T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİRAZDA HASAT SONRASI SALİSİLİK ASİT UYGULAMASI VE MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEMENİN MUHAFAZA SÜRESİ VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

HAZIRLAYAN

ALİYE YAŞAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı

KASIM-2017

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

KİRAZDA HASAT SONRASI SALİSİLİK ASİT UYGULAMASI VE MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEMENİN MUHAFAZA SÜRESİ VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

ALİYE YAŞAR
Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR

2017, 54 Sayfa

Jüri
Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR
Prof. Dr. Lütfi PIRLAK
Yrd. Doç. Dr. İhsan CANAN

Kiraz, klimakterik özellik göstermeyen bir meyve türüdür ve hasattan sonra çabuk bozulabilir olması sebebiyle kısa depolama ömrüne sahiptir Üretimin ve özellikle de ihracat edilen miktarın artması ile kirazda hasat sonrası uygulamaların önemi de gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmada kirazda salisilik asit (SA) uygulamalarının meyve kalitesi ve muhafaza süresine etkileri incelenmiştir. 0900 Ziraat çeşidinin kullanıldığı çalışmada, ticari olum aşamasında hasat edilen kirazlar farklı SA asit dozlarına (1 mM ve 2 mM) batırılarak açıkta ve modifiye atmosfer poşetler (MAP) içerisine, kontrol grubu meyveler ise uygulama yapılmadan açıkta ve MAP içerisine yerleştirilmişlerdir. Uygulama sonrası tüm meyveler 0°C ve %90 oransal nem içeren soğuk hava deposunda 35 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Depolama süresince meyveler 7 gün aralıklarla alınarak kalite parametrelerindeki değişimler incelenmiştir.

SA uygulaması kontrole göre kalite özelliklerini korumada etkili olmuş ve bu etki MAP ile birlikte daha da artmıştır. Ağırlık kaybının yavaşlatılması, meyve kabuk rengindeki değişimlerin yavaşlatılması (L^*, kroma ve hue açı), toplam fenol ve titre edilebilir asit değerinin korunması ve görünüm ile tattaki değişimin azaltılmasında 1 mM SA+MAP uygulamasının en etkili sonuçlar verdiği belirlenmiştir. SÇKM, olgunluk indeksi, meyve sertliği ve sap klorofil miktarının korunmasında ise 2 mM SA+MAP uygulamasının daha etkili olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, 0900 Ziraat çeşidinin soğukta muhafaza süresince SA uygulamalarının MAP ile birlikte kullanımının kalite özelliklerinin korunmasında etkili olduğu ve bu uygulamalar içerisinden de 1 mM SA+MAP uygulamasının ticari olarak tavsiye edilebilir olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kiraz, Muhafaza, MAP, SA, kalite

ABSTRACT

MS THESIS

THE EFFECT OF SALICYLIC ACID TREATMENTS AND MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING ON POSTHARVEST STORAGE QUALITY OF CHERRY

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

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR
2017, 54 Pages

Jury
Advisor Assoc. Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR
Prof. Dr. Lütfi PIRLAK
Asst.Prof. Doç. Dr. İhsan CANAN

Sweet cherry is a non-climacteric fruit and postharvest storage duration is quite short due to the easily perishable texture after harvest. Interest in the postharvest treatments in sweet cherry have been raising recently with the increments in both production and export. In the present study, effects of salicylic acid (SA) on the quality and storage life of sweet cherry have been investigated. The sweet cherry fruits were stored with or without modified atmosphere packages (MAP) after immersing into 1 mM or 2 mM SA. Non-treated control fruits were stored with or without MAP. After the treatments, all the fruits were kept at 0°C and 90% relative humidity for 35 d. During the storage period, the fruits were sampled with 7 d interval to analyze the changes in the quality parameters.

SA treatments were effective on maintenance of the fruit quality in comparison with control and its effects were more pronounced with used with MAP. SA in 1 mM +MAP was also effective on delaying loss in fruit weight appearance, extending skin color (L*, Chroma and Hue angle) and sensory taste, maintaining total phenol and acid. For extending TSS, maturity index, fruit firmness and pedicel chlorophyll concentration, 2 mM SA+MAP treatment was more effective. Consequently, SA treatment with the use of MAP was effective on the quality maintenance of the sweet cherry cv. 0900 Ziraat during storage and 1 mM SA+MAP can be recommended for commercial storage of this cultivar since it was the most effective strategy.

Keywords: Cherry, Storage, MAP, SA, Quality

TEŞEKKÜR

0900-Ziraat kiraz çeşidinde; Hasat sonrası Salisilik Asit ve Modifiye Atmosfer Paketlemenin muhafaza ve kalite üzerine etkileri araştırılan bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri laboratuvarında yapılan analizlerle gerçekleşmiştir.

Çalışma konumun belirlenmesinde ve yaptığım bu çalışmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen, her türlü imkânı sağlayan danışman hocam, Sayın Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR' a sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmam boyunca gereken desteğini esirgemeyen eşim Bekir YAŞAR'a, çalışma arkadaşım Halil ERİK'e, Bahçe Bitkileri öğrencilerine ayrıca teşekkür ederim

Aliye YAŞAR
KONYA-2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

TEŞEKKÜR ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

3.2.YÖNTEM 12
3.3 FİZİKSEL VE KİMYASAL ANALİZLER 13
3.3.1. Ağırlık Kaybı 13
3.3.2. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM) 13
3.3.3. Titre Edilebilir Asit Miktarı (TA) 14
3.3.4. Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA) 14
3.3.5. Meyve Eti Sertliği 14
3.3.6. Meyve Kabuk Rengi 14
3.3.7. Kiraz Sapı Toplam Klorofil Miktarı 15
3.3.8. Toplam Fenol 15
3.3.9. Tat ve Görünüm 15
3.3.10. Modifiye Atmosfer Poşetler İçerisinde Gaz Bileşimi 15
3.3.11.İstatistiksel Analiz 16

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **17**

4.1. Ağırlık Kaybı 17
4.2.Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM) 18
4.3.Titre Edilebilir Asit Miktarı (TA) 20
4.4. Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA) 21
4.5.Meyve Eti Sertliği 23
4.6.Kabuk Rengi 24
4.6.1. Hue Açı (h°) Değeri 24
4.6.2. Kroma (C*) değeri 25
4.6.3. L* (Parlaklık) değeri 26
4.7. Kiraz Sapı Toplam Klorofil Miktarı 28
4.8.Toplam Fenol 30
4.9. Görünüm ve Tat 31
4.10. Modifiye Atmosfer İçerisinde Gaz Bileşimi 34

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **36**

5.1 Sonuçlar 36
5.2 Öneriler 38

KAYNAKLAR 39

ÖZGEÇMİŞ 43

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

ºC	:	Santigrat Derece
L*	:	Parlaklık
a*	:	Kırmızı-yeşil
b*	:	Mavi-sarı
mM	:	Milimolar
L	:	Litre
%	:	Yüzde
MAP	:	Modifiye Atmosfer Paketleme
SÇKM	:	Suda Çözünen Kuru Madde
KA	:	Kontrollü atmosfer
TA	:	Titre Edilebilir Asit
mmol L^{-1}	:	Litrede Milimolar

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Ülkelere göre 2014 yılı kiraz üretim miktarları

Çizelge 1.2. Yıllara Göre Türkiye Kiraz üretim alan ve miktarları

Çizelge 4.1. Hasat sonrası uygulamaların 0900 kiraz çeşidinde ağırlık kaybına (%) etkileri

Çizelge 4.2. Hasat sonrası uygulamaların 0900 kiraz çeşidinde SÇKM (%) etkisi

Çizelge 4.3. Hasat sonrası uygulamaların 0900 kiraz çeşidinde TA (%) üzerine etkisi

Çizelge 4.4. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde olgunluk indeksi (SÇKM/TA) üzerine etkisi

Çizelge 4.5. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde meyve sertliği (N) üzerine etkisi

Çizelge 4.6. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinin Hue Açı (h°) değerine etkisi

Çizelge 4.7. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde C^* değerine etkisi

Çizelge 4.8. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde L^* değerine etkisi

Çizelge 4.9. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde toplam klorofil (mg $100g^{-1}$) miktarına etkisi

Çizelge 4.10. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde toplam fenol ($mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$) etkisi

Çizelge 4.11. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde tat üzerine etkileri

Çizelge 4.12. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde görünüm üzerine etkileri

ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Bitkisel materyal 0900 Ziraat kiraz çeşidinin hasat öncesi görünümü

Şekil 3.2. Uygulama yapılan meyvelerin kâse ve modifiye atmosfer poşetler içerisindeki görünümü

Şekil 3.3. Uygulama yapılan meyvelerin Asitlik ölçümüne hazırlanması

Şekil 3.4. Uygulama yapılan meyvelerin soğuk hava deposundan ölçümlerinin yapılışı

Şekil 4.1. 0900 Ziraat kiraz çeşidinde soğukta depolama süresince MAP içerisinde meydana gelen O_2 ve CO_2 değerlerindeki değişim

Şekil 4.2. 0900 Ziraat kiraz çeşidinin muhafaza başlangıcından genel bir görünüm

Şekil 4.3. 0900 Ziraat kiraz çeşidinde muhafazanın 35. gününden genel bir görünüm

1. GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.) Rosaceae familyasından bir meyve olup anavatanı Hazar Denizi ile Karadeniz arasındaki bölgedir. Bu açıdan ülkemiz kirazın orijin merkezlerinden biridir. Dünyada geniş bir yayılım alanına sahip kiraz üretiminde, Türkiye ön sıralarda yer almaktadır. Çoğu meyve türlerinde olduğu gibi, kirazın kültürünün yapıldığı en eski yer Anadolu'dur. Türkiye'de Kuzey Anadolu Dağları ve Doğu Toroslar da yabani tipleri bol miktarda bulunmaktadır (Sağlam, 2007).

Kiraz dünyada geniş bir yayılım göstermesine rağmen ticari olarak başta ülkemiz olmak üzere, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), İran ve İspanya önemli üretici ülkelerdendir. 2014 yılı verilerine göre 2.245.826 ton Dünya kiraz üretiminin yaklaşık %20'sinin karşılayan ülkemiz 445.556 tonluk üretimiyle üretim miktarı bakımından dünya sıralamasında lider konumdadır (Çizelge 1.1). Türkiye'yi 329.852 ton üretimiyle ABD takip ederken, 172.000 tonluk üretimiyle İran üçüncü sırada yer almaktadır (Anonymous, 2017).

Çizelge 1.1. Ülkelere göre 2014 yılı Kiraz Üretim Miktarları (ton)

ÜLKE	ÜRETİM MİKTARLARI
TÜRKİYE	445.556
ABD	329.852
İRAN	172.000
İSPANYA	118.220
ŞİLİ	83.903
ROMANYA	82.808
ÖZBEKİSTAN	80.000
RUSYA	77.000
TOPLAM	2.245.826

Türkiye meyve yetiştiriciliğinde özellikle de kiraz yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir. Yaz aylarının ilk başlarında meyve türlerinin az olduğu dönemde pazara çıkartılarak albenisi ve tadıyla zevkle tüketilmektedir. Farklı ekolojilere sahip Türkiye'de farklı dönemlerde hasat olgunluğuna ulaşan kiraz meyveleri, genellikle Mayıs ayı başından ağustos ayı başlarına kadar muhafazaya gerek duyulmadan pazarlanabilmektedir.

Son yıllarda ülkemizde kiraz üretim alanı ve miktarında önemli artışlar gözlenmiştir (Çizelge 1.2). TÜİK 2012 yılı verilerine göre 744.138 dekar alanda 470.887 ton üretim yapılırken, 2016 yılında üretim alanı 847.461 dekara, üretim miktarı ise 599.650 tona yükselmiştir (Anonim, 2017).

Çizelge 1.2. Yıllara Göre Türkiye Kiraz Üretim Alan ve Miktarları

Yıl	**Toplu meyveliklerin alanı(dekar)**	**Üretim(ton)**
2012	744.138	470.887
2013	764.594	494.325
2014	790.420	445.556
2015	814.078	535.600
2016	847.461	599.650

Kiraz 2016 yılında ihraç edilen toplam yaş meyve ve sebze içerisinde elde edilen gelir bakımından mandarin, limon ve domatesten sonra dördüncü sırada yer almıştır. Bu dönemde 79.788 ton ihraç edilen kiraz meyvesinden 182.539.158 dolar gelir elde edilmiştir. Yine aynı yılın verilerine göre Almanya kiraz ihracatının yapıldığı ülkelerin başında gelirken, bu ülkeyi sırayla Rusya Federasyonu, Irak, Hollanda, Avusturya ve İtalya takip etmektedir (Anonymous, 2017).

Meyve ve sebzeler insan beslenmesi için vitamin, mineral, diyet lif ve antioksidan kaynağıdır. Düşük kalorili, iyi bir kalsiyum, potasyum ve vitamin (B1, B2, A, C vitaminleri ve malik asit) kaynağı olan kirazda suda çözünebilir kuru madde oranı, kabuk rengi, meyve sertliği ile meyve çap ve ağırlığı tüketici tercihlerini etkileyen en önemli kriterlerdir (Wani ve ark., 2014).

Kiraz klimakterik özellik göstermeyen (non-klimakterik) ve hasattan sonra kısa depolama ve raf ömrüne sahip bir meyve türüdür. Diğer meyvelerde olduğu gibi kirazda da hasattan sonra dış görünüm (meyve ve sap rengi) ve tekstürel değişimler (sertlik kaybı) ile patojen kaynaklı çürümelerdeki artışlar nedeniyle muhafaza süresi kısalmaktadır (Giménez ve ark., 2016; Sabır ve ark., 2016). Kirazda kalite kayıpları, hasat sonrası hemen başlamakta ve tüketiciye ulaşıncaya kadarki zincirde hızlı bir şekilde devam etmektedir. Bu zincirde ürünün devam eden metabolik aktivitesinin

yavaşlatılmaması ve oluşabilecek zararlanmalar meyve kalitesi ve pazar değerini ciddi oranda azaltmaktadır (Kader ve Rolle, 2004). Artan üretim ve buna bağlı olarak ihracat edilen ürün miktarındaki artış nedeniyle kirazlarda hasat sonrası kalitenin korunması ve pazarda bulunma süresinin uzatılması amacıyla hasat sonrası uygulamalar büyük önem taşımaktadır.

Son yıllarda bahçe ürünlerinde hasat sonrası ömrün uzatılması ve ürün kalitesinin korunmasında doğal bileşiklerin kullanımına olan ilgi artmaktadır. Salisilik asit (SA) özellikle biotik ve abiotik stres koşulları altındaki bitkilerde önemli bir rol oynayan, fizyolojik değişimler ve hastalıklara dayanım mekanizmasını düzenleyen içsel üretilen bir bitkisel hormondur (Davarynejad ve ark., 2015; Giménez ve ark., 2017). Yaş meyve ve sebzelerde SA ve türevlerinin, hasat sonrası etilen sentezini ve hareketini engelleyerek yaşlanmayı geciktirdiği ve sistemik dayanıklılığı arttırarak depolama sırasındaki fungal kökenli çürümelerin engellendiği belirtilmiştir. SA, üşüme zararı gibi hasat sonrası oksitatif stres koşullarının zararlı etkisinin azalmasına neden olan AOX (alternative oxidase) aktivitesi etkilemekte ve düşük solunum oranı sağlayarak meyvelerde olgunlaşma ve yaşlanmayı geciktirmektedir (Asghari ve Aghdam, 2010; Giménez ve ark., 2016; Dokhanieh ve ark., 2016).

Kiraz yetiştiriciliğinde üretim ve kalite bakımından dünyada söz sahibi olan ülkemizde, muhafaza ve pazarlamada karşılaşılan sorunlar birim alandan elde edilen geliri önemli derecede sınırlandırmaktadır. Bu çalışma ile ülkemiz için önemli bir kiraz çeşidi olan 0900 Ziraat kiraz çeşidine, birçok bahçe ürününde kalitenin korunmasında etkili olduğu belirlenen salisilik asidin farklı dozlarının tek başına ve modifiye atmosfer paketleme ile birlikte kullanımının hasat sonrası kalite ve muhafaza ömrüne etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1 Kiraz Muhafazası ve Modifiye Atmosfer Paketleme

Üretimi yapılan kirazların yaklaşık %60'ı taze olarak tüketilmekte ve bu nedenle hasattan tüketiciye kadar geçen sürede kalite özelliklerinin korunması büyük önem arz etmektedir. Homojen meyve rengi ve büyüklüğü, sertlik, parlak ve zararlanmamış meyve kabuğu ile yeşil meyve sapı taze tüketilen kirazlarda tüketiciler tarafından değerlendirilen en önemli kalite özellikleridir (Chockchaisawasdee ve ark., 2016).

