaların pH değeri üzerinde depolama süresince artışa neden olduğu ve başlangıç pH değerinin sadece SA uygulanmış meyvelerde korunduğu görülmüştür. Bunların arasından en etkili sonuç 2 mM SA uygulamasında belirlenmiştir. Diğer kriterlere kıyasla pH değerini korumada sadece SA uygulamalarının etkili olması MAP'lı uygulamalarda fungal çürüme oranının daha yüksek olmasından ve mikroorganizma aktivitesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Meyvelerde önemli kalite kriterlerinden biri olan titre edilebilir asitlik (TEA) değerinde muhafaza süresince 30. güne kadar azalma meydana gelmiş ve depolama sonunda tekrar artış görülmüştür. TEA değerlerindeki bu dalgalanmanın meyvelerin 30 günlük depolamadan sonra yaşlanma sürecine girmesi ile beraber dayanıklılığını kaybetmesi ve mikroorganizma gelişimine direnç gösterememesi sonucu gerçekleştiği düşünülmektedir. Nitekim yine TEA değerlerindeki azalma organik asitlerin solunumunda kullanılması ile ilişkilendirilebilir. Meyvelerdeki TEA miktarı başlangıç seviyelerine göre 2 mM SA+MAP, 2 mM SA ve 1 mM SA+MAP uygulamalarında korunabilmiştir.

Meyve zemin rengine yapılan ölçümler sonucunda L\* ve hue<sup>o</sup> değerleri üzerine SA ve MAP uygulamalarının kombineli kullanımında daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. SA ve MAP ile yapılan çalışmalarda her iki uygulamanın da yaşlanmayı geciktirici uygulamalar

olduğu bildirilmiştir. Hem  $L^*$  değeri hem de  $hue^o$  değerlerinin başlangıç seviyelerini korumada 1 mM SA+MAP uygulaması ön plana çıkmıştır.

Meyvelerde muhafaza süresince meydana gelen fiziksel değişimlerle beraber, kimyasal değişimlerde gerçekteşmiştir. Yapılan laboratuvar analizleri sonucunda olgunlaşma ile beraber meyvelerde gerçekteşen değişim, toplam fenolik bileşik miktarında azalma, toplam karotenoid miktarında ise artış şeklinde ortaya çıkmıştır. Meyvelerdeki toplam fenolik bileşik ve toplam karotenoid miktarı hasattaki seviyelerine göre 2 mM SA+MAP uygulamasında korunabilmiştir.

Çalışmamızda yapılan MAP uygulamalarında ambalaj içi  $O_2$  ve  $CO_2$  ölçümleri yapılmış ve muhafaza süresince  $O_2$  değeri azalırken  $CO_2$  değerinde artış meydana gelmiştir. Muhafaza sonunda ambalaj içi en düşük  $O_2$  ve en yüksek  $CO_2$  değeri Kontrol+MAP grubunda, en yüksek  $O_2$  ve en düşük  $CO_2$  değeri ise 2 mM SA+MAP uygulamasında belirlenmiştir. SA uygulaması ile solunum hızı yavaşlamış ve bu uygulama solunum sonucu açığa çıkan  $CO_2$  oranında azalma şeklinde bir etki göstermiştir. Bu da farklı dozlarda yapılan SA uygulamasının MAP uygulamasında meydana gelen iç kararması oranını azaltmada etkili olmuştur. Nitekim meyvelerde artan  $CO_2$  miktarına bağlı olarak iç kararmaları meydana gelebilmektedir. Meyvelerdeki iç kararması üzerine MAP uygulamaları olumsuz etki yaratırken sadece SA uygulamaları ile iç kararması şiddeti daha düşük seviyelerde görölmüştür. Elde ettiğimiz veriler sonucunda MAP uygulamalarının yarattığı bu etkinin ambalaj içerisindeki  $O_2$  ve  $CO_2$  seviyeleri ile bağlantılı olduğunu söyleyebiliriz. Yine MAP uygulamaları ve içerisindeki sınırlı  $O_2$  seviyesi ile bağlantılı olarak meyvelerdeki etanol miktarında artış meydana gelmiş ve en yüksek artış seviyesi, depolama sonunda  $O_2$  seviyesinde de en düşük değerle ön plana çıkan Kontrol+MAP uygulamasında görölmüştür. Meyvelerdeki etanol içeriğini korumada en etkili uygulama olarak 2 mM SA uygulaması ön plana çıkmıştır. SA uygulamaları ile meyvelerdeki solunum hızı yavaşlatılıp, yaşlanma süreci geciktirilebilmektedir.

Yapılan çalışmada meyvelerin duyuasal analizlerinde tat ve dış görünüş değerlerini korumada ön plana çıkan uygulama SA'nın 2 mM'lık dozu olmuştur. SA uygulamasının bu dozunun MAP ile kombineli kullanımı ile bu kriterlerin korunmasındaki etki derecesi artmıştır.

Çalışmada meyvelerdeki üşüme zararı ve fungal çürüme oranı ele alındığında, sadece SA uygulamalarının yapıldığı gruplarda üşüme zararı görölrken SA+MAP uygulamalarında bu zarar görölmemiştir. Fungal çürüme oranında ise en yüksek değerler SA+MAP uygulamasında ortaya çıkmıştır. SA+MAP uygulaması meyvelere nemli bir

ortam sağlayıp üşüme zararını önlerken, yine bu nemli ortam sayesinde mikroorganizma gelişimine neden olmuştur. Üşüme zararında en yüksek değerler hiçbir uygulama yapılmayan Kontrol uygulamasında görülürken, fungal çürüme oranında ise en yüksek değer Kontrol+MAP uygulamasında belirlenmiştir. Fungal çürüme oranını azaltmada en etkili uygulama olarak 2 mM SA uygulaması ön plana çıkmıştır. Yine sadece SA uygulamaları içerisinde meydana gelen üşüme zararında SA'nın 2 mM'lık dozu üşüme zararını azaltmada diğer uygulamalara kıyasla daha etkili olmuştur.

Çalışmamızda SA uygulamalarının depolama süresi boyunca etkileri belirlenmiştir. SA uygulamalarının dozu arttıkça birçok kriterde olumlu etki göstermiştir. SA uygulamalarından özellikle 2 mM SA uygulaması meyvelerde iç kararması şiddetini, üşüme zararını ve fungal çürüme oranını azaltmada ön plana çıkmıştır. MAP uygulamalarının ise meyve eti sertliği, ağırlık kaybı ve özellikle üşüme zararı üzerine olumlu etkileri olmuştur. MAP uygulaması ile birlikte yapılan SA uygulaması da bahsedilen bu kriterler üzerindeki etkiyi artırmıştır.

Sonuç olarak meyve zemin renginde L\* değeri ve hue<sup>o</sup> değerinde, meyvenin asitlik, dış görünüş ve bilhassa tat ve aroması üzerinde herhangi bir bozulma olmadığı için 2 mM SA+MAP uygulamasının kayısı muhafazasında kullanılabilir bir uygulama olduğunu söyleyebiliriz. Bu uygulama ile 45 gün yapılacak olan depolamada kayıpların minimum seviyede olacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca tüm bu kriterler ele alındığında 2 mM SA+MAP uygulamasından sonra en etkili sonuç 1 mM SA+MAP uygulamasında ön plana çıkmıştır. Depolamanın ticari olarak yapıldığı işletmelerde maliyet oranını düşürmek için SA uygulamasının 1 mM ve 1.5 mM'lık dozu önerilebilir. Farklı meyveler üzerinde SA uygulamasının 1.5 mM'lık dozunun etki derecesini belirlemek amacıyla yeni çalışmalar yapılabilir.