Kiraz genellikle kısa bir hasat ve pazarlama süresine sahiptir. Ancak dünya üzerinde kiraz üretim miktarı ve ticaretinin artış eğiliminde olması nedeniyle depolama ve pazarlama süresince kalitenin korunması ve pazarda bulunma süresi büyük önem arz etmektedir. Kalitenin korunmasında en önemli faktör depo sıcaklığı ve oransal nemdir. Kirazlar 0°C ve %90-95 oransal nemde çeşide bağlı olarak 2-4 hafta muhafaza edilmektedir (Kader, 2003). Depolama sıcaklığı yanında kontrollü ve modifiye atmosferde depolama, yenilebilir film kaplamalar, ışın uygulamaları ve hasat sonrası çürümeyi engelleyici uygulamaların depolama süresinin uzatılmasında etkili olduğu belirtilmektedir (Chockchaisawasdee ve ark., 2016).

Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP) Avrupada çok eski yıllardan beri bilinen ve günümüzde kullanımı hızla yayılan bir muhafaza yöntemidir. Ticari uygulamaları 1940'larda ABD'de başlamıştır. Ülkemizde ise 2000'li yıllardan itibaren kullanımı hızla artmıştır. MAP prensip olarak ambalaj içinde O_2 miktarının azalması ve CO_2 miktarının artmasıyla meyve ve sebzelerin yaşlanmasını geciktirerek depo ve raf ömrünü uzatmaktadır. Aynı zamanda su kaybını azaltarak ürünlerin kalitesini korumaktadır (Sandhya, 2010).

Kirazlarda modifiye atmosferde muhafazanın bilinen en önemli avantajları, üründe hasat sonrası meydana gelen biyokimyasal değişimleri geciktirmek, mikrobiyal sporların gelişimini azaltmak ve oksidasyon olaylarını yavaşlatarak meyve ve sap renginin korunmasını sağlamak olarak sıralanabilir (Wani ve ark., 2014). MAP ile muhafaza edilen kirazlarda kalite özellikleri korunarak muhafaza ve raf ömrü artmakta, bu artışta ürün tipi, materyalin başlangıç kalitesi, gaz karışımı, depo sıcaklığı, paketleme sırasındaki hijyen, gaz/ürün hacmi oranı ve paketleme materyal özellikleri etkili olmaktadır.

Koyuncu ve Dilmaçünal (2008), tarafından yapılan bir çalışmada, kiraz için üretilmiş 5 farklı poşette (1,2,3 numaralı poşetler yerli, 4 ve 5 numaralı poşetler ithal) 0900 Ziraat kiraz çeşidinin 5 hafta soğukta depolanması süresince meyve kalitesine

etkileri incelenmiştir. Meyve sertliği bakımından en iyi sonucu 4 ve 5 numaralı poşetlerin verdiği belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ithal poşetler içerisinde 5 numaralı, yerli poşetler içerisinde de 2 numaralı poşetin ön plana çıktığı belirtilmiştir.

Sabır ve Ağar (2008), yaptıkları çalışmada farklı özelliklere sahip modifiye atmosfer poşetlerin 0900 Ziraat kiraz çeşidinin muhafaza süresi ve hasat sonrası kalite özellikleri üzerine etkileri araştırmışlardır. Farklı özelliklere sahip Xtend modifiye atmosfer poşetlerine yerleştirilen kirazlar 7 gün 0ºC'de muhafaza edildikten sonra, meyvelerin bir kısmı pazarlama koşullarının belirlenmesi amacıyla 6ºC'lik depolara alınırken bir kısmı 0ºC'de muhafaza edilmeye devam edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda 0900 Ziraat çeşidinin MAP'da muhafaza edilmesinin kalitenin korunmasında etkili olduğu belirtilmiştir. Depolama sıcaklığının kalite özelliklerini korumada etkili olduğu, 0ºC'de muhafaza edilen kirazların, 6ºC'ye alınan örneklere oranla kalite özelliklerini daha uzun süre koruduğu belirtilmiştir. Genel olarak sonuçlar değerlendirdiklerinde modifiye atmosfer poşetlerin kirazlarda muhafaza süresinin uzatılması ve kalitenin korunmasında oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Üstünel ve ark. (2008), tarafından yapılan çalışmada, Napolyon kiraz çeşidinde 3 farklı ambalaj materyali [polipropilen (PP), polivinil klorit/polietilen (PVC/PE) tabak ve kast polipropilen (CPP)] ile 2 farklı üst film [çift yönlü gerdirilmiş polipropilen (BOPP) ve polietilen terefitalat/polietilen (PET/PE)] kullanılarak yapılan depolamanın meyve rengi ve tekstür üzerine etkileri incelenmiştir. 0°C'de 56 gün boyunca MAP'da depolanan kiraz meyvelerinin kontrol grubuna göre tekstür değerlerini koruduğu belirtilmiştir. Ambalaj materyali, MAP uygulaması ve depolama süresinin renk doygunluk değerleri (C*) üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.

Kahramanmaraş ilinin farklı rakımlarında yetiştirilen 0900 Ziraat kiraz çeşidinin modifiye atmosfer ambalajın (MAP) avantajlarından yararlanılarak muhafaza süresine etkisi incelenmiştir. Farklı rakımlardan (600 m, 1200 m ve 1600 m) hasat edilen kirazlar modifiye atmosfer (MAP) ve açık koşullarda (kontrol) 4ºC 'de 30 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Depolama süresince MAP'da muhafazanın kontrole oranla meyvelerde ağırlık kaybı ve renk değişimini geciktirdiği ve sertliği koruduğu belirlenmiştir (Hüyüklü, 2014).

Sabır ve ark. (2016), tarafından yapılan çalışmada hasat sonrası sıcak su, modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve bunların birlikte kullanımının 0900 Ziraat çeşidinde muhafaza süresi ve kaliteye olan etkileri araştırılmıştır. Ticari olumda hasat edilen meyvelere 50°C'de 5 dakika sıcak su uygulanmış ve oda koşullarında (20°C)

kurutulmuş. Sıcak su uygulanmış meyvelerin ilk grubu MAP içerisinde muhafazaya alınmış, diğer gruptaki meyveler sıcak su uygulanmış halleriyle doğrudan depolanmıştır. Üçüncü grup meyveler MAP içerisinde ambalajlanmış, son grup kirazlara ise hiçbir uygulama yapılmadan kontrol grubu olarak 28 gün süreyle depolanmıştır. Muhafaza süresi sonunda sıcak su+MAP uygulaması meyve sertliğinin korunması ve ağırlık kaybının azaltılmasında en etkili uygulama olduğu belirtilmiştir. Sıcak su uygulamasının tek başına veya MAP ile birlikte kullanıldığında çürüme oranını önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir.

Şen ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada perakende modifiye atmosfer (MAP) ambalajlarının 0900 Ziraat kiraz meyvelerinin depo ve raf ömrü süresince kayıplara ve kalite değişimlere etkilerini incelemişlerdir. Geç dönemde hasat edilen kiraz meyveleri su ile ön soğutma yapıldıktan sonra üç farklı ambalaj (MA1 (500 g), MA2 (500 g), MA3 (5 kg, kontrol) ile paketlemişlerdir. Kiraz meyveleri 21, 28 ve 35 gün 0-1°C depolamaya alınmış, ayrıca da 3 gün 10°C depolanmıştır. Depolama sırasında MA1 ve MA2 ambalajların ağzı kapalıyken, MA3 ambalajının ağzı açılmıştır. 35 günlük depolama sonunda MA1, MA2 ve MA3 ambalajlarındaki kiraz meyvelerinde yapılan ölçümlerde; ağırlık kaybı sırasıyla %0.18, %0.27 ve %0.38 olduğu belirtilmiştir. Depolama ve raf ömrü sonrası MA1 ve MA3 ambalajlarındaki kiraz meyvelerinin MA2 ambalajına göre daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir.

Kirazların aktif modifiye atmosferde muhafazası sırasında, hasat sonrası kalitenin korunması amacıyla optimum atmosfer koşulları %3-10 O_2 ve %10-15 CO_2 aralığındadır (Kader, 2003). Ancak ürünün solunumu sonucu azalan oksijen ve artan karbondioksit miktarına bağlı olarak poşet içerisinde oluşan atmosfer koşullarının kullanıldığı pasif modifiye atmosfer kiraz muhafazasında ticari olarak daha çok tercih edilen bir sistemdir (Sabır ve ark., 2016).

Palma ve ark. (2012), tarafından yapılan bir çalışmada, kısa raf ömrü olmasına rağmen duyusal özellikleri nedeniyle tüketiciler tarafından beğenilen "Sweetheart" kiraz çeşidinde modifiye atmosfer ve kontrollü atmosferde muhafaza performansları belirlenmiştir. Çalışmada kontrol, polipropilen film (Modifiye Atmosfer) ve kontrollü atmosfer (KA, %10 CO_2 ve %8 O_2) koşullarında muhafaza edilen kirazlarda kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda soğukta depolama süresince fenolik bileşiklerin değişiminin çok yavaş gerçekleştiği, kontrol ile MA uygulamalarının benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. KA'da muhafaza edilen meyvelerde daha düşük konsantrasyonda fenolik bileşik tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda kontrollü

atmosferde muhafaza edilen kirazların kalite özelliklerini korumada daha etkili sonuçlar verebileceği belirtilmiştir.

Geç olgunlaşan kiraz çeşitlerinin uzun nakliye sırasında kalite bozulmaları, lezzet kayıpları, kararmalar, çukurlaşma ve çürümeler olmaktadır. Yapılan çalışmada "Lapins" ve "Skeena" kiraz çeşitlerinin üç farklı MAP poşetlerinin 0°C'de 6 hafta boyunca kalite üzerine etkileri araştırılmıştır. 4 ve 6 haftalık depolama süresi sonunda, MAP2 (O_2 %6.5-7.5, CO_2 %8.0-10.0) koşullarında muhafaza edilen meyvelerde askorbik asit kaybının azaldığı, titre edilebilir asit ve acı tat oluşumu yavaşlayarak meyve aromasının korunduğu ve antosiyanin sentezinin azalması ile renk parlaklığındaki değişimin daha az gerçekleştiği belirlenmiştir. Buna karşılık MAP1 (O_2 %12-13.5, CO_2 %5.0-7.0) koşullarının, muhafaza edilen meyvelerde tat ve renk değişimine etkisinin daha az gerçekleştiği belirlenmiştir. MAP3 (O_2 %0.5-1.5, CO_2 %10.0) uygulamasının meyve kalite özelliklerini korumada etkili olduğu ancak özellikle Skeena çeşidinde ethanol birikimi nedeniyle anaeorobik tat bozukluğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, geçci kiraz çeşitlerin uzun taşıma koşulları sonrası aroma ve kabuk renginin korunması ve yaşlanmanın geciktirilmesinde %6.5-7.5 O_2 ve %8.0-10.0 CO_2 koşullarının uygun atmosfer koşulları olduğu belirtilmiştir (Wang ve ark., 2015).

2.2. Salisilik Asit Uygulamaları

Salisilik asit (SA), genellikle bir hidroksil grubu ya da onun fonksiyonel türevini taşıyan, aromatik bir halkaya sahip doğal ve güvenilir fenolik bir bileşiktir. Toksik olmayan konsantrasyonlarda dışsal olarak uygulanan SA, bahçe ürünlerinde hasat sonrası kayıpların kontrolünde yüksek potansiyele sahip bir bileşiktir. Hasat sonrası SA'nın kullanımı sonucu etilen üretim ve hareketi azalmakta, oksidatif stres önlenmekte, ürünlerin üşüme zararına toleransı artmakta, solunum oranı azalarak olgunlaşma ve yaşlanma gecikmektedir (Özeker, 2005; Asghari ve Aghdam, 2010). SA'nın hasat sonrası en önemli etkilerinden olan etilen üretim miktarı ve hareketindeki azalma, etilenin öncül molekülü olan 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asidin (ACC) oluşumunu ve etilene dönüşümünü engellediği ve bu etkinin ACC oksidaz aktivitesini engellemesi ile gerçekleştiği belirtilmektedir (Fan ve ark., 1996). Aynı zamanda hücre duvarı yıkımına neden olan enzimlerin sentezlenmesi engellenerek ürünlerde sertlik kaybı yavaşlamaktadır (Asghari ve Aghdam, 2010).

Bal (2012), yaptığı çalışmasında hasat sonrası putresin ve salisilik asit uygulamalarının 0900 Ziraat kiraz çeşidinin soğukta muhafaza süresi ve kalite

özellikleri üzerine etkileri araştırmıştır. Bu amaçla hasat edilen meyvelere daldırma yöntemi ile 1 mM dozunda putresin ve salisilik asit uygulanarak 0°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında 35 gün süre ile depolanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kiraz muhafazasında putresin ve salisilik asit uygulamalarının kalite özelliklerinin korunmasında kontrol grubuna göre daha başarılı sonuçlar verdiğini belirtilmiştir. Uygulamalara bağlı olarak değişmekle birlikte muhafaza süresince, suda çözünür kuru madde miktarında artma, titre edilebilir asit miktarı ve toplam fenolik madde miktarının azalma eğiliminde olduğu belirtilmiştir. 35 günlük muhafaza süresi sonunda kontrol meyvelerinde ağırlık kaybı (%16.2) ve çürüklük gelişiminin (%22.7) önemli seviyede artmasından dolayı pazarlanabilir niteliğini büyük oranda kaybettiği belirtilmiştir. Ayrıca sap rengi değişim oranı kontrol meyvelerinde %50-75 aralığında iken, putresin ve salisilik asit uygulamalarında bu oran %25-50 arasında kaldığını vurgulamıştır.

'Flordaking' şeftali çeşidinde farklı dozlarda salisilik asit (0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 mmol L^{-1}) uygulamalarının hasat sonrası kaliteye etkilerinin incelendiği çalışmada, meyveler uygulama sonrası 0°C'de 5 hafta süreyle muhafaza edilmiştir. Çalışma sonucunda düşük dozlardaki salisilik asit dozlarının kontrol ile karşılaştırıldığında önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. 2.0 mmol L^{-1} konsantrasyonunda uygulanan SA'nın kontrol ile karşılaştırıldığında daha az ağırlık kaybı, daha yüksek meyve eti sertliği ve asit içeriği gösterdiği belirtilmiştir. 2.0 mmol L^{-1} SA uygulaması askorbik asit ve toplam fenol içeriğinde önemli oranda artışa neden olmuştur. Çalışma sonucunda 2.0 mmol L^{-1} SA uygulamasının 5 haftalık soğukta depolama süresince kalite özelliklerinin korunması ve bozulma gerçekleşmeden ticari olarak depolanabileceği kaydedilmiştir (Tareen ve ark., 2012).

'Santa Rosa' erik çeşidinde hasat sonrası kalitenin korunmasında farklı dozlarda putresin (1, 2, 3 ve 4 mmol L^{-1}) ve salisilik asit (1, 2, 3 ve 4 mmol L^{-1}) ve distile su (kontrol) uygulamalarının etkileri incelenmiştir. 4°C'de 25 gün muhafaza edilen eriklerde bütün uygulamalarda ağırlık kaybı, toplam çözünebilir kuru madde, pH ve olgunluk indeks değeri önemli derecede artış gösterirken, meyve sertliği, titre edilebilir asitlik, askorbik asit, toplam fenol ve toplam antioksidan aktivitede azalış görülmüştür. Putresin ve salisilik asit uygulanmış meyvelerde ağırlık kaybı ve meyve yumuşamasının önemli ölçüde azaldığı kaydedilmiştir. Aynı zamanda hasat sonrası uygulamaların titre edilebilir asitlik, askorbik asit, toplam fenol ve antioksidan aktivitenin korunmasında etkili oldukları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda hasat sonrası putresin ve salisilik asit

uygulamalarının olgunlaşmanın geciktirilmesi ve ticari olarak kalite özellikleri korunarak raf ömrünün uzatılabileceği vurgulanmıştır (Davarynejad ve ark., 2015).