Çalışmamızda bitkisel materyal olarak kullandığımız Roxana kayısı çeşidi taze tüketilen ve çoğunlukla ihracatı yapılan bir çeşittir. Bu uygulamalar ile meyvelerin ihracatı ve transfer sürecinde meydana gelebilecek mekanik zararlanmalar ve sonrasında oluşabilecek deformasyonlara karşı meyveler, kalıntı riski olmadan dayanıklılık kazanacaktır.

## KAYNAKLAR

- Aghdam, M. S., Asghari, M. R., Moradbeygi, H., Mohammadkhani, N., Mohayeji, M., and Rezapour-Fard, J. (2012). Effect of postharvest salicylic acid treatment on reducing chilling injury in tomato fruit. *Romanian Biotechnological Letters*, 17(4), 7466-73.
- Akbulut, A. (2015). *Farklı salisilik asit dozlarının hasat sonrası domates meyvelerinde Penicillium expansum'un gelişimi üzerine etkisi* (Doktora tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Altınkardeş, E., Koyuncu, M. A., ve Erbaş, D. (2018). Hıyarlarda salisilik asit uygulaması ile depolama süresinin uzatılması ve kalite kayıplarının azaltılması. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(2), 143-150.
- Amborabé, B. E., Fleurat-Lessard, P., Chollet, J. F., and Roblin, G. (2002). Antifungal effects of salicylic acid and other benzoic acid derivatives towards *Eutypa lata*: structure–activity relationship. *Plant Physiology and Biochemistry*, 40(12), 1051-1060.
- Amiot, M. J., Tacchini, M., Aubert, S., and Nicolas, J. (1992). Phenolic composition and browning susceptibility of various apple cultivars at maturity. *Journal of Food Science*, 57(4), 958-962.
- Anonim, 2018. Meyve ve Sebzelerin Depolama ve Nakliye Uygulamaları Eğitim Materyali. "Gıda Zincirindeki Hasat Sonrası Kayıpları Azaltmak için Yenilikçi Yaklaşımlar" başlıklı Eraasmus Projesi Eğitim Dokümanı. Postharvest; 2017-1-TR01-KA202-045709.
- Anonim, (2019a.) <http://www.fao.org>. Erişim Tarihi: 11.2019
- Anonim, (2019b.) <http://www.tuik.gov.tr/>. Erişim Tarihi: 11.2019
- Anonim, (2019c.) <http://www.fao.org>. Erişim Tarihi: 11.2019
- Anonim, (2019d.) <http://www.fao.org>. Erişim Tarihi: 11.2019
- Anonymous, (1998). Minolta, Precise Color Communication, Color Control from Perception to Instruments. Minolta Co. Ltd., Radiometric Ins. Ope., Osaka, Japan, 59p.
- Arıcı, Ş. E., ve Yardımcı, N. (2011). Bitkilerde uyarılmış dayanıklılık/induced resistance in plants. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1).
- Arteca, R. N. (2013). *Plant growth substances: principles and applications*. Springer Science ve Business Media.
- Asghari, M., and Aghdam, M. S. (2010). Impact of salicylic acid on post-harvest