Majeed ve ark. (2016), 'Satluj' erik çeşidinde farklı kimyasal uygulamalarının, pektin metil esteraz (PME) aktivitesi ve meyve yumuşaması üzerine etkisini incelemişlerdir. Hasat edilen meyvelere depolama öncesi 138, 276 ve 414 ppm salisilik asit, 10.000, 20.000 ve 30.000 ppm askorbik asit ve 20, 40 ve 60 ppm giberallik asit uygulamaları yapılırken, kontrol grubu meyvelerde saf su kullanılmıştır. Uygulama yapılan meyveler 40 gün boyunca düşük sıcaklıkta bekletmiş ve 10 gün aralıklarla PME ve fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir. Depolama öncesinde salisilik asit uygulamasının (414 ppm) renk gelişimini önemli ölçüde geciktirdiği belirtilmiştir. Ayrıca salisilik asit uygulaması yapılan meyvelerde depolama sonunda sertlik, toplam şeker ve PME aktivitesinin korunduğu tespit edilmiştir.

Erbaş ve ark. (2016), tarafından yapılan bir çalışmada; Aprikoz kayısı çeşidine hasat sonrası farklı dozlardaki salisilik asit (SA) uygulamalarının (1,2,4 ve saf su) raf ömrü koşullarındaki kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir. Uygulama yapılan meyveler 20°C'de ve %60±5 nemde 15 gün boyunca depolanmış ve 3 gün aralıklarla meyvelerde ağırlık kaybı, meyve kabuk rengi, meyve eti sertliği, solunum hızı, etilen üretim miktarı, suda çözünür kuru madde miktar (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik ile dış görünüş, tat ve görünüm analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda SA uygulamalarının kontrol grubuna göre kalite değişimlerinin geciktirilmesinde olumlu sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Özellikle 2mM SA konsantrasyonun ağırlık kaybının azaltılması, meyve eti sertliği ile duyusal özelliklerin korunmasında diğer konsantrasyonlara göre daha etkili olduğu vurgulanmıştır.

Bal (2016), farklı dozlardaki SA uygulamasının (0, 0.5, 1 mM) tek başına ve modifiye atmosfer ile birlikte kullanımının nektarin meyvelerinde soğukta depolama süresince meyve kalitesine etkisini incelemiştir. 0°C'de 40 gün süreyle muhafaza edilen meyvelerde 10 gün arayla kalite analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, toplam fenol, flavonoid konsantrasyonları ve antioksidan aktivitenin 30 güne kadar bir dalgalanma gösterdiği ve daha sonra tüm uygulamalarda azaldığı belirtilmiştir. 1 mM salisilik asit uygulamasının MAP ile birlikte kullanıldığında biyokimyasal bileşikler üzerine olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir. Salisilik asidin MAP ile birlikte kullanıldığı uygulamaların diğer uygulamalara göre yumuşamayı geciktirdiği, raf ömrünü uzattığı ve genel meyve kalitesini koruduğu belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, salisilik asit uygulamasının MAP ile birlikte kullanımının nektarin meyvelerinin

depolama sırasında kalitesinin korunmasında önemli etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır.

Ezzat ve ark. (2017), 'Bergarouge' kayısı çeşidinde metil jasmonat (0.2 mmol/L) ve salisilik asit (2 mmol/L) uygulamalarının soğukta depolama süresince meyvelerde meydana gelen fiziko kimyasal (ağırlık kaybı, meyve sertliği, toplam suda çözünebilir kuru madde, asitlik, toplam suda çözünebilir kuru madde/asitlik oranı ve meyve pH'sı) ve duyusal (kabuk ve meyve eti rengi, tekstür, tat, dış görünüm ve genel değerlendirme) değişimlere etkisi incelenmiştir. Tüm soğukta muhafaza süresince metil jasmonat ve salisilik asit uygulamalarının ağırlık kaybı ve meyve yumuşamasını önemli ölçüde azalttığı, suda çözünebilir kuru madde ve asitliği koruduğu belirlenmiştir. Hasat sonrası uygulamaların kontrol ile karşılaştırıldığında tüm duyusal özellikleri korumada etkili olduğu gözlenmiştir. Araştırıcılar, çalışma sonucunda hem soğukta depolama hem de raf ömrü süresince metil jasmonat ve salisilik asit uygulamalarının kayısıda muhafaza süresini uzatmada etkili olduğu bildirmişlerdir.

Sabır (2015), tarafından yapılan bir çalışmada, 'Stanley' erik çeşidinde farklı dozlarda salisilik asit (0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 mM) uygulamalarının meyve kalitesi ve muhafaza süresine etkileri incelenmiştir. 3 ay süreyle 1°C'de muhafaza edilen eriklerde, 1.5 mM salisilik asit uygulamasının ağırlık kaybının azaltılması ve meyve eti sertliği, meyve kabuk ve meyve eti rengi, asitlik ve toplam fenol miktarının korunmasında etkili sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Hasat öncesi salisilik asit uygulamaları, hasat sonrası hastalıklara karşı savunma ve dayanıklılık mekanizmasını geliştirerek hasat sonrası çürümeye neden olan faktörlerin kontrolünde etkin bir uygulama olduğu belirtilmektedir (Asghari ve Aghdam, 2010). Hasat öncesi uygulanan salisilik asit ve türevleri düşük maliyetli olması ve meyve kalitesini iyileştirmesi açısından tercih edilebilecek uygulamalar arasındadır. Kirazlarda hasat öncesi yapılan SA uygulamalarının hasat sırasında renk, sertlik ve çözünebilir kuru madde gibi kalite özelliklerindeki artışa neden olduğu ve bu özellikleri soğukta depolama süresince de koruyarak muhafaza süresini uzattığı vurgulanmaktadır (Giménez ve ark., 2015).

Hasat öncesi 2 mM salisilik asit ve 0.2 mM Metil jasmonat uygulamalarının kirazlarda *Monilinia fructicola* neden olduğu yara dokularında azalmalara neden olduğu belirlenmiştir. 2 mM SA uygulamasının *M. fructicola* gelişimi üzerine fungus gelişimini engelleyici özellik gösterdiği ve in vitro koşullarda patojen sporlarının çimlenmesi ve misel gelişimini önemli oranda engellediği belirtilmiştir (Yao ve Tian, 2005).

Gholami ve ark. (2010), tarafından yapılan çalışmada, hasat öncesi ve sonrası salisilik asit (SA) ve hasat öncesi giberellik asit (GA_3) uygulamalarının 'Mashhad' kirazlarında olgunluk indeksi, etilen üretimi, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. İki farklı bölümden oluşan çalışmada, ilk bölümde hasattan 3 hafta önce, hasattan sonra ve hem hasat öncesi hem hasat sonrası 5 farklı dozda SA (0, 0.5, 1, 2 ve 3 mmol L^{-1})uygulanmıştır. Çalışmanın ikinci kısmında ise hasattan 3 hafta önce meyveler yeşilden sarıya dönmeye başladığında dört farklı dozda GA_3 (0, 10, 20 ve 30 mg/L) uygulaması yapılmıştır. Yapılan tüm uygulamalar sonrası meyveler 35 gün süreyle soğukta muhafaza edilmiştir. Yapılan istatistik analizler sonucunda, GA_3 uygulamasının meyve olgunlaşmasını önemli derecede geciktirdiği ve meyve büyüklüğünde artışa neden olduğu belirlenmiştir. GA_3 uygulamasının etilen üretimi, meyve yumuşaması, ağırlık kaybı, meyve sap kararması, pH ve fungal çürüklüğün azalması, antosiyanin ve toplam asitlikte artışa neden olduğu belirlenmiştir. 10 mg/L GA_3 uygulamasının diğer dozlarla karşılaştırıldığında daha yüksek meyve sertliği ve daha düşük fungal kaynaklı çürümelere neden olduğu tespit edilmiştir. SA uygulamasının antosiyanin içeriği, meyve sertliği, toplam asitlik ve meyve sap tazeliğini önemli oranda artırırken, etilen üretimi, pH ve fungal enfeksiyonların oranında önemli azalma göstermiştir. 2 ve 3 mmol/L SA uygulamasının hem hasat öncesi hem de hasat sonrası birlikte kullanımının bu kalite özelliklerinin korunmasında en etkili sonuçları verdiği belirtilmiştir. Çalışma sonucunda, GA_3 ve SA uygulamalarının her ikisinin de kalite özelliklerini korumada etkili olduğu ancak SA uygulamasının etilen üretimini azaltması ve meyve sap renginin tazeliğinin korunmasında GA_3'e göre daha olumlu sonuçlar verdiği vurgulanmıştır.

Giménez ve ark. (2017), 'Sweet Heart', 'Sweet Late' ve 'Lapins' kiraz çeşitlerinde hasat öncesi salisilik asit (SA; 0.5 mmol L^{-1}) ve asetil salisilik asit (ASA; 0.5 mmol L^{-1}) uygulamalarının soğukta depolama süresince meyve kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Hasat ve depolama süresince SA ve ASA uygulanmış ağaçlardaki meyvelerde daha yüksek renk yoğunluğu ve sertlik, toplam çözünebilir kuru madde, toplam fenol, toplam antosiyanin ve toplam antioksidan içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, hasat öncesi SA ve ASA uygulamalarının her ikisinin de hasat ve hasat sonrası kalitenin korunmasında etkili olduğunu, bununla birlikte antioksidan enzim aktivitesini arttırmak suretiyle hasat sonrası olgunlaşmayı geciktirdiği belirtilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma; 2015 yılında Selçuk Üniversitesi'ne ait Bahçe Bitkileri Laboratuvarı ve Soğuk Hava Deposunda yürütülmüştür.

3.1. MATERYAL

Çalışmada Konya ili Hadim ilçesinde bir üreticiye ait bahçeden ticari olum aşamasında (%18 SÇKM) hasat edilen 0900 Ziraat kiraz çeşidi kullanılmıştır.

0900 Ziraat kirazı ülkemizin en önemli çeşididir. Üretimi her yıl hızla yayılmakta olan geçci bir çeşittir. Meyveleri yuvarlakça kalp şeklinde, meyve kabuğu parlak çok koyu kırmızı; meyve eti sert, sulu tatlı, çok yüksek kalitelidir. Meyvesi iri bir çeşittir (Engin ve Ünal, 2006).



Şekil 3.1. Bitkisel materyal 0900 Ziraat kiraz çeşidinin hasat öncesi görünümü

3.2.YÖNTEM

Ticari olum aşamasında hasat edilen meyveler zararlanmaları engellemek amacıyla uygun koşullarda hızlı bir şekilde Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvara getirilmiştir. Hasarlanmış meyveler ayrılarak, büyüklük ve renk bakımından bir örnek meyveler seçilerek hasat sonrası uygulamaları yapmak üzere 6 eşit parçaya ayrılmıştır.

İlk grup meyve hiçbir uygulama yapılmadan direk olarak 500 gramlık kâselere tartılarak soğuk hava deposuna yerleştirilen kontrol grubu meyvelerden oluşturulmuştur. İkinci grup meyveler modifiye atmosfer poşetlerde muhafaza edilmiştir. Bu amaçla plastik kâselere tartılan meyveler Xtend® modifiye atmosfer poşetler içerisine yerleştirilerek ağızları kapatılmıştır (MAP).

Son 4 grup meyve 5 dakika süreyle 1.0 mM ve 2.0 mM salisilik asit (SA) içeren solüsyonlara batırılmış ve yüzeyde oluşan fazla miktardaki suyun uzaklaştırılması

amacıyla bir süre oda koşullarında bekletilmiştir. SA uygulanmış meyveler her bir doz için tekrar iki gruba ayrılmış yarısı direk olarak 500 gramlık kâselere tartılmış (1.0 mM SA ve 2.0 mM SA) açıkta soğuk hava deposuna, kalan yarısı 500'er gramlık kaplarda modifiye atmosfer poşetler (MAP) içerisine yerleştirilmiştir (1.0 mM SA+MAP; 2.0 mM SA+MAP).

Uygulamaları takiben meyveler 0 °C ve %90 oransal nem içeren depolarda 35 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Meyve örneklerinde depolama başlangıcı ve muhafaza süresince 7, 14, 21, 28 ve 35. günlerde aşağıda belirtilen kalite parametre analizleri yapılmıştır.



Şekil 3.2. Uygulama yapılan meyvelerin kâse ve modifiye atmosfer poşetler içerisindeki görünümü

3.3 FİZİKSEL VE KİMYASAL ANALİZLER

3.3.1. Ağırlık Kaybı

Depolama başlangıcında numaralandırılmış kâselere tartılarak konulan meyvelerin muhafaza süresince tekrar tartılması ile meydana gelen farklılıklar % ağırlık kaybı olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

Ağırlık kaybı (%)= $[(A_1-A_2) /A_1]*100$

A_1: Başlangıç ağırlığı; A_2: Son ağırlık

3.3.2. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

Meyvelerin sıkılması ile elde edilen meyve sularında el refraktometresi (Master, Atago, Japonya) ile ölçülmüş ve % olarak ifade edilmiştir.

3.3.3. Titre Edilebilir Asit Miktarı (TA)

Meyvelerden elde edilen meyve suyundan 5 ml alınarak üzeri saf su ile 50 ml'ye tamamlanmış ve 0.1 N NaOH ile pH'sı 8.1 oluncaya kadar titre edilmiştir. Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanarak molik asit cinsinden % olarak değerlendirilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

Titrasyon asitliği (%) = [(V*F*E)/M]*100

V: Harcanan 0.1 N NaOH miktarı

F: Titrasyonda kullanılan baz çözeltisinin faktörü

E: 1 ml 0.1 N NaOH'in eşdeğeri asit miktarı (Malik asit= 0.0067)

M: Titre edilen örnek miktarı (ml)



Şekil 3.3 Uygulama yapılan meyvelerin Asitlik ölçümüne hazırlanması

3.3.4. Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA)

Depolama süresince olgunluğun belirlenmesi amacıyla SÇKM miktarının titre edilebilir asit miktarına oranı ile hesaplanmıştır.

3.3.5. Meyve Eti Sertliği

Meyve eti sertliği her meyvenin ekvatoral bölgesinden iki farklı noktasından 6 mm'lik silindir uç kullanılarak ölçülmüş ve sonuçlar Newton (N) olarak verilmiştir.

3.3.6. Meyve Kabuk Rengi

Depolama süresince meyvelerin kabuklarında meydana gelen renk değişimlerini belirlemek amacıyla depodan çıkartılan meyve örneklerinin karşılıklı yüzeylerinde Minolta marka renk ölçüm cihazı kullanılarak (CR 400, Minolta Co, Japonya) CIE L* a* ve b* değerleri okunarak gerçekleştirilmiştir.

Renk ölçümlerine başlamadan önce cihaz, beyaz kalibrasyon plakası ile kalibre edilmiştir. Elde edilen a* ve b* değerlerinden kroma (C*) ve hue açısı (h^o) değeri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (McGuire, 1992).

$C^* = \sqrt{(a^{*2}+b^{*2})}$ $h^o = \arctan(b^*/a^*)$

3.3.7. Kiraz Sapı Toplam Klorofil Miktarı

Muhafaza edilen kirazların saplarında toplam klorofil miktarının belirlenmesinde spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Öğütülen kiraz saplarından elde edilen örnekten 1 g alınarak üzerine kloroform:metanol (2:1) eklenerek ekstrakte edilmiştir. Bu işlem kalıntıdaki yeşil renk açılana kadar devam ettirilmiştir. Elde edilen çözelti filtre kağıdından süzüldükten sonra kloroform:metanol standardı kullanılarak spektrofotometrede 663 ve 645 nm dalga boyunda absorbans değeri okunmuştur. McKinney eşitliğinden yararlanılarak aşağıdaki formül kullanılarak toplam klorofil miktarı hesaplanmış ve sonuçlar mg $100g^{-1}$ olarak verilmiştir (Küçükbasmacı ve ark., 2008).