- physiology of horticultural crops. *Trends in Food Science & Technology*, 21(10), 502-509.
- Asma, B. M. (2000). Kayısı Yetiştiriciliği, ed: Hüseyin E. *Evin Ofset, Malatya, Sayfa, 2*.
- Asma, B.M., Kan, T., Birhanlı, O. ve Erdoğan, A., 2006. Geç Olgunlaşan Sofralık Kayısların Melezleme Yoluyla Islahı (I. Dilim). TÜBİTAK Proje No: TOGTOG-3099. Nisan 2006, Malatya.
- Ayhan, Z., EŞTÜRK, O., ve TAŞ, E. (2008). Effect of modified atmosphere packaging on the quality and shelf life of minimally processed carrots. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 32(1), 57-64.
- Bailey, H.C., Hough, L. 1975. Apricots Advances in Fruit Breeding. Purdue Univ. Press, W. Lafayette Ind., In J. Janickand J.N. More (Eds.), p. 367-383.
- Bal, E. (2009). *Hasat Sonrası Potasyum Permanganat, UV-C, Salisilik Asit ve Sıcaklık Uygulamalarının Kivi Kalitesi ve Muhafaza Süresi Üzerine Etkileri* (Doktora tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Baran, A., ve Doğan, M. (2014). Tuz stresi uygulanan soyada (*Glycine max L.*) salisilik asidin fizyolojik etkisi. *Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Science*, 18(1), 78-84.
- Barrelt, D. M., and Gonzalez, C. (1994). Activity of softening enzymes during cherry maturation. *Journal of Food Science*, 59(3), 574-577.
- Beattie, B., and Wade, N. (1996). Storage, ripening and handling of fruit. In *Fruit Processing* (pp. 40-69). Springer, Boston, MA.
- Bureau, S., Chahine, H., Gouble, B., Reich, M., Albagnac, G., and Audergon, J. M. (2001, September). Fruit ripening of contrasted apricot varieties: physical, physiological and biochemical changes. In *XII International Symposium on Apricot Culture and Decline 701* (pp. 511-516).
- Chambroy, Y., Souty, M., Jacquemin, G., Marie Gomez, R., and Audergon, J. M. (1993, September). Research on the suitability of modified atmosphere packaging for shelf-life and quality improvement of apricot fruit. In *X International Symposium on Apricot Culture 384* (pp. 633-638).
- Chockchaisawasdee, S., Golding, J. B., Vuong, Q. V., Papoutsis, K., and Stathopoulos, C. E. (2016). Sweet cherry: Composition, postharvest preservation, processing and trends for its future use. *Trends in Food Science & Technology*, 55, 72-83.
- Crisosto, C. H., Lurie, S., and Retamales, J. (2009). Stone fruit. In E. M. Yahia (Ed.), *Modified and controlled atmospheres for the storage, transportation, and*

- packaging of horticultural commodities* (pp. 287–315). Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Çalhan, Ö. (2010). *Bazı depolama koşullarının Roxana kayısı çeşidinin soğukta muhafazası üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Davarynejad, G., Zarei, M., Ardakani, E., and Nasrabadi, M. E. (2013). Influence of putrescine application on storability, postharvest quality and antioxidant activity of two Iranian apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars. *Notulae Scientia Biologicae*, 5(2), 212-219.
- Direk, M., Çelik, Y. ve Peker, K. (2005). Türkiye’de kayısı pazarlanmasında yeni yaklaşımlar. *III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*. 6-9 Eylül 2005, s: 329-336, Hatay.
- Dundar O, Kuden AB, Dennis FG (1997). Jr Investigations on cold storage and post harvest physiology of J. H. Hale Peach. *Acta Hortic*, 441: 411–441.
- Dursun, F. N. (2019). *Hasat Sonrası Putresin, Salisilik, Oksalik Asit ve Kalsiyum Klorür Uygulamalarının Bazı Erik Çeşitlerinin Muhafaza Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Ekinci N., Şeker M., Gündoğdu M.A., (2016). Effects of Post–Harvest Dippings of Calcium Oxide on Aroma Volatile Compound of Pink Lady Apple Cultivar. VII. Int. Sci. Agric. Sym. (Agrosym). Book of Proceedings. Jahorina. 1325–1331.
- Erbaş, D., Onursal, C., ve Koyuncu, M. A. (2015). Derim sonrası salisilik asit uygulamasının Aprikoz kayısı çeşidinin soğukta depolanması üzerine etkileri. *Meyve Bilimi*, 2(2), 50-57.
- Erbaş, D., ve Koyuncu, M. A. (2019). Farklı uygulamaların black diamond erik çeşidinde soğukta depolama boyunca üşüme zararı, iç kararması ve çürüme oranı üzerine etkilerinin incelenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2), 212-222.
- Erbaş, D., ve Koyuncu, M. A. Derim Sonrası Putresin, Nitrik Oksit, Oksalik ve Salisilik Asit, Uygulamalarının Black Diamond Erik Çeşidinde Depolama Süresince Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(4), 1830-1840.
- Erdinç, B. A. L. (2016). Derim sonrası santa rosa erik çeşidinde kalsiyum klorür ile ultrasound uygulamalarının modifiye atmosfer paketler içerisinde muhafaza süresi ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *Meyve Bilimi*, 1, 12-18.