Toplam Klorofil= 8.02 (A663) + 20.2 (A645)

3.3.8. Toplam Fenol

Folin-Ciocalteu ayracı kullanılarak spektrofotometrik yöntem ile belirlenmiştir. 25 ml methanol ile homojenize edilen meyve örneği 16 saat 4°C'de tutulduktan sonra santrifüj edilmiştir. Süpernatant alınarak kahverengi şişelerde analiz edilinceye kadar -20°C'de saklanmıştır.

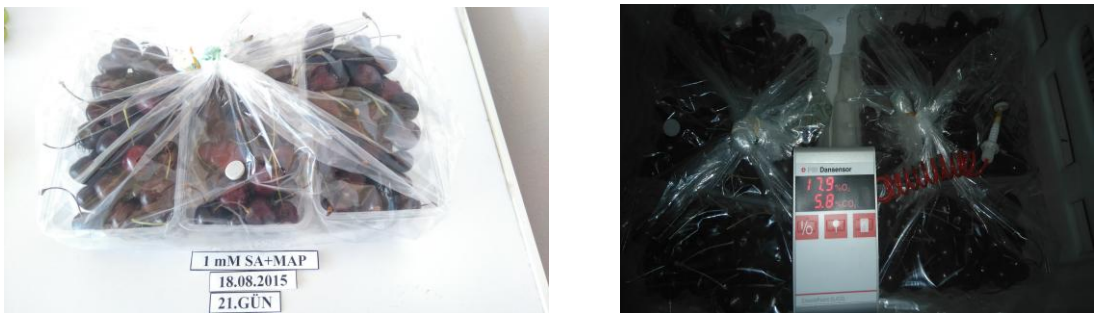
Elde edilen örnekten 100 µL alınarak üzerine saf su eklenerek balon jojeye alınmıştır. Bu karışım üzerine Folin-Ciocalteu ayracı eklenerek çalkalanmış ve 3 dakika süreyle oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu süre sonunda doymuş sodyum karbonat çözeltisi ilave edilmiş ve üzeri saf su ile tamamlanmıştır. 25°C'de 2 saat inkübe edilen çözelti spektrofotometrede 760 nm dalga boyunda okunmuş ve sonuçlar $mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$ olarak verilmiştir (Singleton ve ark., 1999).

3.3.9. Tat ve Görünüm

Tat ve görünüm değerlendirmeleri yaşları 21 ile 40 arasında değişen 10 panelist tarafından analiz dönemlerinde gerçekleştirilmiştir. Panelistler kirazlarda dış görünüm, sertlik ve renk özelliklerini 1-9 skalası (1: kötü, tüketilemez; 3: vasat, tüketimi sınırlı; 5: iyi, sınırlı pazarlanabilir; 7: çok iyi; 9: mükemmel) kullanılarak yapılmıştır (Hayta ve Aday, 2015). Tat ve aroma aynı panelistlerce 1-5 skalası (1: Çok kötü, 2: Kötü, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi) kullanılarak değerlendirmişlerdir (Çağatay, 2006).

3.3.10. Modifiye Atmosfer Poşetler İçerisinde Gaz Bileşimi

Poşet içi gaz bileşimleri, PBI Dansersör (Danimarka) oksijen & karbondioksit ölçüm aleti ile 5 gün aralıklarla ölçülmüştür. Poşet içindeki O_2 ve CO_2 değerleri % olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.4 Uygulama yapılan meyvelerin soğuk hava deposundan ölçümlerinin yapılışı

3.3.11.İstatistiksel Analiz

Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Muhafaza süresince analizler, 3 tekerrürlü her tekerrürde 500 gramlık kâseler olacak şekilde yapılmıştır. Denemeden elde edilen veriler JMP (versiyon 5.0.1) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamaları arasındaki farklılıklar Student's t-test çoklu karşılaştırma testine ($P \leq 0.05$) göre gruplandırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Ağırlık Kaybı

Soğukta depolama süresince hasat sonrası uygulamaların kiraz meyvelerinde ağırlık kaybına etkisi Çizelge 4.1. 'de gösterilmiştir. 35 günlük depolama süresince ağırlık kaybı üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonu istatistiksel açıdan ($p \leq 0.05$) önemli bulunmuştur.

Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte meyvelerde ağırlık kaybında artış görülmüştür. 7. günde ortalama ağırlık kaybı %1.39 iken, 35 günlük süresi sonunda bu değer %5.55'e ulaşmıştır. Depolama öncesi yapılan uygulamaların ağırlık kaybına etkisi incelendiğinde 2 mM SA+MAP uygulaması ağırlık kaybını geciktirmede en etkili uygulama olarak belirlenirken (%0.56), 1mM SA+MAP (%0.58) ve MAP (%0.59) uygulamaları istatistiksel olarak bu uygulama ile aynı grupta yer almıştır. En yüksek ortalama ağırlık kaybı kontrol grubu meyvelerde meydana gelmiştir (%5.81).

Soğukta muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte meydana gelen ağırlık kaybındaki artışın geciktirilmesinde hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu belirlenmiştir. 35 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek ağırlık kaybı kontrol grubu meyvelerde meydana gelirken (%10.63), bunu sırasıyla 2 mM SA (%10.23), 1 mM SA (%8.52) ve MAP (%1.40) uygulamaları takip etmiştir. En az ağırlık kaybı 2 mM SA+MAP (%1.24) uygulamasındaki meyvelerde meydana gelirken, 1 mM SA+MAP (%1.26) uygulaması istatistiksel olarak bu uygulama ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Hasat sonrası uygulamaların 0900 kiraz çeşidinde ağırlık kaybına (%) etkileri

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama Ort.** [X]
	0	7	14	21	28	35	
Kontrol	0.00^{o*}	3.09^{h}	4.97^{f}	6.98^{d}	9.17^{b}	10.64^{a}	**5.81^{A}**
MAP	0.00^{o}	0.21^{no}	0.38^{no}	0.59^{l-n}	1.01^{j-l}	1.40^{j}	**0.59^{D}**
1 mM SA	0.00	2.35^{i}	3.71^{g}	5.73^{e}	8.21^{c}	8.52^{c}	**4.75^{C}**
2 mM SA	0.00^{o}	2.22^{i}	3.74^{g}	5.80^{e}	9.49^{b}	10.23^{a}	**5.25^{B}**
1 mM SA+MAP	0.00^{o}	0.26^{no}	0.38^{no}	0.64^{l-n}	0.99^{j-l}	1.26^{jk}	**0.58^{D}**
2 mM SA+MAP	0.00^{o}	0.27^{no}	0.42^{m-o}	0.59^{l-n}	0.85^{k-m}	1.24^{jk}	**0.56^{D}**
Muh. Sür. Ort.	**0.00^{F}**	**1.39^{E}**	**2.27^{D}**	**3.39^{C}**	**4.95^{B}**	**5.55^{A}**	
$LSD_{\%5}$	**Muh. Sür.= 0.18**		**Uyg.= 0.18**		**Uyg. x Muh. Sür.= 0.44**		

[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Soğukta depolama süresince devam eden metabolik aktivitelerin solunum hızını arttırması sonucu üründen uzaklaşan su ağırlık kaybına neden olmaktadır. Araştırma sonuçlarına uygun olarak kirazlarda yapılan çalışmalarda, hasat sonrasında MAP'ın meyveden su kaybını azaltmada en etkili uygulama olduğu ve sonucunda ağırlık kaybının daha düşük düzeylerde meydana geldiği belirlenmiştir (Bahar ve Dündar, 1997; Koyuncu ve Dilmaçünal, 2008; Küçükbasmacı ve ark., 2008). Bal (2012), kirazda 35 günlük muhafaza süresi sonunda ağırlık kaybında düzenli olarak artış meydana geldiğini ve hasat sonrası 1 mM SA ve putresin uygulamalarının bu kaybı azaltmada etkili olduğunu belirtmiştir. Davarynejad ve ark. (2015), farklı dozlarda SA ve putresin uygulamalarının eriklerde ağırlık kaybını azaltmada etkili olduğunu ve bu etkinin daha yüksek dozlarda daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulguları destekleyecek şekilde çoğu araştırıcı hasat sonrası SA uygulamalarının elma (Kazemi ve ark., 2011; Sabır ve ark., 2017), kayısı (Erbaş ve ark., 2016), erik (Sabır, 2015) ve şeftali (Tareen ve ark., 2012) meyvelerinde solunum hızını azalttığı ve buna bağlı olarak da ağırlık kaybının daha az gerçekleştiğini belirtmişlerdir. SA uygulamasının tek başına kontrol ile karşılaştırıldığında ağırlık kaybını azaltmada etkili olduğu belirlenirken, MAP içerisindeki ürünlerde bu etkinin daha da belirgin olduğu gözlenmiştir.

4.2.Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

Muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların suda çözünebilir kuru madde miktarına (SÇKM) etkisi Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir. Muhafaza süresince suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine yapılan uygulamalar, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Muhafaza süresinin SÇKM üzerine etkileri incelendiğinde, uzayan muhafaza süresi ile birlikte değerde artış kaydedilmiştir. Bu artış başlangıçtan sonra 14. günde en yüksek seviyede iken, ilerleyen süreçte bir miktar azalış göstermiştir.

Hasat sonrası uygulamaların ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek SÇKM değeri 1 mM SA+MAP uygulamasında ölçülürken, 1 mM SA ve kontrol grubu meyveler bu uygulama ile aynı istatistik grubunda yer almıştır (Çizelge 4.2).

Muhafaza başlangıcında %18.20 olarak ölçülen SÇKM değeri muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte tüm uygulamalarda artış göstermiştir. Bu değişim doğrusal bir artış olmayıp, muhafaza süresine bağlı olarak artış- azalış şeklinde gerçekleşmiştir. Tüm muhafaza süresince en yüksek SÇKM değeri 14. günde 1 mM

SA+MAP uygulamasındaki meyvelerde tespit edilmiştir (%21.53). Muhafaza süresi sonunda en yüksek SÇKM değeri kontrol grubu meyvelerde ölçülürken (%20.13), en düşük değer 2 mM SA+MAP uygulamasında gerçekleşmiştir (%18.73).

Çizelge 4.2. Hasat sonrası uygulamaların 0900 kiraz çeşidinde SÇKM (%) etkileri

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama Ort.** [X]
	0	7	14	21	28	35	
Kontrol	18.20^{o*}	19.13^{j-n}	21.13^{a-c}	21.07^{a-c}	20.53^{c-g}	20.13$^{d-ı}$	**20.03^{A}**
MAP	18.20^{o}	19.47$^{ı-l}$	18.40^{no}	18.40^{no}	19.67^{g-k}	19.33$^{ı-m}$	**18.91^{C}**
1 mM SA	18.20^{o}	20.60^{b-f}	20.60 $^{b-f}$	20.67^{a-e}	21.13^{a-c}	19.20^{j-n}	**20.07^{A}**
2 mM SA	18.20^{o}	18.47^{m-o}	20.40^{c-h}	19.20^{j-n}	20.87^{a-d}	19.80^{e-j}	**19.49^{B}**
1 mM SA+MAP	18.20^{o}	21.47^{ab}	21.53^{a}	21.47^{ab}	19.33$^{ı-m}$	18.80^{k-o}	**20.13^{A}**
2 mM SA+MAP	18.20^{o}	21.00^{a-d}	19.60^{h-l}	19.73^{f-j}	19.67^{g-k}	18.73^{l-o}	**19.49^{B}**
Muh. Sür. Ort.	**18.20^{C}**	**20.02^{A}**	**20.28^{A}**	**20.09^{A}**	**20.20^{A}**	**19.33^{B}**	
LSD$_{\%5}$	**Muh. Sür.=0.35**		**Uyg.= 0.35**		**Uyg. x Muh. Sür.= 0.87**		

[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Meyvelerde olgunlaşma ile birlikte toplam çözünebilir kuru madde ve çözünebilir şeker miktarlarında sukroz-fosfat sentez (SPS) enzim aktivitesine bağlı olarak artış meydana gelmektedir. Bu enzim soğukta depolama süresince etilen ve ürünün olgunlaşması ile birlikte aktif hale gelmektedir. Diğer taraftan pektin ve selüloz gibi polisakkarit içeren hücre duvarlarının yıkımına sebep olan enzimlerin aktivitesindeki artış da, meyvelerde çözünebilir kuru madde miktarının yükselmesine neden olmaktadır. Bu enzimlerin aktivitesinin engellenmesi sonucu SÇKM değerinde meydana gelen artış yavaşlatılabilmektedir (Asghari ve Aghdam, 2010). Hasat sonrası SA uygulamasının MAP ile birlikte kullanımının bu enzim aktivitelerini ve parçalanma olaylarını yavaşlatarak SÇKM değerini koruduğu düşünülmektedir. Ürünlerde muhafaza sırasında artan SÇKM değerinin, su kaybı sonucu şekerlerin meyve suyunda oransal olarak artmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Bayındır, 2011). Elde ettiğimiz sonuçlar kirazlarda muhafaza süresince SÇKM değerinin arttığını bildiren çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Koyuncu ve Dilmaçünal, 2008; Sabır ve Ağar, 2008).

4.3.Titre Edilebilir Asit Miktarı (TA)

35 günlük soğukta depolama süresince titre edilebilir asit miktarı üzerine muhafaza süresi, uygulama ve uygulama x muhafaza süresi interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.3 incelendiğinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte TA değerinde azalma kaydedilmiştir. Bu azalma özellikle muhafazanın 21. gününden itibaren daha hızlı gerçekleşmiş ve 35. günün sonunda %0.584'e ulaşmıştır.

Hasat sonrasında uygulamaların ortalamalarına bakıldığında 1 mM SA+MAP uygulamasının TA değerinin korunmasında en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir. Sırasıyla 1 mM SA, MAP ve 2 mM SA+MAP uygulamalarının TA değerini korumada bu uygulamayı takip ettiği ve istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı saptanmıştır (Çizelge 4.3).

TA miktarı soğukta depolanan kirazlarda depolama süresince yapılan hasat sonrası uygulamalara göre değişmekle birlikte azalma göstermiştir. Başlangıç TA değeri %0.923 olarak bulunmuştur. Muhafaza süresince azalan değer 35. günde %0.528 (kontrol) ile 0.688 (2 mM SA+MAP) arasında değişim göstermiştir. Tüm muhafaza süresince 1 mM SA+MAP uygulamasının TA değerini korumada daha etkili olduğu, genel olarak bakıldığında hasat sonrası SA uygulamalarının MAP ile birlikte kullanımının asitlik değerini korumada en etkili sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Hasat sonrası uygulamaların 0900 kiraz çeşidinde TA (%) üzerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama Ort.** [X]
	0	7	14	21	28	35	
Kontrol	0.923^{a*}	0.832^{b-d}	0.814^{c-e}	0.569^{l-o}	0.643^{h-j}	0.528^{o}	**0.719^{B}**
MAP	0.923^{a}	0.884^{ab}	0.820^{c-e}	0.619^{j-l}	0.627^{jk}	0.550^{no}	**0.737^{AB}**
1 mM SA	0.923^{a}	0.881^{ab}	0.804^{d-f}	0.602^{j-m}	$0.628^{ı-k}$	0.590^{k-n}	**0.739^{AB}**
2 mM SA	0.923^{a}	0.790^{d-g}	0.760^{fg}	0.561^{m-o}	0.610^{j-m}	0.531^{o}	**0.697^{C}**
1 mM SA+MAP	0.923^{a}	0.754^{fg}	0.864^{bc}	0.612^{j-m}	$0.681^{hı}$	0.623^{jk}	**0.743^{A}**
2 mM SA+MAP	0.923^{a}	0.770^{e-g}	0.745^{g}	0.602^{j-n}	0.618^{j-l}	0.688^{h}	**0.724^{AB}**
Muh. Sür. Ort.	**0.923^{A}**	**0.819^{B}**	**0.801^{B}**	**0.634^{C}**	**0.594^{D}**	**0.584^{D}**	
$LSD_{\%5}$	**Muh. Sür.= 0.021**		**Uyg.= 0.021**		**Uyg. x Muh. Sür.= 0.053**		

[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Organik asitler kirazlarda kaliteyi oluşturan en önemli kalite özelliklerinden birisidir. Aminoasitleri de içerisine alan birçok organik asidin bulunduğu kiraz meyvelerinde malik asit en baskın organik asittir (Chockchaisawasdee ve ark., 2016). Kirazlarda muhafaza süresince azalan asitlik değerine hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu, özellikle uygulama sonrası MAP içerisinde muhafaza edilen örneklerde asit kaybındaki azalışın yavaşladığı görülmüştür. Giménez ve ark. (2015), "Sweet Heart" ve "Lapinsé" kiraz çeşitlerinde hasat öncesi metil salisat uygulamasının soğukta depolanma süresince titre edilebilir asit miktarının korunmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bal (2012), 0900 Ziraat kiraz çeşidinde muhafaza başlangıcında %0.67 olan asitlik değerinin, muhafaza süresi sonunda 2 mM salisilik asit uygulanmış meyvelerde %0.6 olduğunu ve kontrol ile karşılaştırıldığında hasat sonrası uygulamaların asitlik değişimini geciktirmede etkili olduğu vurgulamıştır. Araştırıcılar hasat sonrası SA uygulamasının meyvelerde solunumu azalttığı sonucunda TA miktarındaki azalışı geciktirdiğini belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar araştırıcıların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

4.4. Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA)

Soğukta muhafaza süresince meyvelerin olgunluk indeksine ait değişimler Çizelge 4.4.'te verilmiştir. Kirazlarda soğukta depolama süresince olgunluk durumuna ait en önemli göstergelerden birisi olan SÇKM/TA değeri muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte artan SÇKM ve azalan TA değerine bağlı olarak artış göstermiştir. Muhafaza başlangıcında 19.72 olan ortalama değer, 14. günde 25.37, 35. günde ise 33.45'e yükselmiştir. Muhafaza süresinin olgunluk indeks değerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Hasat sonrası uygulamaların SÇKM/TA değerine etkisi incelendiğinde, en yüksek değer kontrol grubu meyvelerde tespit edilirken (29.34), 2 mM SA uygulaması istatistiksel olarak bu uygulama ile aynı grup içerisinde yer almıştır (29.29). Olgunluk indeks değerinin korunmasında en etkili uygulamanın MAP olduğu tespit edilmiştir (26.78).

Muhafaza süresi x uygulama interaksiyonun istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) önemli bulunduğu ve muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte artan değere hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu tespit edilmiştir. 19.72 olan başlangıç değeri özellikle muhafazanın 21. gününde önemli miktarda artış göstermiştir. Muhafaza süresi sonunda en yüksek SÇKM/TA değeri kontrol grubu meyvelerde tespit edilirken (38.18), bunu

sırasıyla 2 mM SA (37.29), MAP (35.21), 1 mM SA (32.58) ve 1 mM SA+MAP (30.20) uygulamaları takip etmiştir. Olgunluk indeks değerindeki değişim en az 2 mM SA+MAP uygulamasında gerçekleşmiştir (27.26).

Çizelge 4.4. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde olgunluk indeksi (SÇKM/TA) üzerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama Ort.** [X]
	0	7	14	21	28	35	
Kontrol	19.72 [q*]	22.99 [op]	25.96 [mn]	37.09 [a-c]	32.12 [f-ı]	38.18 [a]	**29.34 [A]**
MAP	19.72 [q]	22.03 [p]	22.49 [p]	29.74 [jk]	31.47 [h-j]	35.21 [b-d]	**26.78 [C]**
1 mM SA	19.72 [q]	23.38 [op]	25.63 [mn]	34.33 [de]	33.69 [d-g]	32.58 [e-h]	**28.22 [B]**
2 mM SA	19.72 [q]	23.45 [op]	26.89 [l-n]	34.19 [d-f]	34.18 [d-f]	37.29 [ab]	**29.29 [A]**
1 mM SA+MAP	19.72 [q]	28.58 [kl]	24.93 [no]	35.05 [cd]	28.45 [kl]	30.20 [ı-k]	**27.82 [B]**
2 mM SA+MAP	19.72 [q]	27.33 [lm]	26.32 [mn]	32.82 [e-h]	31.87 [g-ı]	27.26 [lm]	**27.55 [BC]**
Muh. Sür. Ort.	**19.72 [D]**	**24.62 [C]**	**25.37 [C]**	**33.87 [A]**	**31.96 [B]**	**33.45 [A]**	
LSD%5	**Muh. Sür.= 0.86**	**Uyg.= 0.86**	**Uyg. x Muh. Sür.= 2.11**				

[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Kirazlarda meyve kalitesinin en önemli göstergelerinden birisi SÇKM/TA oranı, meyve tadını ve tüketici tercihlerini etkileyen kalite özelliklerindendir. Soğukta depolama süresince artan SÇKM ve azalan TA değerine bağlı olarak kiraz meyvelerinde başlangıç değerine göre artış meydana gelmektedir. Bu artış SÇKM ve TA değerlerindeki değişimin yavaşlatılması ile geciktirilebilmektedir. Nitekim SA ve MAP'ın birlikte kullanımı bu değişimleri yavaşlatması nedeniyle olgunluk indeks değerindeki yükselişi de geciktirmiştir. Davarynejad ve ark. (2015), erikte 25 günlük depolama süresince kontrol meyvelerinde olgunluk indeks değerinin hızlı bir şekilde arttığını, 4 mmol/L SA ve 4 mmol/L putresin uygulamalarının ise bu artışın yavaşlatılmasında etkili uygulamalar olduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırıcılar, SA uygulamasının putresin uygulamasına göre olgunluk indeks değerinin korunmasında daha olumlu sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Kirazlarda SÇKM/TA değerindeki yükselişin yavaşlatılmasının hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının birlikte kullanımı ile geciktirilebileceğine dair elde ettiğimiz sonuçlar Davarynejad ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışma ile de desteklenmektedir.

4.5.Meyve Eti Sertliği

Kirazlarda soğukta depolama süresince meyve sertliğinde azalış kaydedilmiş ve bu azalış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Hasat sonrası yapılan uygulamalar sertlik üzerine etkili bulunurken, özellikler kombine uygulamaların (2 mM SA+MAP ve 1 mM SA+MAP) meyve sertliğini korumada oldukça etkili oldukları belirlenmiştir.

35 gün süreyle soğukta muhafaza edilen meyvelerde 7.35 N olan başlangıç sertlik değeri depolama süresinin ilerlemesi ile birlikte azalış göstermiştir. Bu azalış özellikle depolamanın sonlarına doğru hızlı bir şekilde gerçekleşmiştir. Muhafaza süresi sonunda en fazla sertlik kaybı kontrol grubu meyvelerde gerçekleşmiştir (4.13 N). Yumuşamanın geciktirilmesinde salisilik asit uygulamalarının MAP ile birlikte kullanımı bu uygulamaların tek başına kullanımından daha etkili sonuçlar vermiştir. 35. günde en yüksek sertlik değeri 2 mM SA+MAP (5.59 N) uygulamasında ölçülürken, bunu sırasıyla 1 mM SA+MAP (5.35 N), MAP (4.79 N), 2 mM SA (4.58 N) ve 1 mM SA(4.55 N) uygulamaları takip etmiştir.

Çizelge 4.5. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde meyve sertliği (N) üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama Ort.** [X]
	0	7	14	21	28	35	
Kontrol	7.35^{a*}	6.21^{e-h}	5.71$^{ı-l}$	5.75^{h-k}	5.28^{lm}	4.13^{p}	**5.73^{D}**
MAP	7.35^{a}	7.37^{a}	6.13$^{f-ı}$	5.79^{h-k}	5.76^{h-k}	4.79^{no}	**6.20^{B}**
1 mM SA	7.35^{a}	6.92^{a-c}	5.92f-j	5.62j-m	5.24^{mn}	4.55^{op}	**5.93^{C}**
2 mM SA	7.35^{a}	6.65^{c-e}	5.65^{j-m}	5.39^{k-m}	4.79^{no}	4.58^{op}	**5.73^{D}**
1 mM SA+MAP	7.35^{a}	7.20^{ab}	6.34^{d-f}	6.32^{d-g}	5.86^{g-j}	5.35^{k-m}	**6.40^{A}**
2 mM SA+MAP	7.35^{a}	7.34^{a}	6.74^{b-d}	6.68^{cd}	5.61^{j-m}	5.59^{j-m}	**6.55^{A}**
Muh. Sür. Ort.	**7.35^{A}**	**6.94^{B}**	**6.08^{C}**	**5.92^{C}**	**5.43^{D}**	**4.83^{E}**	
LSD$_{\%5}$	**Muh. Sür.= 0.19**		**Uyg.= 0.19**	**Uyg. x Muh. Sür.= 0.47**			

[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Sertlik kirazda tüketici tercihlerini etkileyen en önemli kalite özelliklerinden birisidir. Pazarlama koşullarında en iyi kalite özelliğine sahip kirazlarda sertliğin oldukça yüksek ve meyve etinin gevrek yapıda olması istenmektedir (Valero, 2013). Kirazda muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte artan ağırlık kaybına bağlı olarak yumuşamalar meydana gelmektedir. Ürünlerde meydana gelen bu tekstürel değişimler,

olgunlaşma ve yaşlanma süresince pektin metil esteraz (PME), poligalakturonaz (PG) ve β-galaktosidaz (β-Gal) enzim aktiviteleri ile de yakından ilişkilidir. PME ve PG enzimleri hücre duvarlarının çözünürlüğünü arttırarak sertlik kaybının oluşmasında birlikte önemli rol oynamaktadırlar (Barreıt ve Gonzalez, 1994).

Meyvelerde SA uygulamalarının etilen üretimini azalttığı ve sonucunda yumuşama ile ilişkili olan enzimlerin çalışmasını engelleyerek meyvelerde yumuşamayı geciktirdiği ifade edilmektedir (Asghari ve Aghdam, 2010). 35 günlük muhafaza süresi sonunda SA uygulamalarının kontrol ile karşılaştırıldığında sertliği geciktirmede etkili olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, hasat sonrası SA uygulamalarının kivi (Zhang ve ark., 2003), erik (Davarynejad ve ark., 2015; Sabır, 2015; Majeed ve ark., 2016), kayısı (Erbaş ve ark., 2016) ve çilek (Babalar ve ark., 2007; Shafiee ve ark., 2010), meyvelerinin sertliğinin korunmasında etkili bir uygulama olduğunu belirten çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Muhafaza süresince 2 mM SA+MAP ve 1 mM SA+MAP uygulamalarının sertliği korumada kontrol ve bu uygulamaların tek başına kullanımdan daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. MAP'ın üründe meydana gelen su kaybını dolayısıyla ağırlık kaybını engellemesi de yumuşamanın geciktirilmesinde etkili olmuştur. Dolayısıyla SA uygulamaların MAP ile birlikte kullanımının hem yaşlanmayı geciktirici hem de su kaybını engelleyici özelliklerin birleşmesi ile sertliğin korunmasında daha etkili sonuçlar elde edilmesine sebep olmuştur.

4.6.Kabuk Rengi

Kirazlarda en önemli olgunlaşma ve kalite kriteri olarak değerlendirilen kabuk rengine ait L^*, hue açı (h°) ve kroma (C) değerlerine veriler değerlendirildiğinde muhafaza süresi, uygulama ve muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu istatistiki açıdan ($p \leq 0.05$) önemli bulunmuştur.

4.6.1. Hue Açı (h°) Değeri

Muhafaza süresi hue açı değerindeki değişimi etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte meyve kabuk renginde meydana gelen koyulaşmaya bağlı olarak hue açı değerinde azalış görülmüştür. 0. günde hue açı değeri 16.14° iken, 35 günde azalış göstererek 13.24°'ye gerilemiştir.

Hasat sonrası uygulamaların hue açısına etkisi incelendiğinde, en yüksek ortalama değer 1mM SA+MAP (15.47°) uygulamasında ölçülürken, 1mM SA

uygulaması istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük ortalama hue açı değeri kontrol grubu meyvelerde ölçülmüştür.

Muhafaza süresinin ilerlemesiyle birlikte azalan hue açı değerinin korunmasında yapılan hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza başlangıcında kabuk hue açı değeri 16.1° olarak ölçülürken, muhafaza süresi sonunda 11.2° (kontrol) ile 14.7°(2mM SA) arasında değişim göstermiştir. Kabuk hue açı değerinin korunmasında SA uygulamalarının tek başına veya MAP ile birlikte kullanılmasının etkili sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinin Hue değerine (°)etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama Ort.** [X]
	0	7	14	21	28	35	
Kontrol	16.14^{a-c*}	15.35^{c-g}	12.35^{q}	13.89^{j-n}	12.67^{pq}	11.21^{r}	**13.60^{C}**
MAP	16.14^{a-c*}	15.22^{e-h}	$14.24^{ı-l}$	$14.38^{ı-k}$	13.27^{m-p}	13.09^{n-q}	**14.40^{B}**
1 mM SA	16.14^{a-c}	16.59^{a}	15.50^{b-f}	$14.89^{f-ı}$	14.65^{g-j}	13.98^{j-m}	**15.30^{A}**
2 mM SA	16.14^{a-c}	15.30^{d-h}	15.30^{d-h}	13.33^{m-p}	13.10^{n-q}	14.65^{g-j}	**14.63^{B}**
1 mM SA+MAP	16.14^{a-c}	16.07^{a-d}	16.20^{ab}	15.90^{a-e}	$14.82^{f-ı}$	13.67^{k-n}	**15.47^{A}**
2 mM SA+MAP	16.14^{a-c}	15.35^{c-g}	14.54^{h-j}	$14.39^{ı-k}$	13.49^{l-o}	12.85^{o-q}	**14.47^{B}**
Muh. Sür. Ort.	**16.14^{A}**	**15.64^{B}**	**14.69^{C}**	**14.45^{C}**	**13.67^{D}**	**13.24^{E}**	
LSD%5	**Muh. Sür.= 0.32**		**Uyg.= 0.32**		**Uyg. x Muh. Sür.= 0.79**		

[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

4.6.2. Kroma (C*) değeri

Renk yoğunluğunu ifade eden kroma (C^*) değerine ait değişimler Çizelge 4.7'de gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucu muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte ortalama kroma değerinde azalma kaydedilmiştir. Muhafaza başlangıcında ortalama kroma değeri 9.07 iken, 21. günde 5.58, 35. Günde ise 5.00'a düşmüştür.

Hasat sonrası uygulamaların kroma değerine etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama kroma değeri 1 mMSA+MAP uygulamasında ölçülmüştür. Kroma değerinin en düşük olduğu uygulama 1 mM SA olurken, kontrol grubu meyveler istatistiksel olarak bu uygulama ile aynı grup içerisinde yer almıştır.

Yapılan hasat sonrası uygulamaların muhafaza süresince meyvelerde kroma değerinde etkisi incelendiğinde, depolama süresinin uzaması ile birlikte C^* değerinde

azalmanın gerçekleştiği ve buna bağlı olarak meyve renklerinde canlılığın azaldığı saptanmıştır. Hasat edilen meyvelerde 9.07 olan C^* değeri özellikle muhafazanın 14. gününe kadar hızlı bir azalış göstermiştir. MAP uygulamalarının özellikler SA ile birlikte kullanımının C^* değerindeki azalmayı geciktirdiği belirlenirken, açıkta muhafaza edilen meyvelerde azalış daha fazla gerçekleşmiştir. Muhafaza süresinin sonunda C^* değerinin korunmasında en etkili uygulama 1 mM SA+MAP (7.18) uygulaması iken, bunu sırasıyla 2 mM SA+MAP (5.45), MAP (5.04), 1 mM SA (4.40), kontrol (4.12) ve 2 mM SA (3.82) uygulamaları takip etmiştir.