- Ergun, M., ve Koseturkmen, N. (2008). Jasmonik ve salisilik asit uygulamalarının rendelenmiş taze havuç kalitesi üzerine etkileri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 49-55.
- Ezzat, A. (2018). Effect of modified atmosphere package on apricot fruit storability. *International Journal of Horticultural Science*, 24(3-4), 30-32.
- Fidan, Y., ve Söylemezoğlu, G. (1995). Bahçe Bitkilerinin Hasat Sonrası Fizyolojisi Açısından Etilenin Önemi, Biyosentezi ve İşleyiş Mekanizması. *GIDA*, 20(1).
- Fischer, R. L., and Bennett, A. B. (1991). Role of cell wall hydrolases in fruit ripening. *Annual review of plant biology*, 42(1), 675-703.
- Flanzy, C., Flanzy, M., and Benard, P. (1987). La vinification par macération carbonique. *Editions Quae*.
- Folchi, A., Pratella, G. C., Tian, S. P., and Bertolini, P. (1995). Effect of low oxygen stress in apricot at different temperatures. *Italian journal of food science: IJFS= Rivista italiana di scienza degli alimenti*.
- Giménez, M. J., Valverde, J. M., Valero, D., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Serrano, M., and Castillo, S. (2014). Quality and antioxidant properties on sweet cherries as affected by preharvest salicylic and acetylsalicylic acids treatments. *Food chemistry*, 160, 226-232.
- Guan, J., and Dou, S. (2010). The effect of MAP on quality and browning of cold-stored plum fruits. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(2), 113-116.
- Gülsoylu, N. E. (2015). *Sivri Biberin (Capsicum Annuum L. Cv. Demre) Modifiye Atmosferde Muhafazasında 1-Methylcyclopropene, Salisilik Asit ve Kalsiyum Uygulamalarının Kalite Üzerine Etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Gün, S. (2017). *Hünnap Meyvesinin (ziziphus jujuba mill.) Soğukta Muhafaza Performansı Üzerine Farklı Olgunluk Safhası ve Modifiye Atmosfer Paketlemenin (map) Etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Harborne, J. B. (1980). Plant phenolics. In: *Secondary Plant Products*. E. A. Bell, B. V. Charlwood (ed.), Springer Verlag, Berlin, 329-402 p.
- Ishaq, S., Rathore, H. A., Masud, T., and Ali, S. (2009). Influence of postharvest calcium chloride application, ethylene absorbent and modified atmosphere on quality characteristics and shelf life of apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruit during storage. *Pak. J. Nutr*, 8(6), 861-865.
- Janick, J., and Moore, J. N. (1975). *Advances in fruit breeding* (No. 634 J33). Purdue

University Press.