Çizelge 4.7. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde C^* değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama Ort.** [X]
	0	7	14	21	28	35	
Kontrol	9.07^{ab*}	7.17^{d-f}	6.04^{g-k}	5.28^{j-n}	4.11^{op}	4.12^{op}	**5.96^{C}**
MAP	9.07^{ab}	7.22^{de}	6.54^{e-g}	6.11^{g-j}	5.74^{g-k}	5.04^{k-o}	**6.62^{B}**
1 mM SA	9.07^{ab}	6.45^{e-h}	6.29^{e-j}	4.36^{n-p}	4.65^{l-p}	4.40^{m-p}	**5.87^{C}**
2 mM SA	9.07^{ab}	5.76^{g-k}	5.40^{i-m}	3.75^{p}	4.19^{op}	3.82^{p}	**5.33^{D}**
1 mM SA+MAP	9.07^{ab}	9.71^{a}	8.85^{ab}	7.68^{cd}	6.16^{f-j}	7.18^{d-f}	**8.10^{A}**
2 mM SA+MAP	9.07^{ab}	8.62^{bc}	6.46^{e-h}	$6.32^{e-ı}$	5.43^{h-l}	5.45^{h-l}	**6.89^{B}**
Muh. Sür. Ort.	**9.07^{A}**	**7.49^{B}**	**6.60^{C}**	**5.58^{D}**	**5.05^{E}**	**5.00^{E}**	
LSD$_{\%5}$	**Muh. Sür.= 0.42**		**Uyg.= 0.42**		**Uyg. x Muh. Sür.= 1.03**		

[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

4.6.3. L* (Parlaklık) değeri

Farklı hasat sonrası uygulamaların 35 gün süreyle soğukta depolanan kiraz meyvelerinin kabuklarındaki L^* değeri üzerine etkileri Çizelge 4.8'de gösterilmiştir.

Meyve renginde parlaklığı ifade eden L^* değerinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte başlangıç değerine göre bir azalış kaydedilmiştir. Muhafaza başlangıcında ortalama L^* değeri 27.67 iken, 7. günde 26.27'ye ve 35. günde 26.79'a düşmüştür. Bu da muhafaza süresince muhafaza edilen kirazların kabuk renklerinin bir miktar parlaklığını yitirdiğini göstermektedir.

Hasat sonrası uygulamaların ortalama L^* değerine etkisi incelendiğinde, kontrol grubu meyvelerin değer azalmasının en fazla gerçekleştiği uygulama olduğu belirlenmiştir (25.88). 1 mM SA+MAP uygulamasının (27.31) L^* değerinin korunmasında en etkili uygulama olduğu, 2 mM SA+MAP (27.09) uygulamasının bu uygulamayı takip ettiği belirlenmiştir. Sırasıyla 1 mM SA, 2 mM SA ve MAP

uygulamalarının ortalama L* değerine etkisi istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır.

35 günlük depolama süresince uygulamaların L* değerine etkileri incelendiğinde, muhafaza süresinin ilerlemesi iler birlikte azalan değere hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu belirlenmiştir. Muhafaza başlangıcında 27.66 olarak ölçülen L*değerinin korunmasında tüm muhafaza sürecine bakıldığında 1 mM SA+MAP uygulamasının etkili olduğu saptanmıştır. Ancak 35. günün sonunda en yüksek L*değeri 2 mM SA+MAP uygulamasında ölçülmüştür (27.30). Muhafaza süresi sonunda en düşük L* değeri kontrol grubu meyvelerde tespit edilmiştir (25.97).

Çizelge 4.8. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde L* değerine etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama Ort.** [X]
	0	7	14	21	28	35	
Kontrol	27.66^{a*}	24.66^{p}	25.80^{mn}	24.89^{op}	26.23^{j-m}	25.97^{lm}	**25.88^{D}**
MAP	27.66^{a}	26.55^{g-k}	$26.82^{c-ı}$	25.40^{no}	$26.79^{d-ı}$	$26.58g^{-j}$	**26.64^{C}**
1 mM SA	27.66^{a}	26.03^{k-m}	26.60^{g-j}	26.58^{g-j}	26.86^{b-h}	27.04^{b-g}	**26.80^{C}**
2 mM SA	27.66^{a}	$26.29^{ı-m}$	26.24^{j-m}	26.39^{h-l}	26.59^{g-j}	26.67^{f-j}	**26.64^{C}**
1 mM SA+MAP	27.66^{a}	27.33^{a-c}	27.35^{a-f}	27.22^{a-e}	27.38^{ab}	27.16^{a-f}	**27.31^{A}**
2 mM SA+MAP	27.66^{a}	26.76^{e-j}	26.95^{b-g}	27.15^{a-f}	26.72^{e-j}	27.30^{a-d}	**27.09^{B}**
Muh. Sür. Ort.	**27.67^{A}**	**26.27^{C}**	**26.59^{B}**	**26.27^{C}**	**26.76^{B}**	**26.79^{B}**	
$LSD_{\%5}$	**Muh. Sür.= 0.22**		**Uyg.= 0.22**		**Uyg. x Muh. Sür.= 0.53**		

[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Kirazlarda meyve gelişimi sırasında biriken antosiyanin miktarına bağlı olarak değişen meyve kabuk rengi, olgunluk ve kalitenin en önemli göstergelerinden birisidir. Tüketiciler tarafından kabul gören kiraz meyvelerinde kabuk renginin parlak ve çeşide özgü renk aralıklarında olması gerekmektedir (Alonso ve Alique, 2006; Wani ve ark., 2014). Yaşlanma süresince antosiyaninlerin bozulmasına bağlı olarak meyve renginde koyulaşma görülmektedir. Hue açı değeri kabuktaki renk değişimlerinin belirlenmesinde kullanılan en önemli ölçüm kriterlerinden birisidir ve olgunlaşma ile birlikte değeri azalır. Kabukta meydana gelen bu azalmaya hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu belirtilmektedir (Göksel, 2011). MAP kirazda soğukta depolama süresince rengin korunmasında etkili olan bir depolama sistemidir. Sabır ve Ağar (2008) ile Koyuncu ve Dilmaçünal (2008) tarafından yapılan çalışmalarda, muhafaza süresince hue açı değerinin azalması dolayısıyla meyve renginde meydana gelen koyulaşmanın

geciktirilmesinde MAP sisteminin etkili olduğu belirtilmiştir. Bu etkinin MAP içerisindeki yükselen CO_2 miktarının solunumu yavaşlattığı ve aynı zamanda antosiyaninlerin yapısında bozulmalara neden olan enzimlerin aktivitesini yavaşlatarak rengin korunmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Hasat sonrası elma (Sabır ve ark., 2017), erik (Majeed ve ark., 2016) ve çilek (Shafiee ve ark., 2010) muhafazasında SA uygulanmış meyvelerde rengin korunduğu belirtilmiştir. Araştırıcılar SA'nın solunum hızını azalttığını ve buna bağlı olarak yaşlanmanın geciktirilmesi etkisi nedeniyle rengin korunabildiğini belirtmişlerdir. 1 mM SA+MAP uygulaması kabuk rengindeki koyulaşmayı yavaşlatmış ve parlaklığını koruyarak renk değişimlerini en aza indirmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar SA ile yapılan önceki çalışmalarla da uyum göstermektedir.

4.7. Kiraz Sapı Toplam Klorofil Miktarı

Muhafaza süresince kiraz saplarının klorofil miktarındaki değişimler Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. Saplardaki toplam klorofil miktarı üzerine hasat sonrası uygulama, muhafaza süresi ve muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde en yüksek toplam klorofil miktarı 2 mM SA uygulamasından elde edilirken (14.45 mg $100g^{-1}$), en düşük değer kontrol grubu meyvelerde ölçülmüştür (12.38 mg $100g^{-1}$). Muhafaza süresinin uzaması ile birlikte bütün uygulamaların sap klorofil miktarında azalma görülmüştür. Muhafaza başlangıcında 17.11 mg $100g^{-1}$ olarak ölçülen değer, 35 günlük depolama süresince doğrusal bir azalış göstererek 11.86 mg $100g^{-1}$ değerine ulaşmıştır.

35 günlük soğukta depolama süresince kiraz sap klorofil miktarında azalış kaydedilirken, bu azalışın geciktirilmesinde hasat sonu uygulamaların etkili olduğu tespit edilmiştir. Muhafazanın 7. gününde başlangıca göre hızlı bir azalış gösteren klorofil miktarı, ilerleyen muhafaza periyotlarında bu azalış hızında yavaşlama kaydedilmiştir. 35 günlük depolama süresi sonunda kontrol grubu meyve saplarında kararma ve kurumaya bağlı olarak en düşük klorofil miktarı tespit edilirken (8.4 mg $100g^{-1}$), 2 mM SA uygulaması meyve sap klorofil değerinin korunmasında en etkili uygulama olmuştur (13.30 mg $100g^{-1}$).

Kiraz sapında kuruma ve renk değişimi ürünün pazar değerini düşüren en önemli kalite özelliklerinden birisidir. Muhafaza edilen kirazlarda depolama süresinin uzaması ile birlikte saptaki klorofil miktarı azalarak renkte kahverengileşme meydana gelmekte,

oluşan su kaybı ile birlikte kurumalar görülmektedir. Kiraz saplarında meyvelere oranla daha ince bir epidermis ve kütikula tabakası bulunması ve su kaybına dayanıklılıklarının düşük olması nedeniyle ortaya çıkan su kayıpları meyvelere oranla yaklaşık sekiz kat daha fazla gerçekleşmektedir (Chockchaisawasdee ve ark., 2016). Meyve saplarında meydana gelen bu su kayıplarını ve sonucunda kararmayı önlemede ürünlerde hızlı soğutma, uygun sıcaklıkta depolama ve hasat sonrası uygulamaların etkili olduğu bilinmektedir. Gholami ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada sap kararma oranının SA uygulanmış meyvelerde önemli ölçüde azaldığını ve bu azalmanın hasat sonrası 2 veya 3 mmol L^{-1} SA uygulaması ile sağlanabildiğini belirtmişlerdir. Depolama öncesi uygulanan sodyum bikarbonat, thujen ve karvakrol bileşiklerinin meyvenin saplarındaki klorofil miktarındaki azalışı geciktirdiği ve bu etkinin de saplarda meydana gelen su kayıplarının azalması ve bileşiklerin antioksidan özelliklerinden kaynaklandığı belirtilmektedir (Göksel, 2011). Yapılan çalışmalarda hasat sonrası MAP'da muhafaza edilen kirazlarda su kaybının engellenmesi ve ortamda azalan oksijen miktarına bağlı olarak meyve sapındaki klorofil parçalanmasının geciktirilmesi ve yeşil renginin korunmasında etkili olduğu belirtilmiştir (Kupferman ve Sanderson, 2005.; Küçükbasmacı ve ark., 2008). Araştırmada da 2 mM SA dozunun tek başına ve MAP ile birlikte kullanılması sap renginin korunmasına olumlu etkide bulunduğu, bu etkinin hasat sonrası SA ve MAP uygulamalarının meyve olgunluğu, su kaybı ve PPO enzim aktivitesini azaltarak sağladığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.9. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde toplam klorofil (mg $100g^{-1}$) miktarına etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama Ort.** [X]
	0	7	14	21	28	35	
Kontrol	17.11[a*]	11.01 [mn]	12.56 [h-j]	13.79 [de]	11.41 [lm]	8.4 [o]	**12.38 [E]**
MAP	17.11[a]	12.26 [jk]	12.85 [f-j]	11.31 [lm]	13.96 [d]	11.66 [kl]	**13.19 [D]**
1 mM SA	17.11[a]	12.96 [f-ı]	12.71 [g-j]	12.44 [ij]	13.41 [d-f]	12.83 [f-j]	**13.57 [C]**
2 mM SA	17.11[a]	13.01 [f-ı]	15.52 [b]	14.61 [c]	13.18 [e-h]	13.30 [f-j]	**14.45 [A]**
1 mM SA+MAP	17.11[a]	11.56 [lm]	15.02 [bc]	10.41 [n]	11.26 [lm]	12.25 [jk]	**12.94 [D]**
2 mM SA+MAP	17.11[a]	14.85 [c]	14.99 [bc]	12.83 [f-j]	11.69 [kl]	12.70 [g-j]	**14.02 [B]**
Muh. Sür. Ort.	**17.11 [A]**	**12.61 [C]**	**13.94 [B]**	**12.56 [C]**	**12.48 [C]**	**11.86 [D]**	
$LSD_{\%5}$	**Muh. Sür.= 0.26**		**Uyg.= 0.26**		**Uyg. x Muh. Sür.= 0.63**		

[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

4.8.Toplam Fenol

Muhafaza süresince meyvelerde toplam fenol miktarındaki değişimler Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Muhafaza süresi, hasat sonrası uygulamalar ve muhafaza süresi x uygulama interaksiyonun toplam fenol üzerine etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) önemli bulunmuştur.

Muhafaza süresi ortalamaları incelendiğinde, muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte kiraz meyvelerinde toplam fenol miktarında artış kaydedilmiştir. Muhafaza başlangıcında ortalama toplam fenol miktarı 115.82 $mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$ olarak ölçülürken, 35. günün sonunda bu değer 119.11 $mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$ değerine ulaşmıştır.

Hasat sonrası uygulamaların ortalamaları incelendiğinde en yüksek toplam fenol miktarı kontrol grubu meyvelerde (122.79 $mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$), en düşük değer MAP (115.11 $mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$) içerisinde muhafaza edilen meyvelerde ölçülmüştür.

Depolama öncesi yapılan uygulamalar sonrası 35 günlük soğukta depolanan kirazlarda muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte toplam fenol miktarında başlangıca göre bir artış meydana gelmiştir (Çizelge 4.10). Artış en fazla kontrol grubu meyvelerde meydana gelirken (125.44 $mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$), bunu sırasıyla MAP (119.56 $mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$), 1 mM SA (118.32 $mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$), 2 mM SA (118.19 $mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$), 1 mM SA+MAP (116.80 $mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$) uygulamaları takip etmiştir. En düşük toplam fenol miktarı 2 mM SA+MAP uygulamasından elde edilmiştir (116.37 $mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$).

Çizelge 4.10. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde toplam fenol ($mg_{gallic\ acid}\ g^{-1}$) etkisi

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama Ort.** [X]
	0	7	14	21	28	35	
Kontrol	115.82^{g-k*}	120.11^{b-h}	124.41^{a-c}	122.39^{b-f}	128.58^{a}	125.44^{ab}	**122.79^{A}**
MAP	115.82^{g-k}	$114.03^{ı-k}$	112.26^{k}	115.69^{g-k}	113.32^{jk}	$119.56^{c-ı}$	**115.11^{D}**
1 mM SA	115.82^{g-k}	115.78^{g-k}	115.73^{g-k}	124.56^{a-c}	116.08^{g-k}	118.32^{d-j}	**117.71^{BC}**
2 mM SA	115.82^{g-k}	118.13^{e-j}	120.43^{b-g}	114.80^{h-k}	123.87^{a-d}	118.19^{e-j}	**118.54^{BC}**
1 mM SA+MAP	115.82^{g-k}	118.58^{d-j}	122.30^{b-f}	122.64^{b-e}	117.06^{e-k}	116.80^{f-k}	**118.86^{B}**
2 mM SA+MAP	115.82^{g-k}	117.23^{e-k}	118.62^{d-j}	117.26^{e-k}	113.52^{jk}	116.37^{g-k}	**116.46^{CD}**
Muh. Sür. Ort.	**115.82^{B}**	**117.31^{AB}**	**118.95^{A}**	**119.55^{A}**	**118.73^{A}**	**119.11^{A}**	
$LSD_{\%5}$	**Muh. Sür.= 2.28**		**Uyg.=2.28**		**Uyg. x Muh. Sür.= 5.60**		

[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Kiraz çeşitlerinde fenolik bileşikler sekonder metabolitelerden farklı bir grup olarak meydana gelirler. Miktarı çeşit, yetiştirme koşulları, olgunluk aşaması, hasat ve

depolama koşullarına göre değişiklik göstermekle birlikte, meyvelerde renk, tat ve aroma oluşumundan sorumlu bileşikler olarak kalite özelliklerine etki etmektedir (Valero, 2013; Chockchaisawasdee ve ark., 2016). Kirazlarda genel olarak muhafaza süresince toplam fenol miktarında artışın meydana geldiği ve bu artışın olgunlukla bağlantılı olduğu belirtilmektedir (Serrano ve ark., 2009).