- Kader, A. A. (2002). Postharvest technology of horticultural crops. *University of California Agriculture and Natural Resources*, (Vol. 3311).
- Karaca, S., and Şen, F. (2014). Nar meyvesinin muhafazasında farklı modifiye atmosfer ambalajlarının çürüklük gelişimi, ağırlık kaybı, renk ve duyu özellikleri üzerine etkileri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 21-31.
- Karaçalı, İ. (2012). Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 494, Bornova-İzmir.
- Karaçalı, İ., (2006). Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:494, 481s, İzmir.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., and Yurt, U. (2009, April). The effects of different postharvest applications and different modified atmosphere packaging types on fruit quality of angeleno plums. In *X International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference 876* (pp. 209-216).
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., ve Kuzucu, F. C. (2008). Çanakkale yöresinde yetiştirilen bazı kayısı çeşitlerinde hasat sonrası farklı MAP uygulamalarının meyve kalitesine etkileri. *Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 8-11.
- 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.
- Koyuncu, M. A., ve Dilmaçunal, T. (2008). Modifiye atmosfer koşullarının 0900 Ziraat kiraz çeşidinin soğukta depolanması ve raf ömrü üzerine etkisi. *Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 8-11.
- Kuzucu, F. C., Sakaldaş, M., ve Kaynaş, K. (2005). Çanakkale yöresinde yetiştirilen ayva popülasyonunda farklı ambalaj tiplerinin meyve kalitesi üzerine olan etkileri. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, 10, 104-107.
- Larsen, M., ve Watkins, C. B. (1995). Firmness and concentrations of acetaldehyde, ethyl acetate and ethanol in strawberries stored in controlled and modified atmospheres. *Postharvest Biology and Technology*, 5(1-2), 39-50.
- Li, L., Yang, Y., Xu, Q., Owsiany, K., Welsch, R., Chitchumroonchokchai, C., ... and Thannhauser, T. W. (2012). The Or gene enhances carotenoid accumulation and stability during post-harvest storage of potato tubers. *Molecular plant*, 5(2), 339-352.
- Liu, H., Chen, F., Lai, S., Tao, J., Yang, H., and Jiao, Z. (2017). Effects of calcium treatment and low temperature storage on cell wall polysaccharide nanostructures

- and quality of postharvest apricot (*Prunus armeniaca*). *Food chemistry*, 225, 87-97.
- Luo, Z., Chen, C., and Xie, J. (2011). Effect of salicylic acid treatment on alleviating postharvest chilling injury of ‘Qingnai’ plum fruit. *Postharvest biology and technology*, 62(2), 115-120.
- Malamy, J., Carr, J. P., Klessig, D. F., and Raskin, I. (1990). Salicylic acid: a likely endogenous signal in the resistance response of tobacco to viral infection. *Science*, 250(4983), 1002-1004.
- Manolopoulou, H., and Mallidis, C. (1997, May). Storage and processing of apricots. In *XI International Symposium on Apricot Culture 488* (pp. 567-576).
- Martínez-Romero, D., Bailén, G., Serrano, M., Guillén, F., Valverde, J. M., Zapata, P., and Valero, D. (2007). Tools to maintain postharvest fruit and vegetable quality through the inhibition of ethylene action: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 47(6), 543-560.
- Marty, I., Bureau, S., Sarkissian, G., Gouble, B., Audergon, J. M., and Albagnac, G. (2005). Ethylene regulation of carotenoid accumulation and carotenogenic gene expression in colour-contrasted apricot varieties (*Prunus armeniaca*). *Journal of Experimental Botany*, 56(417), 1877-1886.
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12), 1254-1255.
- Muñoz, M. T., Escribano, M. I., and Merodio, C. (1997). Ethanolic metabolism in cherimoya fruit during storage at ambient and under high CO<sub>2</sub> atmospheres. *Journal of Horticultural Science*, 72(3), 363-370.
- Niyaz, Ö. C., ve Demirbaş, N. (2011). Türkiye yaş meyve üretim ve ihracatının son on yıllık döneminin değerlendirilmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 17(1 ve 2), 37-45.
- Önder, A. (2010) *Çanakkale Kosullarında Yetistirilen Bazı Kayısı Çeşitlerinde Farklı Ambalaj Uygulamalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Özbek, S. (1978). Özel meyvecilik çukurova üniversitesi ziraat fakültesi yayınları. *Adana*, S, 16.
- Özdemir, A. E., Ertürk, E., Çelik, M., ve Dilbaz, R. (2006). Venüs nektarin çeşidinin soğukta muhafazası. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(3), 297-304.
- Özdoğru, B., Şen, F., Bilgin, N. A., ve Mısırlı, A. Bazı Sofralık Kayısı Çeşitlerinin Depolanma Sürelerinin Belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2), 89-96.
- Özdüven, F. F. K. (2016). Salisilik asit uygulamalarının farklı sulama seviyelerinde