Göksel (2011), kirazlarda hasat sonrası sodyum bikarbonat, Thujon ve karvakrol uygulamalarının fenol metabolizması üzerinde etkili olduğu, kontrol grubu meyvelere göre değişimin daha düzenli olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda genel olarak SA uygulamalarının özellikle MAP ile birlikte kullanılması toplam fenol miktarının korunmasına olumlu etki yapmıştır. Bu da kontrol meyvelerinde metabolik aktivitenin hızlı olması sonucunda artışın daha fazla gerçekleştiği düşünülmektedir. Aynı zamanda hasat sonrası uygulamaların olgunlaşma ve yaşlanmayı geciktirici etkisi nedeniyle uygulama yapılmış meyvelerde daha az değişim gerçekleşmiştir.

4.9. Görünüm ve Tat

Panelistler tarafından 1-9 skalası kullanılarak yapılan görünüm değerlendirmesinde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte bir azalma kaydedilmiştir. Depolamanın başlangıcında görünüm için verilen ortalama değer 9.0 iken, ilerleyen depolama süresine bağlı olarak doğrusal bir azalma kaydedilerek 35. günün sonunda ortalama değer 5.49 olarak belirlenmiştir.

Hasat sonrası uygulamaların görünüme etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). 1 mM SA+MAP uygulaması görünüm olarak en yüksek ortalama değeri alırken (8.09), 2 mM SA+MAP (8.04) uygulaması da istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Kontrol grubu meyvelerde en düşük ortalama görünüm değeri belirlenmiştir (6.50).

Muhafaza süresinin uzaması ile birlikte bütün uygulamalarda görünüm değerinde azalma kaydedilirken, hasat sonrası yapılan uygulamaların bu azalışın geciktirilmesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Meyvelerde tespit edilen bu azalış panelistler tarafından meyve renginde koyulaşma, meyve sapında meydana gelen kuruma ve kahverengileşme, meyvelerde buruşma ve yumuşama olarak ifade edilmiştir. Başlangıçta 9 puan verilen meyvelerde muhafaza süresi sonunda kontrol grubu meyvelerin pazarlanabilir sınır değer olan 5 puanın altına düştüğü (3.67) belirlenmiştir. SA uygulamalarının özellikle MAP ile kombine kullanımının meyvelerde görsel kaliteye etki eden parametreleri korumada etkili olduğu görülmüştür. 35 günlük

muhafaza süresi sonunda görünüm kalitesinin korunmasında 2 mM SA+MAP uygulamasının en etkili uygulama olduğu tespit edilmiştir (6.56). Görünüm değerinin korunmasında MAP, 1 mM SA ve 2 mM SA uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer aldığı belirlenmiştir (5.44).

Çizelge 4.11. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde görünüm üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama**
	0	7	14	21	28	35	**Ort.** [X]
Kontrol	9.00[a*]	7.67[de]	7.22[ef]	6.50[gh]	5.00[j]	3.67[k]	**6.50[C]**
MAP	9.00[a]	8.00[cd]	7.89[cd]	6.67[fg]	5.89[hı]	5.44[ıj]	**7.14[B]**
1 mM SA	9.00[a]	8.50[a-c]	7.22[ef]	6.67[fg]	6.33[gh]	5.44[ıj]	**7.20[B]**
2 mM SA	9.00[a]	8.17[cd]	7.22[ef]	6.67[fg]	5.89[hı]	5.44[ıj]	**7.06[B]**
1 mM SA+MAP	9.00[a]	8.83[ab]	8.11[cd]	8.17[cd]	8.11[cd]	6.33g[h]	**8.09[A]**
2 mM SA+MAP	9.00[a]	8.50[a-c]	8.33[bc]	8.00[cd]	7.8[9cd]	6.56[g]	**8.04[A]**
Muh. Sür. Ort.	**9.00[A]**	**8.28[B]**	**7.67[C]**	**7.11[D]**	**6.51[E]**	**5.49[F]**	
LSD%5	**Muh. Sür.= 0.27**		**Uyg.= 0.27**		**Uyg. x Muh. Sür.= 0.66**		

[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

1-5 skalası kullanılarak değerlendirilen tatta muhafaza süresi, uygulama ve muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu istatistiki olarak ($p \leq 0.05$) önemli bulunmuştur. Muhafaza başlangıcında 5.00 olan ortalama tat değeri uzayan muhafaza sürecince azalma göstererek 35. günde 3.71 değerine ulaşmıştır.

Meyve tadının korunmasında 2 mM SA+MAP uygulaması en etkili uygulama olarak belirlenirken, 1 mM SA+MAP uygulaması istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. En düşük tat değeri kontrol grubu meyvelerde belirlenmiştir.

35 günlük soğukta muhafaza süresince yapılan hasat sonrası uygulamaların depolanan kirazların tadı üzerine etkisi Çizelge 4.12'da gösterilmiştir. Soğukta depolama süresince panelistler tarafından tatta değişimler belirlenirken, bu değişimin en fazla kontrol meyvelerinde gerçekleştiği belirtilmiştir. Muhafaza süresi sonunda kontrol grubu meyvelerde tat değeri 3.00 olarak gerçekleşirken, bu değer tüketilebilir sınır değeri olarak kabul edilmektedir. Tadın korunmasında en etkili uygulama 1 mM SA+MAP (4.25) iken, bunu sırasıyla 2 mM SA+MAP (4.04), MAP (3.88), 2 mM SA (3.75) ve 1 mM SA (3.38) uygulamaları takip etmiştir. Özellikle kombine uygulamaların başlangıç tat özelliklerine yakın bir değerde olması bu uygulamaların kaliteyi korumada ön planda olan uygulamalar olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.12. Hasat sonrası uygulamaların 0900 ziraat kiraz çeşidinde tat üzerine etkileri

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						**Uygulama Ort.** [X]
	0	7	14	21	28	35	
Kontrol	5.00^{a*}	4.33^{de}	4.25^{ef}	3.63^{lm}	3.42^{mn}	3.00^{o}	**3.94**[C]
MAP	5.00^{a}	4.63^{bc}	4.25^{ef}	$3.90^{ı-k}$	$3.85^{ı-k}$	$3.88^{ı-k}$	**4.25**[B]
1 mM SA	5.00^{a}	4.77^{b}	4.12^{e-h}	3.93^{h-k}	4.00^{g-j}	3.38^{n}	**4.20**[B]
2 mM SA	5.00^{a}	4.57^{bc}	4.12^{e-h}	4.17^{e-g}	3.80^{j-l}	3.75^{kl}	**4.23**[B]
1 mM SA+MAP	5.00^{a}	4.77^{b}	4.33^{de}	4.33^{de}	$3.85^{ı-k}$	4.25^{ef}	**4.42**[A]
2 mM SA+MAP	5.00^{a}	4.67^{bc}	4.62^{bc}	4.47^{cd}	$4.04^{f-ı}$	$4.04^{f-ı}$	**4.48**[A]
Muh. Sür. Ort.	**5.00**[A]	**4.62**[B]	**4.29**[C]	**4.07**[D]	**3.83**[E]	**3.71**[F]	
LSD%5	**Muh. Sür.= 0.08**		**Uyg.= 0.08**	**Uyg. x Muh. Sür.= 0.21**			

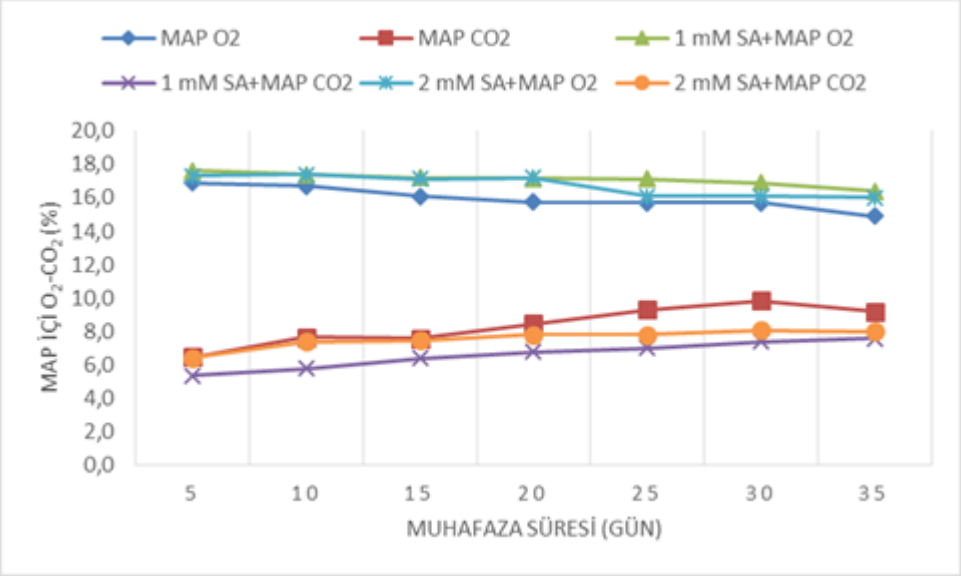
[X] Büyük harfler muhafaza süresi ve uygulamalar, * küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksiyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Kirazlarda depolama süresince panelistler tarafından duyusal olarak değerlendirilen görünüm ve tat, tüketici tercihleri bakımından önemli bir değerlendirme şeklidir. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte görünüm ve tat değerlerinde azalma kaydedilmiş, bu azalışın geciktirilmesinde SA ve MAP uygulamalarının birlikte kullanımı etkili sonuçlar vermiştir. Sertlik, kabuk rengi ve meyve sap renginin tüketiciler tarafından değerlendirilen kriterler olduğu ve bunlarda meydana gelen değişimlerin puanlama üzerine etkili olduğunu görülmüştür. Hasat sonrası yaşlanmayı geciktirici uygulamaların meyvelerde görünüm özelliklerinin de korunmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Giménez ve ark. (2015) kirazlarda hasat öncesi 1 mM metil salisat uygulamasının hasat sırasında ve soğukta depolama süresince meyve kalitesini önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. Panelistler tarafından yapılan duyusal analizde, 1 mM metil salisat uygulamasının kontrol ile karşılaştırıldığında görünüm, tat ve sertlik değerinin daha yüksek puan aldığı belirtilmiştir. Bal (2012), hasat sonrası putresin ve SA uygulanmış kiraz meyvelerinin duyusal değerlendirme sonucunda pazarlanılabilir seviyenin üzerinde olduğu, kontrol meyvelerinde ise meyvelerin pazarlanamaz nitelikte olduğunu belirtilmiştir. Kayısı (Erbaş ve ark., 2016) ve üzüm (Sabır, 2017)'de yapılan çalışmalarda 2 mM SA uygulamalarının görsel değerlendirme ve duyusal kalite üzerine etkili olduğu ve uygulama yapılmış meyvelerin pazarlanabilir sınır değerin üzerinde olduğu ifade edilmiştir. Kirazlarda hasat sonrası klordioksit ile pasif modifiye atmosfer (Colgecen ve Aday, 2015) ve elektrolize su ile pasif modifiye atmosfer (Hayta ve Aday, 2015) uygulamalarının depolama süresince kontrol ile

karşılaştırıldığında sertlik, renk ve aroma özelliklerinin korunmasında daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Çalışma sonucunda elde ettiğimiz bulgular SA ve MAP ile yapılan önceki çalışmalar ile paralellik göstermiştir.

4.10. Modifiye Atmosfer İçerisinde Gaz Bileşimi

35 günlük soğukta depolama süresince MAP içerisindeki O_2 ve CO_2 miktarlarında meydana gelen değişimler Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte poşet içerisindeki O_2 miktarında azalış, CO_2 miktarında ise artış gerçekleşmiştir. Depolamanın 5. gününde poşet içerisinde bulunan ürünün solunum hızına ve yapılan hasat sonrası uygulamalara bağlı olarak O_2 değerleri %16.9 (MAP), %17.3 (2 mM SA+MAP) ve %17.6 (1 mM SA+MAP) olarak ölçülmüştür. O_2 miktarının aksine depolamanın bu gününde CO_2 miktarında artışlar meydana gelmiş ve %5.4 (MAP) ile %6.5 (1 mM SA+MAP) arasında değişim göstermiştir. Muhafaza süresi sonunda en düşük O_2 değeri MAP içerisinde (%14.9) ölçülürken, bunu sırasıyla 2 mM SA+MAP (%16.0) ve 1 mM SA+MAP (%16.4) uygulamaları takip etmiştir. Azalan O_2 değerinin aksine poşet içerisindeki artan CO_2 değeri 35. günün sonunda en yüksek %9.2 (MAP) olarak ölçülmüştür. Poşet içi CO_2 değeri 2 mM SA+MAP (%8.0) ve 1 mM SA+MAP (%7.6) uygulamalarında daha düşük bulunmuştur. Bu durum, salisilik asit uygulamalarının ürünlerde solunumu yavaşlatması nedeniyle poşet içerisinde CO_2 üretimini azaltması ile ilişkilendirilebilir.



Şekil 4.1. 0900 Ziraat kiraz çeşidinde soğukta depolama süresince MAP içerisinde meydana gelen O_2 ve CO_2 değerlerindeki değişim



Şekil 4.2. 0900 Ziraat kiraz çeşidinin muhafaza başlangıcından genel bir görünüm



Şekil 4.3. 0900 Ziraat kiraz çeşidinde muhafazanın 35. gününden genel bir görünüm

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada ticari olum aşamasında hasat edilen 0900 Ziraat kiraz çeşidinde hasat sonrası salisilik asit uygulamalarının tek başına ve modifiye atmosfer paketlerle birlikte kullanımının meyve kalitesi ve depolama süresine etkileri araştırılmıştır.

Pazarlama aşamasında kirazlarda kalite meyve büyüklüğü, kabuk rengi, aroma, tat, sertlik ve meyve sap rengi ile yakından ilişkilidir ve bu özellikler tüketici tarafından kabul edilebilirlik ve pazar fiyatlarını belirleyen en önemli koşullardır. Genellikle tüketiciler değerlendirmede ilk olarak parlak ve homojen renkli, zararlanmamış, yeşil sap rengine sahip iri meyveleri tercih etmekte, tekstür, tat ve aroma ikinci planda yer almaktadır.

Ağırlık kaybı kirazın soğukta depolanması süresince meydana gelen en önemli kalite kayıplarından birisidir. Çalışmamızda MAP uygulamasının tek başına veya SA uygulamaları ile birlikte uygulandığında ağırlık kaybını azalttığı belirlenmiştir. 35 günlük depolama süresi sonunda en düşük ağırlık kaybı 2 mM SA+MAP uygulamasından elde edilirken, ortalama değerler incelendiğinde 1 mM SA+MAP ve MAP uygulamalarının da aynı grup içerisinde yer aldığı görülmektedir. Ağırlık kaybını azaltmadaki bu etkinin ürünü çevreleyen atmosferdeki buhar basıncının yüksek olması ve SA uygulaması ile metabolik aktivitenin yavaşlatılması ile ilişkilendirebilmektedir.

35 günlük depolama süresince, muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte meyve kalitesini etkileyen bütün parametrelerde değişimlerin meydana geldiği tespit edilmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamaların bu değişimleri etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunurken, uygulamalar arasında da farklılıklar tespit edilmiştir. Tüketici tercihlerinde bu denli önemli olan sap klorofil miktarının korunmasında hasat sonrası salisilik asit uygulamalarının tek başına veya MAP ile birlikte olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bu etkinini 2 mM SA ve 2 mM SA+MAP uygulamalarında en yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Kirazın soğukta depolama süresince meyvelerde meydana gelen sertlik kaybı en önemli kalite kayıplarından biri olarak görülmektedir. 35 günlük muhafaza süresince meyvelerin sertlik değerinde azalış kaydedilirken, SA uygulamalarının MAP ile birlikte kullanımının bu kaybın yavaşlatılmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Hampson ve ark. (2014) çeşitlere göre değişmekle birlikte tüketiciler tarafından kabul edilebilir sertlik değerlerinin 2.56 ve 4.71 N arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Depolama süresince sertliğin korunmasında etkili olan 1 mM SA+MAP ve 2 mM SA+MAP uygulamalarının

35. günün sonundaki sertlik değerleri bu sınırların oldukça üstünde kalmıştır. Meyve sertliğinin korunmasında bu uygulamaların hem yaşlanmayı geciktirici hem de üründen uzaklaşan su miktarının daha düşük kalması ile sağlandığı düşünülmektedir.