- yetiştirilen yazlık kabakta (*Cucurbita pepo* L.) bitki gelişimi ve verime etkileri.
- Özdüven, F. F., Arın, L. (2010). Sebze yetiştiriciliğinde salisilik asidin önemi. *VII. Sebze Tarımı Sempozyumu*. 23-26 Haziran, Van, 423-429
- Özeker, E. (2005). Salisilik asit ve bitkiler üzerindeki etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(1), 213-223.
- Özkaya, O., Dündar, Ö., Küden, A. (2005). Adana koşullarında yetiştirilen angeleno erik çeşidinin muhafaza performansı. *III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, Mustafa Kemal Üniversitesi, 406-408, Antakya-Hatay.
- Pektekin, A.T., Gürsan, K., Kadioğlu, R., Uslu, S. (1992). Kayısı çeşit adaptasyon uygulama projesi. TAGEM Sonuç Raporu. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Malatya, 16s.
- Peng, L., ve Jiang, Y. (2006). Exogenous salicylic acid inhibits browning of fresh-cut Chinese water chestnut. *Food Chemistry*, 94(4), 535-540.
- Pretel, M. T., Souty, M., ve Romojaro, F. (2000). Use of passive and active modified atmosphere packaging to prolong the postharvest life of three varieties of apricot (*Prunus armeniaca*, L.). *European Food Research and Technology*, 211(3), 191-198.
- Raskin, I. (1995). Salicylic Acid. In: Plant Hormones, Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Davies (ed.), Kluwer Acad. Pub., London., 188-205 p.
- Reboredo-Rodríguez, P., González-Barreiro, C., Cancho-Grande, B., and Simal-Gándara, J. (2013). Aroma biogenesis and distribution between olive pulps and seeds with identification of aroma trends among cultivars. *Food chemistry*, 141(1), 637-643.
- Rodrigo, M. J., and Zacarias, L. (2007). Effect of postharvest ethylene treatment on carotenoid accumulation and the expression of carotenoid biosynthetic genes in the flavedo of orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 43(1), 14-22.
- Rodriguez-Amaya, D. B., and Kimura, M. (2004). *HarvestPlus handbook for carotenoid analysis* (Vol. 2). Washington: International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Sabatini, N., and Marsilio, V. (2008). Volatile compounds in table olives (*Olea Europaea* L., Nocellara del Belice cultivar). *Food chemistry*, 107(4), 1522-1528.
- Sabır, F. (2017). Erikte salisilik asit uygulamalarının soğukta depolama süresince kalite değişimlerine etkisi. *Meyve Bilimi*, 2.
- Sabır, F. K. (2012). Stanley erik çeşidinde kalsiyum klorür ve modifiye atmosfer paketlemenin muhafaza süresi ve kalite üzerine etkileri. *V. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 18-21.

- Sabır, F. ve Ağar, İ., 2008, Farklı özelliklere sahip modifiye atmosfer poşetlerde muhafazasının 0900 ziraat çeşidinde muhafaza süresi ve kalite üzerine etkileri. *Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 8-11.
- Sakaldaş, M. (2012). *Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen California Wonder Biiber Tipinde Farklı Hasat Sonrası Uygulamaların Kaliteye Etkileri* (Doktora tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Sakaldaş, M., Kaçan, A., Şeker, M., ve Kaynaş, K. (2013). ‘Monroe’ ve ‘Blake’ geççi şeftali çeşitlerinde modifiye atmosfer paketlenme uygulamasının muhafaza süresince meyve kalitesine etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-8.
- Sayyari, M., Babalar, M., Kalantari, S., Serrano, M., and Valero, D. (2009). Effect of salicylic acid treatment on reducing chilling injury in stored pomegranates. *Postharvest Biology and Technology*, 53(3), 152-154.
- Serrano, M., Díaz-Mula, H. M., Zapata, P. J., Castillo, S., Guillén, F., Martínez-Romero, D., and Valero, D. (2009). Maturity stage at harvest determines the fruit quality and antioxidant potential after storage of sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(8), 3240-3246.
- Serrano, M., Martínez-Romero, D., Guillén, F., Valverde, J. M., Zapata, P. J., Castillo, S., and Valero, D. (2008). The addition of essential oils to MAP as a tool to maintain the overall quality of fruits. *Trends in Food Science & Technology*, 19(9), 464-471.
- Seylam, A., ve Saklar, S. (2002). Hafızali ve royal üzüm çeşitlerinin kontrollü atmosfer koşullarında depolanması. *II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, Çanakkale, 69-77.
- Siboza, X. I., Bertling, I., and Odindo, A. O. (2014). Salicylic acid and methyl jasmonate improve chilling tolerance in cold-stored lemon fruit (*Citrus limon*). *Journal of Plant Physiology*, 171(18), 1722-1731.
- Singleton, V. L., and Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- Srivastava, M. K., and Dwivedi, U. N. (2000). Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. *Plant Science*, 158(1-2), 87-96.
- Şen, L., ve Batu, A. (2007). Patatesin modifiye atmosferde paketlenerek depolanması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1, 7-15.
- Tareen, M. J., Abbasi, N. A., and Hafiz, I. A. (2012). Postharvest application of salicylic acid enhanced antioxidant enzyme activity and maintained quality of peach cv.

- 'Flordaking' fruit during storage. *Scientia Horticulturae*, 142, 221-228.
- Ünal, M. R. (2010). Kayısı araştırma raporu. *Fırat Kalkınma Ajansı*.
- Üner, K. (2018). *Derim Sonrası Ozon ve Salisilik Asit Uygulamalarının Maydanozun Depolanma Süresi ve Kalitesi Üzerine Etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Valero, D. (2013). Maintenance of sweet cherry quality attributes as affected by innovative postharvest treatments. In *VII International Cherry Symposium 1161* (pp. 475-482).
- Vichi, S., Pizzale, L., Conte, L. S., Buxaderas, S., and López-Tamames, E. (2003). Solid-phase microextraction in the analysis of virgin olive oil volatile fraction: modifications induced by oxidation and suitable markers of oxidative status. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(22), 6564-6571.
- Xue, X. J., Li, P. Y., Song, X. Q., Shen, M., and Zheng, X. L. (2012). Mechanisms of oxalic acid alleviating chilling injury in harvested mango fruit under low temperature stress. *Acta Horticulturae Sinica*, 39(11), 2251-2257.
- Yalpani, N., Silverman, P., Wilson, T. M., Kleier, D. A., and Raskin, I. (1991). Salicylic acid is a systemic signal and an inducer of pathogenesis-related proteins in virus-infected tobacco. *The Plant Cell*, 3(8), 809-818.
- Yao, H., and Tian, S. (2005). Effects of pre-and post-harvest application of salicylic acid or methyl jasmonate on inducing disease resistance of sweet cherry fruit in storage. *Postharvest Biology and Technology*, 35(3), 253-262.
- Yaşar, A. (2017). *Kirazda hasat sonrası salisilik asit uygulaması ve modifiye atmosfer paketlemenin muhafaza süresi ve kalite üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Yıldız, F. (1994). Kayısı işlernede Yeni Teknolojiler. *Standart Dergisi Özel Sayısı*. Mayıs, 67-69, Ankara
- Zagory, D., Kerbel, E. L., and Kader, A. A. (1989). Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *CRC Rev. Food Sci. Nutr*, 28(1), 1-30.
- Zhang, Y., Chen, K., Zhang, S., and Ferguson, I. (2003). The role of salicylic acid in postharvest ripening of kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology*, 28(1), 67-74.
- Zheng, W., & Wang, S. Y. (2001). Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of agricultural and food chemistry*, 49(11), 5165-5170.