Kirazda renk olgunluk ve kalitenin en önemli göstergelerinden birisidir. Soğukta muhafaza süresince rengin koyulaşması ve parlaklığın azalması tüketiciler tarafından kirazın tercih edilmemesine neden olmaktadır. 35 günlük muhafaza süresince hue açı, kroma ve L^* değerinin korunmasında 1 mM SA+MAP uygulamasının etkili uygulama olduğu tespit edilmiştir. Bu etkinin SA'nın meyvelerde yaşlanmayı geciktirici etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kirazlarda suda çözünebilir kuru madde ve asitlik meyve tadını etkileyen en önemli kalite özelliklerdir. Olgunlaşma ve yaşlanma ile birlikte şeker miktarında artış, asit miktarında ise azalış kaydedilmektedir. Bu azalışın geciktirilmesi meyve tadının korunması açısından oldukça önemlidir. SA uygulamasının MAP ile birlikte kullanımının özellikle TA değişimini geciktirmede etkili olduğu tespit edilmiştir. Panelistler tarafından tatta meydana gelen değişimin en az gerçekleştiği uygulama olarak belirtilen 1 mM SA+MAP uygulamasında, tadı belirleyen en önemli kriter olan SÇKM/TA oranının 27.82 olduğu belirlenmiştir.

Yapılan uygulamaların kalite özelliklerine etkisinin tüketici tercihlerine etkisini belirlenmesi amacıyla panelistler tarafından gerçekleştirilen duyusal analizlerde, hasat sonrası uygulamaların görünüm ve tada etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Tüm depolama süresince panelistler tarafından 1 mM SA+MAP uygulamasının meyve rengi, sertlik ve sap renginin en iyi düzeyde olduğu belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, panelistler tarafından görünümde en iyi uygulama olarak belirtilen 1 mM SA+MAP uygulamasının önemli kalite kriteri olan renk özellikleri ile ilişkilendirildiğinde bu uygulamadaki meyvelerde hue açı değeri ortalama 15.47° ve L^* değeri ise 27.31 olarak belirlenmiştir. Ayrıca MAP içerisindeki meyvelerde su kaybının daha az olması nedeniyle buruşmanın en az seviyede gerçekleştiği vurgulanmıştır. Aynı panelistler kontrol grubu meyvelerde özellikle muhafaza süresinin sonlarına doğru fermentatif bir tadın meydana geldiğini, kombinasyon uygulamalarındaki meyve tadının başlangıca yakın özellikte olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda; hasat sonrası salisilik asit uygulamalarının MAP ile birlikte kullanımının meydana gelen ağırlık kaybının azaltılması, sertlik, titre edilebilir asitlik, toplam fenol ve SÇKM değerinin korunması ve kabuk rengi ile meyve sap rengindeki değişimlerin geciktirilmesinde etkili olabileceği belirlenmiştir. Elde

edilen bu sonuçların soğukta depolama süresince kalite özelliklerinin korunmasında devamlılığın sağlanması açısından önemli olduğu görülmüştür.

5.2 Öneriler

Sonuç olarak, 0900 Ziraat çeşidinin soğukta muhafazası süresince SA uygulamalarının MAP ile birlikte kullanımının kalite özelliklerinin korunmasında etkili olduğu ve bu uygulamalar içerisinden de 1 mM SA+MAP uygulamasının ticari olarak tavsiye edilebilir olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada SA'nın 0900 Ziraat kiraz çeşidi için en uygun dozu ve kullanım şekli belirlenmiş olup, kalite özelliklerine olan etkisi incelenmiştir. Kalite özelliklerine olan olumlu etkisinin özellikle enzim düzeyinde incelenmesi ve SA'nın bu enzimlerin aktivitesine etkilerinin incelenmesi ile daha kesin sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Alonso, J. ve Alique, R., 2006, Sweet cherries, *Handbook of Fruits and Fruit Processing*, 359-367.

Anonim, 2017, https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul, Erişim Tarihi, [18.08.2017].

Anonymous, 2017, http://www.fao.org/economic/ess/ess-trade/en/, Erişim Tarihi, [18.07.2017].

Asghari, M. ve Aghdam, M. S., 2010, Impact of salicylic acid on post-harvest physiology of horticultural crops, *Trends in Food Science & Technology*, 21 (10), 502-509.

Babalar, M., Asghari, M., Talaei, A. ve Khosroshahi, A., 2007, Effect of pre-and postharvest salicylic acid treatment on ethylene production, fungal decay and overall quality of Selva strawberry fruit, *Food chemistry*, 105 (2), 449-453.

Bahar, A. ve Dündar, Ö., 1997, Akşehir napolyunu kiraz çeşidinin modifiye atmosferde paketlenmesi ve depolanması, *Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 21-24.

Bal, E., 2012, Hasat Sonrası Putresin ve Salisilik Asit Uygulamalarının Kirazın Soğukta Muhafazası Üzerine Etkisi, *SDU Journal of the Faculty of Agriculture/SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 23-31.

Bal, E., 2016, Combined Treatment of Modified Atmosphere Packaging and Salicylic Acid Improves Postharvest Quality of Nectarine (Prunus persica L.) Fruit, *Journal of Agricultural Science and Technology*, 18 (5), 1345-1354.

Barreıt, D. M. ve Gonzalez, C., 1994, Activity of softening enzymes during cherry maturation, *Journal of Food Science*, 59 (3), 574-577.

Bayındır, D., 2011, Angeleno erik çeşidinin normal, modifiye ve kontrollü atmosfer koşullarında depolanması, *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Cemeroğlu, B., 2007, Gıda analizleri, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 34, 168-171.

Chockchaisawasdee, S., Golding, J. B., Vuong, Q. V., Papoutsis, K. ve Stathopoulos, C. E., 2016, Sweet cherry: Composition, postharvest preservation, processing and trends for its future use, *Trends in Food Science & Technology*, 55, 72-83.

Colgecen, I. ve Aday, M. S., 2015, The efficacy of the combined use of chlorine dioxide and passive modified atmosphere packaging on sweet cherry quality, *Postharvest biology and technology*, 109, 10-19.

Çağatay, Ö., 2006, Ozon uygulamasının kirazın soğukta depolanma süresi üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi*, 55.

Davarynejad, G. H., Zarei, M., Nasrabadi, M. E. ve Ardakani, E., 2015, Effects of salicylic acid and putrescine on storability, quality attributes and antioxidant activity of plum cv.'Santa Rosa', *Journal of food science and technology*, 52 (4), 2053-2062.

Dokhanieh, A. Y., Aghdam, M. S. ve Sarcheshmeh, M. A. A., 2016 Impact of Postharvest Hot Salicylic Acid Treatment on Aril Browning and Nutritional Quality in Fresh-Cut Pomegranate *Hortic. Environ. Biotechnol*, 378-384.

Engin, H. ve Ünal, A., 2006, (0900 Ziraat) Kiraz Çeşidinin Kış Dinlenmesi Üzerine Araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43 (1), 12.

Erbaş, D., Onursal, C. E. ve Koyuncu M.A., 2016, Salisilik Asit Uygulamasının Aprikoz Kayısı Çeşidinin Manav Koşullarındaki Kalite Değişimlerine Etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**:** 613-616.

Ezzat, A., Ammar, A., Szabó, Z., Nyéki, J. ve Holb, I. J., 2017, Postharvest Treatments with Methyl Jasmonate and Salicylic Acid for Maintaining Physico-Chemical Characteristics and Sensory Quality Properties of Apricot Fruit during Cold Storage and Shelf-Life, *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 67 (2), 159-166.

Fan, X., Mattheis, J. P. ve Fellman, J. K., 1996, Inhibition of apple fruit 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid oxidase activity and respiration by acetylsalicylic acid, *Journal of plant physiology*, 149 (3-4), 469-471.

Gholami, M., Sedighi, A., Ershadi, A. ve Sarikhani, H., 2010, Effect of pre-and postharvest treatments of salicylic and gibberellic acid on ripening and some physicochemical properties of'mashhad'sweet cherry (Prunus avium l.) Fruit, *XI International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production 884*, 257-264.

Giménez, M., Valverde, J., Valero, D., Díaz-Mula, H., Zapata, P., Serrano, M., Moral, J. ve Castillo, S., 2015, Methyl salicylate treatments of sweet cherry trees improve fruit quality at harvest and during storage, *Scientia Horticulturae*, 197, 665-673.

Giménez, M. J., Valverde, J. M., Valero, D., Zapata, P. J., Castillo, S. ve Serrano, M., 2016, Postharvest methyl salicylate treatments delay ripening and maintain quality attributes and antioxidant compounds of 'Early Lory'sweet cherry, *Postharvest Biology and Technology*, 117, 102-109.

Giménez, M. J., Serrano, M., Valverde, J. M., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Valero, D. ve Guillén, F., 2017, Preharvest salicylic acid and acetylsalicylic acid treatments preserve quality and enhance antioxidant systems during postharvest storage of sweet cherry cultivars, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97 (4), 1220-1228.

Göksel, Z., 2011, Bazı Ön İşlemlerin Kirazın Depolama Süresine Etkileri, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi*, İzmir, 233.

Hampson, C. R., Stanich, K., McKenzie, D.-L., Herbert, L., Lu, R., Li, J. ve Cliff, M. A., 2014, Determining the optimum firmness for sweet cherries using Just-About-Right sensory methodology, *Postharvest Biology and Technology*, 91, 104-111.

Hayta, E. ve Aday, S. M., 2015, The effect of different electrolyzed water treatments on the quality and sensory attributes of sweet cherry during passive atmosphere packaging storage, *Postharvest biology and technology*, 102, 32-41.

Hüyüklü, Ç., 2014, Modifiye Atmosfer Ambalajlarının Kiraz Muhafazası Süresine *K. S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilimdalı*, Kahramanmaraş, 39.

Kader, A. A., 2003, Respiration and gas exchange, *Postharvest physiology and pathology of vegetables*, 2, 7-29.

Kader, A. A. ve Rolle, R. S., 2004, The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce, Food & Agriculture Org., p. 51.

Kazemi, M., Aran, M. ve Zamani, S., 2011, Effect of salicylic acid treatments on quality characteristics of apple fruits during storage, *American Journal of Plant Physiology*, 113-119.

Koyuncu, M. ve Dilmaçünal, T., 2008, Farklı modifiye atmosfer (MA) oluşturan poşetlerin 0900 ziraat kiraz çeşidinin soğukta depolanması üzerine etkisi, *Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 8-11.

Kupferman, E. ve Sanderson, P., 2005., Temperature Management and Modified Atmosphere Packing to Preserve Sweet Cherry Fruit Quality *Acta Hortic*, 523-528.

Küçükbasmacı, F., Ozkaya, O., Agar, T. ve Saks, Y., 2008, Effect of retail-size modified atmosphere packaging bags on postharvest storage and shelf-life quality of'0900 Ziraat'sweet cherry, *Acta horticulturae*, 795, 775-780.

Majeed, Ruqiya ve Jawandha, S., 2016, Enzymatic changes in plum (Prunus salicina, *Journal of food science and technology*, 53 (5), 2372-2379.

McGuire, R. G., 1992, Reporting of objective color measurements, *HortScience*, 27 (12), 1254-1255.

Özeker, E., 2005, Salisilik asit ve bitkiler üzerindeki etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (1).

Palma, V., Agulheiro Santos, A. C., Machado, G., Rato, A., Cabrita, M. J., Lozano, M. ve Gonzalez, D., 2012, Effect Of Different Storage Conditions On Nutritional And Quality Parameters Of'sweetheart'cherry, *Acta Hort* (934), 1027-1032.

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.

Sabır, F., 2015, Erikte Salisilik Asit Uygulamalarının Soğukta Depolama Süresince Kalite Değişimlerine Etkisi, *Meyve Bilimi*, 1 (1), 40-45.

Sabır, F. K., Arıkan, Ş. ve İpek, M., 2016, 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Hasat Sonrası Farklı Uygulamaların Muhafaza Süresi ve Kaliteye Etkileri, *VI. Bahçe Bitkileri Kongresi*, 1106-1111.

Sabır, F. K., Yiğit, F. ve Taşkın, S., 2017, Fuji Elma Çeşidinde Salisilik Asit Uygulamalarının Soğukta Depolama Süresince Kaliteye Olan Etkileri, *alatarım* (1), 19-25.

Sabır, F. K. S., Ali, 2017, Postharvest Quality Maintenance of Table Grapes cv.'Alphonse Lavallée'by Exogenous Applications of Salicylic Acid, Oxalic Acid and MAP, *Erwerbs-Obstbau*, 59 (3), 211-219.

Sağlam, F., 2007, Antosiyanince zengin dut, kiraz ve gilaburu meyvelerindeki fenolikler ve antioksidan kapasitesi üzerine reçel yapım işleminin etkisi. , *Selçuk Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 3, 53.

Sandhya, 2010, Modified atmosphere packaging of fresh produce: Current status and future needs, *LWT-Food Science and Technology*, 43 (3), 381-392.

Serrano, M. a., Díaz-Mula, H. M., Zapata, P. J., Castillo, S., Guillén, F. n., Martínez-Romero, D., Valverde, J. M. ve 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.

Shafiee, M., Taghavi, T. ve Babalar, M., 2010, Addition of salicylic acid to nutrient solution combined with postharvest treatments (hot water, salicylic acid, and calcium dipping) improved postharvest fruit quality of strawberry, *Scientia Horticulturae*, 124 (1), 40-45.

Singleton, V. L., Orthofer, R. ve Lamuela-Raventós, R. M., 1999, [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent, *Methods in enzymology*, 299, 152-178.

Şen, F., Teksür, P. K. ve Bilge, T., 2016, Perakende Modifiye Atmosfer Ambalajlarının Kiraz Meyvelerinin Depo ve Raf Ömrüne Etkilerinin Araştırılması, *Meyve Bilimi*, 1, 100-104.

Tareen, M. J., Abbasi, N. A. ve Hafiz, I. A., 2012, Effect of salicylic acid treatments on storage life of peach fruits cv.'Flordaking', *Pakistan Journal of Botany*, 44 (1), 119-124.

Üstünel, M. A., Eştürk, O. ve Ayhan, Z., 2008, Modifiye Atmosferde Paketlemenin Kirazın Fiziksel Özelliklerine (Renk ve Tekstür) Etkisi, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 241-244.

Valero, D., 2013, Maintenance of sweet cherry quality attributes as affected by innovative postharvest treatments, *VII International Cherry Symposium 1161*, 475-482.

Wang, Y., Bai, J. ve Long, L. E., 2015, Quality and physiological responses of two late-season sweet cherry cultivars 'Lapins' and 'Skeena'to modified atmosphere packaging (MAP) during simulated long distance ocean shipping, *Postharvest biology and technology*, 110, 1-8.

Wani, A. A., Singh, P., Gul, K., Wani, M. H. ve Langowski, H., 2014, Sweet cherry (Prunus avium): Critical factors affecting the composition and shelf life, *Food Packaging and Shelf Life*, 1 (1), 86-99.

Yao, H. ve 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.

Zhang, Y., Chen, K., Zhang, S. ve Ferguson, I., 2003, The role of salicylic acid in postharvest ripening of kiwifruit, *Postharvest biology and technology*, 28 (1), 67-74.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Aliye YAŞAR
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Dörtyol/1987
Telefon	**:**	05342917155
Faks	**:**	
e-mail	**:**	aliyeysrr@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	**Dörtyol Lisesi, Dörtyol, Hatay**	**2004**
Üniversite	:	**Sütçü İmam Üniversitesi,Kahramanmaraş**	**2011**
Yüksek Lisans	:	**Selçuk Üniversitesi**	**-**
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2013	**S.S. Konya Karaman Bölgesi Tarım Kooperatifleri Birliği**	**Sorumlu Müdür**

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR