

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ayşegül ÖLMEZ**

**0900 ZİRAAT KIRAZ ÇEŞİDİNDE MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME  
VE 1-METİLSİKLOPROPENE UYGULAMALARININ MUHAFAZA VE  
RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2016**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**0900 ZİRAAT KİRAZ ÇEŞİDİNDE MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME  
VE 1-METİLSİKLOPROPENE UYGULAMALARININ MUHAFAZA VE  
RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Ayşegül ÖLMEZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez / /2016 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından  
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....  
Prof. Dr. Ömür DÜNDAR  
DANIŞMAN

.....  
Doç. Dr. Okan ÖZKAYA  
ÜYE

.....  
Yrd. Doç. Dr. Aşkın BAHAR  
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.  
**Kod No:**

**Prof. Dr. Mustafa GÖK  
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.  
Proje No: FYL-2015-3453**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**ÖZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**0900 ZİRAAT KİRAZ ÇEŞİDİNDE MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME  
VE 1-METİLSİKLOPROPENE UYGULAMALARININ MUHAFAZA VE  
RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Ayşegül ÖLMEZ**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Ömür DÜNDAR  
Yıl : 2015, Sayfa: 91  
Jüri : Prof. Dr. Ömür DÜNDAR  
: Doç. Dr. Okan ÖZKAYA  
: Yrd. Doç. Dr. Aşkın BAHAR

Bu araştırmada, 0900 Ziraat kiraz çeşidinde modifiye atmosfer paketlenme (MAP), MAP+ 500 gr tüketici ambalajı ve her ikisinin etilen antagonisti olan 1-Metilsiklopropene (1- MCP) ile kombinasyonunun muhafaza ve raf ömrü üzerine etkileri belirlenmiştir. Derim sonrasında ön soğutma yapılmış meyveler uygulamalar sonrasında 0 °C ve % 90–95 oransal nem koşullarında haftada bir analizlenmek üzere 35 gün muhafaza edilmiş ve her analiz süresi sonrasında 20° C’de 2 gün raf ömrü süresi olarak bekletilmiştir. Muhafaza ve raf ömrü süresince ağırlık kayıpları, SÇKM oranı, meyve elastikiyeti, pH ve antioksidan oranında artış; klorofil, TEA oranında düşüş görülmüş ve toplam fenolik madde oranının korunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, MAP ve MAP + 1- MCP uygulamaları eşit olarak kalite kriterlerini korumuştur.

**Anahtar Kelimeler:** MAP, 1-MCP, 0900 Ziraat, Kiraz, Depolama

## ABSTRACT

### MSc THESIS

<p><b>0900 CHERRY ZİRAAT STORAGE OF MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING AND APPLICATION OF TYPE 1- METHYLCYCLOPROPENE AND SHELF LIFE EFFECTS</b></p>
--

Ayşegül ÖLMEZ

**ÇUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF HORTICULTURE DEPARTMENT**

Supervisor : Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

Year: 2015, Pages: 91

Jury : Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

: Assoc. Prof. Dr. Okan ÖZKAYA

: Asst. Prof. Dr. Aşkın BAHAR

In this research, modified atmosphere packaging (MAP) as standart commercial treatment, combination with consumer size trays (T) MAP + 500 g T, and 1- Methylcyclopropene combinations with both treatments as MAP + 1- MCP and MAP + 1- MCP + 500 g T were compared during storage and shelf life of sweet cherry cv. 0900 Ziraat. Fruits were hydrocooled after harvest and divided into mentioned treatments. Treatments were stored at 0 °C, 90- 95 % relative humidity conditions for 35 days and subsequently they were waited at 20 °C 2 days for shelf life evaluation. Quality analyses were done weekly intervals. Weight losses, TSS, elasticity, total decay, L\*, a\*, b\*, C\*, pH and antioxidant amounts were increased where as there were decrease in stem chlorophyll, T, and h°. The amount of total phenolic components were preserved. As a result, MAP and MAP + 500 g T were maintained fruit quality equal as MAP + 1- MCP and MAP + 500g T + 1- MCP.

**Key Words:** MAP, 1-MCP, 0900 Ziraat, Sweet Cherry, Storage

## TEŞEKKÜR

"0900 Ziraat Kiraz çeşidinde modifiye atmosfer paketlenme ve 1-Metilsiklopropene uygulamalarının muhafaza ve raf ömrü üzerine etkilerinin araştırılması" konulu tez çalışmamı veren Sayın Prof. Dr. Ömür DÜNDAR'a, tez konusu fikrini veren Doç. Dr. Okan ÖZKAYA'ya teşekkür ederim.

Ayrıca, jüri üyelerinden Sayın Doç. Dr. Okan ÖZKAYA'ya ve Sayın Yard. Doç. Dr. Aşkın BAHAR'a, moral desteğini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Nurgül TÜREMİŞ'e, Sayın Prof. Dr. Ahsen Işık ÖZGÜVEN'e, Dr. Pembe ÇÜRÜK'e, Dr. Meral İNCESU'ya, moral ve bilgi paylaşımını hiç esirgemeyen Zeynep TIRAŞ ERGÜN'e, laboratuvar çalışmaları için Sayın Prof. Dr. Ebru KAFKAS'a, analiz ve hesaplamalarımda yardımına başvurduğum Müjgan ZARİF'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamıza destek veren DOW Şirketi'ne teşekkür ederim.

Yüksek Lisans çalışmalarım esnasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanlığı'na, maddi destek veren Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje no: FYL-2015-3453) içten teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

ÖZ .....	I
ABSTRACT .....	II
TEŞEKKÜR .....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	XIV
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	5
2.1. Kirazda MAP Uygulaması Çalışmaları .....	5
2.2. Kirazda Uygulanan Diğer Muhafaza Yöntemleri .....	21
3. MATERYAL VE METOD .....	25
3.1. Materyal .....	25
3.1.1. Denemede Kullanılan Meyve Özellikleri .....	25
3.1.2. Denemede Kullanılan MAP'ın Özellikleri .....	26
3.1.3. Denemede Kullanılan 1- MCP'nin Özellikleri .....	27
3.1.4. Denemede Kullanılan Soğuk Hava Deposunun Özelliği .....	28
3.2. Metod .....	29
3.2.1. Uygulamalar ve Denemenin Kurulması .....	29
3.2.2. Muhafaza Süresince Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler .....	30
3.2.2.1. Ağırlık Kaybı .....	30
3.2.2.2. Meyve Elastikiyeti .....	30
3.2.2.3. Titre Edilebilir Asitlik Miktarı .....	31
3.2.2.4. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM) .....	31
3.2.2.5. Sap Rengi .....	31
3.2.2.6. Sapta Toplam Klorofil .....	31
3.2.2.7. Antioksidan Aktivitesi .....	32
3.2.2.8. Toplam Fenolik Madde İçeriği .....	33
3.2.2.9. Meyve Kabuk Rengi .....	34

3.2.2.10. Fizyolojik ve Mantarsal Nedenli Bozulmalar .....	35
3.2.2.11. Organik Asit-Şeker.....	35
3.2.2.12. pH Değeri .....	36
3.2.3. Deneme Deseni .....	36
3.2.4. İstatistiksel Analizler.....	36
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	37
4.1. Ağırlık Kaybı .....	37
4.2. Meyve Elastikiyeti .....	39
4.3. Titre Edilebilir Asitlik Miktarı .....	42
4.4. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM).....	44
4.5. Sap Rengi .....	46
4.6. Meyve Sapı Toplam Klorofil Miktarı .....	49
4.7. Antioksidan Aktivitesi .....	50
4.8. Toplam Fenolik Madde İçeriği .....	52
4.9. Meyve Kabuk Rengi .....	54
4.10. Fizyolojik ve Mantarsal Nedenli Bozulmalar .....	62
4.11. Organik Asit-Şeker .....	65
4.12. Meyve Suyu pH'sı .....	74
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	77
KAYNAKLAR .....	81
ÖZGEÇMİŞ .....	92

**ÇİZELGELER DİZİNİ****SAYFA**

Çizelge 4.1.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Ağırlık Kayıpları Üzerine Etkileri (%).....	37
Çizelge 4.2.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Ağırlık Kayıpları Üzerine Etkileri (%) .....	38
Çizelge 4.3.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Elastikiyeti Üzerine Etkileri (%).....	39
Çizelge 4.4.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Elastikiyeti Üzerine Etkileri (%) .....	40
Çizelge 4.5.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Asitlik Düzeyi Üzerine Etkileri (g malik asit/100 ml usare) .....	42
Çizelge 4.6.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Asitlik Düzeyi Üzerine Etkileri (g malik asit/100 ml usare).....	42
Çizelge 4.7.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların SÇKM Üzerine Etkileri (%).....	44
Çizelge 4.8.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların SÇKM Üzerine Etkileri (%).....	44
Çizelge 4.9.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Sap Rengi Üzerine Etkileri (1- 4).....	46
Çizelge 4.10.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Sap Rengi Üzerine Etkileri (1- 4).....	47
Çizelge 4.11.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Klorofil Miktarları Üzerine Etkileri (mg/ 100 g) .....	48



Çizelge 4.12. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Klorofil Miktarları Üzerine Etkileri (mg/ 100 g).....	49
Çizelge 4.13. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkileri (%) .....	50
Çizelge 4.14. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkileri (%) .....	50
Çizelge 4.15. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Toplam Fenolik Madde İçeriği Üzerine Etkileri (mg/gallik asit/ L).....	52
Çizelge 4.16. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Toplam Fenolik Madde İçeriği Üzerine Etkileri (mg/gallik asit/ L).....	52
Çizelge 4.17. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (L*).....	54
Çizelge 4.18. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (a*).....	55
Çizelge 4.19. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (b*) .....	55
Çizelge 4.20. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (C*).....	56
Çizelge 4.21. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri ( $h^0$ ) .....	56
Çizelge 4.22. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (L*) .....	57
Çizelge 4.23. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (a*).....	57

Çizelge 4.24. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (b*).....	58
Çizelge 4.25. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (C*).....	58
Çizelge 4.26. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri ( $h^0$ ).....	59
Çizelge 4.27. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Çürüme Oranları Üzerine Etkileri (%).....	62
Çizelge 4.28. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Çürüme Oranları Üzerine Etkileri (%).....	62
Çizelge 4.29. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Sakkaroz %).....	64
Çizelge 4.30. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Glikoz - %).....	64
Çizelge 4.31. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Fruktoz- %).....	65
Çizelge 4.32. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Sorbitol- %).....	65
Çizelge 4.33. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Sakkaroz- %).....	66

Çizelge 4.34.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Glikoz- %)	66
Çizelge 4.35.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Fruktoz- %) .....	67
Çizelge 4.36.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Sorbitol- %)	68
Çizelge 4.37.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Malik Asit- %) .....	68
Çizelge 4.38.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Sitrik Asit- %) .....	69
Çizelge 4.39.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Suksunik Asit- %) .....	69
Çizelge 4.40.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (L-Askorbik Asit- mg/100 g)	70
Çizelge 4.41.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Malik Asit- %)	70
Çizelge 4.42.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Sitrik Asit- %)	71
Çizelge 4.43.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Suksunik Asit - %)	72

Çizelge 4.44. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (L-Askorbik Asit - mg/100 g).....	72
Çizelge 4.45. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların pH Oranları Üzerine Etkileri .....	74
Çizelge 4.46. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların pH Oranları Üzerine Etkileri .....	74



## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

Şekil 3.1.	Hasat sonrası, paketlenme öncesi kiraz boylama işlemi .....	25
Şekil 3.2.	Deneme Kurulan 900 Ziraat .....	26
Şekil 3.3.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 kg Map Uygulaması.....	27
Şekil 3.4.	0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 500 G MAP+ 1- MCP Uygulaması .....	28
Şekil 3.5.	Kiraz Saplarının Öğütülmesi İşlemi .....	32
Şekil 3.6.	Klorofil Değerlerinin Okunması İşlemi .....	32
Şekil 3.7.	Antioksidan Analiz Çalışması.....	33
Şekil 3.8.	Toplam Fenolik Madde İçeriği Analizinde Kullanılan Meyve Suyu Örnekleri .....	34
Şekil 3.9.	Renk Ölçüm İşlemi.....	34
Şekil 3.10.	Organik Asit-Şeker Ölçümünde Kullanılan Meyve Suyu Örnekleri .....	35
Şekil 4.1.	35. Gün Sonunda 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde (5kg MAP+1- MCP) ....	39
Şekil 4.2.	0. Gün 0900 Ziraat Kiraz Meyvesi Sap Rengi .....	45
Şekil 4.3.	35.Gün 0900 Ziraat Kiraz Meyvesi Sap Rengi (5 kg MAP+1- MCP)....	45
Şekil 4.4.	37. Gün Kiraz Meyve Kiraz Meyvesi Raf Rengi (5 kg MAP+ 1- MCP).....	46
Şekil 4.5.	35. Gün 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde (500 g MAP+ 1- MCP).....	54
Şekil 4.6.	14. Gün Kiraz Meyvesinde İlk Çürüme (500 g MAP).....	61
Şekil 4.7.	37. Gün Kiraz Meyvesinde Çürümede Artış (500 g MAP+ 1- MCP) ....	61



## SİMGELER VE KISALTMALAR

CA	: Kontrollü atmosfer
cm	: Santimetre
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
FAO	: Food and Agriculture Organisation
g	: Gram
kg	: Kilogram
μ	: Mikron
MAP	: Modifiye atmosfer paketlenme
MCP	: Metilsiklopropan
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
μM	: Mikromolar
NaOH	: Sodyum hidroksit
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	: Sodyum karbonat
SÇKM	: Suda çözünebilir kuru madde miktarı
O <sub>2</sub>	: Oksijen
uL	: Mikrolitre
%	: Yüzde





## 1. GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.) *Rosales* takımının *Rosaceae* familyasının *Prunus* cinsi içerisinde yer almaktadır. Anavatanı Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzeydoğu Anadolu'dur (Özbek, 1978; Webster ve ark., 1996). Buna göre ülkemiz de kirazın orijin merkezlerinden biridir.

Kiraz ülkemizin hemen her yerinde yetiştirilmektedir. Özellikle Karadeniz Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi, Marmara Bölgesi, İç Batı Anadolu Bölümü, Ege Bölümü ve Göller Yöresi'nde yoğun olarak yetiştirilmektedir (DPT, 2001).

Kiraz dünyada geniş bir yayılım göstermektedir. Ancak ticari anlamda üretimi Türkiye, ABD, İran ve İtalya gibi ülkelerde yapılmaktadır. Yıllara ve iklim şartlarına göre değişmekle beraber dünya kiraz üretiminde ilk sıralarda yer alan Türkiye, kiraz ihracatında da söz sahibi ülkelere biridir.

Türkiye'nin coğrafi yapısı ve iklim koşulları birçok bölgede kaliteli kiraz yetiştiriciliğine uygundur. Gerek iç ve gerek dış pazarlarda erken ve geç turfanda kirazlar orta mevsim kirazlarına göre daha yüksek fiyatlarla satılmaktadır.

Genel olarak, kiraz mevsimi 30-40 gündür. Deniz seviyesinden olan yükseklik arttıkça derim dönemleri gecikmektedir. Ülkemizde yetiştirilen kirazın derim dönemi birçok Avrupa ülkesine göre çok daha erken olabildiği gibi, farklı bölgelerde ağustos ayına kadar uzamaktadır (Küden, 2004).

Kiraz üretimi ülkemizde başlıca Kemalpaşa (İzmir), Manisa, Akşehir (Konya), Sultandağı (Afyon), Uluborlu (Isparta), Honaz (Denizli) ve son zamanlarda Hadim ve Taşkent (Konya) Bölgeleri'nde gerçekleşmektedir. Ayrıca, Çanakkale, Kütahya, Mersin, Antalya, K.maraş, Saimbeyli (Adana), Ulukışla (Niğde), Bursa, Amasya ve Sakarya'da da yetiştirilmektedir. TÜİK verilerine göre, 2012'de, kiraz meyveliklerinin alanı 744.138 dekar, ağaç sayısı 24.180.745'e ve üretim miktarı 470.887 tona yükselmiştir (Anonim, 2012). Türkiye'de kiraz üretiminde ilk sırada İzmir gelmektedir. Kiraz üretiminin yüzde 11.7'si ihraç edilmiştir. Türkiye'de en fazla yetiştiriciliği yapılan ilk beş çeşit sıralaması ise 0900 Ziraat, Early Burlat, Van, Lambert ve Bing şeklindedir (Anonymous, 1992).

Kiraz, ülkemiz ekonomisinde önemli bir yere sahip olan meyve türüdür. Sert çekirdekli meyve türleri içerisinde yetiştiricilik açısından en büyük paya sahip olmamasına karşın ihracat açısından en önemli ürünlerimiz içerisinde yer almaktadır. Yetiştiricilik kapsamında yaşanan sorunlar büyük ölçüde aşılmış olmakla birlikte özellikle hasat ve muhafaza aşamasında karşılaşılan problemler, ürünün ihracat ve iç pazarda yüksek kalitede devamlılığını düşürmektedir. Toplam meyve ve sebze üretimi: 43 milyon ton, derim sonrası kayıp oranı : %25-40, kayıp miktarı : 10 – 16 milyon ton, ihracat miktarı : % 4-5 olup; hasat sonrası teknolojilerin önemi hızla artmaktadır. Özellikle kalıntı sorunu oluşturmadan, kalitenin korunarak muhafaza süresinin arttırılması ve taşıma esnasında oluşabilecek kayıpların önlenmesi, ihracatta önder konumda olan ülkemiz açısından büyük önem taşımaktadır.

2012 yılı Ocak-Kasım döneminde ‘yaş meyve’de Türkiye geneli en fazla ihracatı yapılan ürün değerinde 159,8 milyon-\$ ve 56.746.548 kg ile kiraz, vişne olmuştur. Bunu sırasıyla üzüm ve nar izlemiştir. Türkiye’de kiraz alanlarının bölgelere dağılımı incelendiğinde Ege Bölgesi’nde kiraz alanları 26.972 hektar ile en fazladır. Ege Bölgesi’ni İç Anadolu Bölgesi (10.728 hektar) ve Marmara Bölgesi (10.218 hektar) takip eder. Akdeniz Bölgesi (8867 hektar), Karadeniz Bölgesi (3244 hektar) ve Doğu Anadolu Bölgesi’nde (1671 hektar) dikim alanı mevcuttur.

Türkiye kiraz üretimi açısından dünyanın en önemli ülkelerinden biridir. Türkiye 438.550 ton ile dünya çapında önde gelen kiraz üreticisi olup; ABD, İran, İtalya, İspanya, Avusturya, Özbekistan, Romanya ve Ukrayna Türkiye’yi izlemektedir (FAO, 2011). Kiraz ihracatında ilk sırayı alan Almanya’yı, sırasıyla Rusya, Bulgaristan, İtalya, İsveç, İngiltere ve Hollanda izlemektedir.

Dünya üzerinde kiraz üretimiyle ön plana çıkan ülkelerde farklı kiraz çeşitlerinin yetiştiriciliği söz konusudur. Örneğin, ABD’de Chelan, Tieton, Rainier, Bing, Lapins, Skeena kiraz çeşitleri ön plana çıkmaktadır (Köksal ve ark., 2010). Ülkemiz kiraz yetiştiriciliğinde ise temel çeşit; iri, sert ve tatlı, çatlamaya dayanıklı meyvesi, uzun-yeşil sapı, yola ve muhafazaya dayanıklılığı ile dünyanın en önemli kirazları arasına girmiş olan 0900 Ziraat kiraz çeşidi üretimde birinci sıradadır. Günümüzde ürün tanıtım faaliyetleri ve pazarda ‘marka imajı’ oluşturulması, kalite, tüketici talebine uyumluluk ve fiyat, kiraz ticaretinde önem taşıyan konulardır. Son

yıllarda, çeşitli Avrupa Ülkeleri'ne ihraç imkanlarının artmasıyla kiraz yetiştiriciliğine olan eğilim yükselmiştir. Uluslararası kiraz piyasalarında önemli yer tutan Şili'de ise başlıca çeşitlerin Lapins, Van, Stella ve Summit olduğu görülmektedir. Erkeni çeşitleri ile ön plana çıkan Arjantin'de ise başlıca çeşitlerin Bing ve Lapins olduğu görülmektedir.

Kiraz; üstün tat ve aroma ile çeşitli ekolojilerde yetişebilme özelliklerinden dolayı dünya üzerinde oldukça önemli bir yetiştirme ve satım potansiyeline sahip olan sert çekirdekli meyve türlerindedir.

Kirazlarda meyve kalite faktörleri olarak üzerinde durulan en önemli kriterler; meyve iriliği, meyve ağırlığı, meyve şekli, meyve eti sertliği, sap renginin uzun süre yeşil kalması, renk, suda çözünebilir kuru madde ve asit içeriği olarak kabul edilmektedir (Kader, 1983; Younce ve Davis, 1985; Fischer ve ark., 1996; Szot ve Stepniewski, 1999). Kiraz dış satımında meyve sertliğinin uzun süre korunması ve raf ömrünün uzunluğu çeşitlere değer katan diğer önemli iki özelliktir.

Son yıllarda kiraz gibi üretici, aracı ve ihracatçılar açısından yüksek getirisi olan meyve türlerinde hasat sonrasında kalitenin korunması ve kayıpların azaltılmasına yönelik birçok çalışma yapılmaktadır. Kiraz ihracatında en önemli konulardan biri hasat sonrasında ürünün su ile ön soğutmadan geçirilerek meyve eti sıcaklığının olabildiğince kısa sürelerde düşürülmesidir. Crisosto. ve ark.(1993) ile Webster ve Looney (1996), derimden sonra mümkün olduğu kadar kısa sürede meyve sıcaklığını düşürmek, solunumu azaltmak ve meyvenin hastalıklara karşı direncini arttırmak için ön soğutma yapılmasının gerekli olduğunu bildirmişlerdir. Bahar ve Dünder (1998), kiraz için su ile soğutmanın en çabuk ve en etkili soğutma yöntemlerinden birisi olduğunu ve duşlama sisteminin daha çok tercih edildiğini bildirmişlerdir. Artık, paketleme evlerinde bulunan sabit ön soğutma cihazları yerine mobil ön soğutma cihazları ürünün hasat edildiği bölgelerde kullanılmaktadır. Açıkta ortalama 5 kg lık karton kutularda ihraç edilen kirazlar son 5 yıl içerisinde kalite kriterlerinin korunmasında oldukça önemli faydalar sağlayan Modifiye Atmosfer Paketler (MAP) içerisinde ihraç edilmektedir.

Katkı maddelerinin çok az kullanıldığı veya hiç kullanılmadığı bir yöntem olan Modifiye Atmosferde Paketlemenin (MAP) tazesine en yakın nitelikte gıdaların

muhafazasını başarıyla sağlayan bir yöntem oluşu, bu yöntemin son yıllarda yaygınlaşmasını ve bu yöntemle üretilen ürünlerin pazar payının artmasını sağlamıştır. Meyve ve sebzeler hasat sonrası solunuma devam ederek fizyolojik olarak canlılıklarını sürdürürler. Meyve yapısında bulunan nişasta, seker ve organik asit gibi kompleks bileşikler solunumla alınan oksijenle okside edilirken su, CO<sub>2</sub>, etilen gibi metabolizma ürünleri ve ısı açığa çıkar. Solunum sonucu açığa çıkan CO<sub>2</sub> ve etilen gibi metabolitlerin kontrol altına alınmaması; üründe fiziksel (renk), kimyasal (renk maddelerinin parçalanması) ve mikrobiyal bozulmalara neden olur. MAP uygulaması ile ambalaj içindeki O<sub>2</sub> konsantrasyonunun sınırlanarak ürünün solunum hızının kontrol altına alınması ve buna bağlı olarak ürün raf ömrünün uzatılması amaçlanmaktadır.

Kiraz, klimakterik özellik göstermeyen ve çabuk bozulabilen bir meyve olduğundan derimden sonra görülen hızlı sertlik ve renk kaybı, sap kararmaları ve çürüme nedeniyle özellikle raf ömrü kısa kalmaktadır. Kirazlarda modifiye atmosfer paketler kullanılarak meyve kalitesi arttırılmakta ve muhafaza süresi uzatılarak 30-40 güne kadar çıkarılabilmektedir. Depolama ve raf ömrü ortalama 7-14 gün olan kirazda; ön soğutma uygulaması ile kirazda hasattan sonra hızlı bir şekilde ürünün soğuması sağlanırken, optimum depolama ve taşıma koşulları; 0 °C civarı sıcaklık ile % 90-95 arasında oransal nem koşullarıdır.

Kirazda pazar değerini belirleyen, meyve albenisinin yanında en önemli unsur, sapın kopmaması ve yeşil kalmasıdır. Modifiye atmosfer paketleme süresince sapta meydana gelen su kaybı daha az olup sapın yeşil kalması bir süre mümkündür. Ancak özellikle raf ömrü süresince bu kalite kriterinin devamlılığı gereklidir. Sapların yeşil kalmasını sağlayacak aynı zamanda üründe muhafaza ve raf ömrü süresince renk ve diğer kriterleri koruyacak bir yöntem henüz bulunmamaktadır. Bu araştırmada temel amaç muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kalite kriterlerini pozitif etkileyecek, meyve sapındaki klorofil parçalanmasını ve kurumaları minimize edecek farklı uygulamaların incelenmesini sağlamaktır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Kirazda MAP Uygulaması Çalışmaları

Bing, Lambert ve Napolyon kirazlarında yapılan çalışmada ticari olgunluğa gelen kirazlar 25 , 40 ve 60° sıcaklıklarda ve % 10 , 32 ve 45 CO<sub>2</sub>' de depolanmıştır. Depolama sırasında tat kalitesi ve mantar- çürüme raporları düzensiz aralıklarla yapılmıştır. Farklı gaz oranlarına toleransları ölçülmek amacıyla; 12 gün boyunca 60 °F de % 40 ; 10 gün 45 ° (sadece Bing )'de % 75; 20 gün boyunca 45° de % 40 ; 17 gün boyunca (aynı zamanda Napolyon [ The Royal Ann ] ) 45° de % 25; 31 gün boyunca 32° de % 10 . Napolyon çeşitinin, yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarına Bing veya Lambert 'ten daha duyarlı olduğu gözlenmiştir. 45 °F % 25 CO<sub>2</sub> de çürüme oranı, 32- 45 °F de % 30 CO<sub>2</sub> den daha iyi sonuç vermiştir. Sertlik, parlaklık, tazelik ve çürüme açısından 45 °F % 25 CO<sub>2</sub>, 32 °F den daha çok tercih edilmelidir. 40 °F % 15 CO<sub>2</sub> çürümenin azalmasını 32 °F den daha fazla sağlamaktadır (Gerhardt ve ark., 1939).

Kiraz meyvelerinde düşük sıcaklık, hasat sonrası derhal soğutma, paketlenme, depolama ve taşıma boyunca da soğutma sağlanarak muhafaza süresinin uzatılacağı üzerinde durulmuştur. Düşük sıcaklıklar kalite kaybı yanı sıra fizyolojik ve patolojik bozuklukları en aza indirmekte olup, MAP kullanımının yüksek sıcaklıkta ters etki yaparak, anaerobik koşulların oluşmasına neden olduğu ve meyvede tat ve diğer kriterleri olumsuz etkilediği sonucu vurgulanmıştır (Chen ve ark., 1969).

Meyve kalitesini korumak ve hasat sonrası ömrünü uzatmak için düşük sıcaklık ve nem yanında kontrollü atmosfer uygulamasının etkisi araştırılmıştır. Kiraz depolama ortamında farklı aralıklardaki oksijen ve karbon dioksit konsantrasyonları denenmiştir. % 20 karbon dioksit ve % 1 oksijen ortamında meyve kalitesi kayda değer bozulma olmaksızın sekiz hafta veya daha uzun süre depolanabilmiş ve meyvelerde sertliğin arttığı sonucuna varılmıştır (Patterson ve ark., 1983).

Modifiye atmosfer ile kontrollü atmosfer arasındaki farkı, yani ürünün içerisindeki atmosferin sabit olmayıp, sürekli değişmekte olduğunu bulmuştur.

Kontrol grubunda, kiraz etrafında belirlenebilen bir atmosfer oluşturulur. Araştırmalarda, kontrollü atmosferde depolamayla olumlu sonuçlar elde edildiği saptanmıştır. Modifiye atmosfer ile yapılan depolamayla olumlu sonuçlar elde edildiği saptanmıştır. Modifiye atmosfer ile yapılan çalışmada, ürün bileşimindeki değişimler, etilen üretimi ve solunumu yavaşlatma şeklindeki biyokimyasal ve fizyolojik değişimlere yardımcı olmuş ve olgunlaşmayı yavaşlatmıştır. Paket içerisinde bulunan % 8'in altındaki O<sub>2</sub> ve % 1'in üzerindeki CO<sub>2</sub> seviyeleri meyvelerin etilene duyarlılığını azaltmıştır. Kirazlarda soğuk havanın zararlarını en aza indirmiş, depoda oluşabilecek mantarsal riskleri azaltmıştır. Olumsuz etkisi ise kirazların çok düşük O<sub>2</sub> konsantrasyonlarında anaerobik solunum nedeniyle tad ve kokuda istenmeyen bir değişimin oluşacağı riski saptanmıştır (Kader, 1985).

Kirazlar Kontrollü Atmosferde (CA) depolanarak bazı kalite kriterlerindeki değişimleri araştırmışlardır. Napolyon, Karabodur ve Stella çeşitlerini 0 °C sıcaklık, % 90-95 oransal nem ve değişik CO<sub>2</sub>- O<sub>2</sub> seviyelerinde 45 gün muhafaza etmişlerdir. SÇKM oranı her 3 çeşitte 37. güne kadar düşmüş, 44. günde ise artış gözlenmiştir. En düşük değer, Napolyon çeşidinde % 12.50, en yüksek değer ise Karabodur çeşidinde % 16.70 olarak tespit edilmiştir. Solunum hızları ise 30 gün boyunca artmış, daha sonra düşmüştür. Tüm çeşitlerde ise pH miktarının arttığı, asit oranının ise azaldığı görülmüştür (Eriş ve ark., 1989).

Modifiye atmosfer paketlemenin solunum ve geçirimin aynı muhafaza süresinde oluşan dinamik bir sistem bütünü olduğu saptanmıştır. Paket içerisinde istenilen atmosfer bileşiminin oluşum süresi kirazların ağırlığına, dokusuna, solunum hızına ve filmin yüzey alanına bağlı olarak değişmiştir (Prince, 1989).

Bing ve Lambert çeşitleri açık ve koyu kırmızı olarak derilmiştir. Delikli polietilen paketler içerisinde 5 kg, diğerleri ise delikli polietilen paketlerin her biri 1.25 kg olan 4 küçük paket ve deliksiz polietilenle her biri 1.25 kg olan 4 küçük paket halinde ambalajlanmıştır. Ambalajlanan meyveler 0 °C'de % 85 oransal nemde 9, 15 ve 22 gün muhafaza edilmiştir. Muhafazadan çıkarıldıktan sonra, 18 °C'de raf koşullarında 2 gün süreyle bekletilmiştir. Her periyot sonunda renk, meyve eti sertliği, titre edilebilir asit miktarına bakılmıştır. Ayrıca CO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> analizleri yapılmıştır. Sonuçta, dış görünüş açısından en iyi sonuç küçük polietilen paketler

kullanıldığı zaman elde edilmiştir. Bu paketler kirazın 0 °C'de 22 gün muhafazasını sağlamıştır (Berger ve ark., 1990).

*Prunusavium* cv. Duroni % 5 veya 15 CO<sub>2</sub>, % 5 veya 21 O<sub>2</sub> ile her biri 12 gün boyunca 8 °C'de saklanmış, meyve eti sertliğinin % 15 CO<sub>2</sub> + % 5 ile O<sub>2</sub> en iyi korunduğu ve % 15 CO<sub>2</sub> atmosferler ile meyvede renk bozulmasının geciktiği, şeker, tat veya malik asit oranlarının ise etkilenmediği saptanmıştır (Chapon ve ark., 1990).

MAP (Modifiye Atmosfer Paketler) içerisinde 0 °C'de paketlere CO<sub>2</sub> eklenmiş, O<sub>2</sub> % 2'nin altında tutularak kirazlarda Botrytis baskı altına alınmıştır. CO<sub>2</sub>'nin % 5'in üzerine çıkarılmasıyla ile de büyük oranda engellenmiştir. Kiraz meyvelerini modifiye atmosfer paketleme ile 4 °C'de 10 gün muhafaza ederek, birçok hastalık etmeninin gelişemediğini gözlemiştir (Kupfermann, 1991).

Washington'da kiraz meyvelerinin taşıma esnasında zarar görmemesi için en uygun yöntemin paletlenen, köşebentlenen ve şeritlenen ambalajlar içerisinde 9 kg lık, 99 kutunun üst üste getirilerek sağlanabileceği belirtilmiştir. ABD'de kirazlar pazara 5.4 veya 9 kg'lık kutularla, Kaliforniya'da 8.1 kg'lık kutularla, İtalya'da ise 2.5 kg'lık paketler, 5 kg'lık kutularla veya 500 g'lık kase veya polietilen çantalardan oluşan toplam 5 kg'lık karton kutularla taşındığı sonucu bildirilmiştir (Kupfermann, 1992).

Kirazlarda modifiye atmosfer paketleri olarak PVC, PP ve PE kullanılmıştır. En az solunum düşük yoğunluklu PE'de, en yüksek solunum ise PVC ambalaj içerisindeki kirazlarda ölçülmüştür. Gaz geçirgenliği ise en çok 0.00762 cm kalınlıkta, düşük yoğunluğa sahip PE'de, 0.01016 cm'e göre daha fazla olmuştur (Beaudry ve ark., 1995).

Modifiye atmosfer paketleme ile yapılan çalışmada, bütün paleti örtebilen, teksele filmler kullanılmış ve sonuçta küçük modifiye atmosfer paketlere göre büyük filmlerin kirazların hava ile temasını daha iyi sağladığını belirtmişlerdir (Kupferman ve ark., 1995).

Amerika'da British Columbia'da yapılan bir çalışmada, Lapins (*Prunus avium* L.) kiraz çeşiti 10 hafta için modifiye atmosfer altında 0 °C'de depolanmış, depolamanın ikinci haftasında düşük yoğunluklu 38 µ kalınlığında polietilen torbalarda % 0.8 O<sub>2</sub> ve % 4.5 CO<sub>2</sub> oranlarında atmosfer oluşturulmuştur. Lezzetin



ilk haftadan sonra değiştiği ve sonraki her hafta tad ve kalite kaybının arttığını görülmüştür. Parlaklık 6 hafta, sertliğin de 8 haftadan sonra değiştiği, kirazların saplarının ise yeşil rengini 10 hafta boyunca muhafaza ettiği görülmüş ve 4- 6 hafta süresince kayıpların hepsi kabul edilebilir sınırdaki kaldığı sonucuna varılmıştır (Meheriuk ve ark., 1995).

38 mikromolarlık ve % 8 O<sub>2</sub> ve % 4.5 CO<sub>2</sub>'lik düşük yoğunluklu polietilenden oluşmuş modifiye atmosfer ambalajlarına 2 hafta boyunca uygulanmıştır. Oksijensiz solunum nedeniyle 8. haftanın sonunda kalite kaybı görülmüştür (Looney ve ark., 1996).

Amerika'da kirazların paketleme evlerinde soğuk su dolu bantları kullanılarak özellikle, muhafaza esnasında meyvelerde görülen çukurlaşma gibi fizyolojik bozuklukların, fungal etmenlerin en aza indirildiği görülmüştür. Soğutma donanımlı kamyonlarla gelen kirazlar soğuk su dolu havuzlara boşaltılmaktadır. Boylama yapılmış ve 22 mm, 24 mm, 26 mm ve üstü olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Kirazlar fizyolojik ve mantarsal bozukluğa sahip olan kirazlar ayıklanarak sınıflandırılmıştır. Paketleme bandındaki suyun sıcaklığı 0 °C ye ayarlanmış ve içerisine fungusit ilave edilmiştir. Sınıflandırılan kirazlar modifiye atmosfer paketlere alınmış ve 0 °C'de % 95 oransal nem içeren soğuk hava deposunda kalite kayıpları minimuma indirgenerek 6 hafta ağızları kapalı olarak depolanmıştır. Modifiye atmosfer paketler depodan çıkarıldıktan sonra su kaybı gibi olumsuzlukları önlemek için paketlerin ağızlarının açık olması gerektiği gözlenmiştir (Webster ve Looney., 1996).

Bing kiraz çeşitinde meyveler normal ortamda ve kontrollü atmosfer şartlarında uçucu bileşenlerinden ayrılarak analiz edilmiş. Depo şartlarından bağımsız olarak, benzaldehide, E-2-hexenal ve hexanal farklı konsantrasyonlarda uygulanmıştır. Meyvelerde 15 veya % 20 CO<sub>2</sub> ile % 5 O<sub>2</sub> de 6 haftadan sonra etanol biriktiği görülmüştür. % 5 O<sub>2</sub> ile % 0.1 CO<sub>2</sub> de ise propanal yüksek oranda birikmiştir. Esterler ise 4 haftadan sonra birikme göstermiştir. Nicel değişikliklerin depolama şartlarından bağımsız olarak 4 haftadan sonra değiştiği, metabolik değişikliklerin ise olgunlaşmaya bağlı olarak gelişebileceği gözlenmiştir (Mattheis ve ark., 1997).

Kirazlar perfore ya da perfore olmayan sızdırmaz polietilen torba içinde ve 0 °C'de 6 hafta boyunca depolanmıştır. Meyveler 1, 2, 4 ve 6 haftalık depolama süresinden sonra duyuusal özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Uçucu analizler ise 2, 4, 6, 8 ve 9 hafta depolanan meyveler üzerinde yapılmıştır. 6 haftalık depolamanın ardından ortamlar yaklaşık % 4.6 O<sub>2</sub> ve % 10 CO<sub>2</sub> delikli paketler ve % 6.6 O<sub>2</sub> ve % 3.5 CO<sub>2</sub> perfore olmayan paketler şeklindedir.

Meyve parlaklığı (L \* değeri), sertlik ve titre edilebilir asitlik depolama sırasında düşmüştür. Renk, 6 haftalık depolama süresi boyunca azalmıştır. Kabul edilebilir meyve kalite özellikleri ilk 4 haftalık depolama boyunca yüksek kalmıştır. Modifiye atmosfer paketlemenin meyve parlaklığını muhafaza ettiği ve sapların yeşil kalma süresini uzattığı görülmüştür. Meyve kalitesinin perfore ya da perfore olmayan paketlerde aynı kaldığı, ancak 4 haftalık depolama sonrası 'Sweetheart' kiraz çeşitinde lezzet kaybı olduğu görülmüştür (Meheriuk ve ark., 1997).

Depolama ömrü kısıtlı olan Akşehir Napolyonu kirazında MAP ile birlikte su ile ön soğutma (hydro-cooling) ve fungusit uygulamaları yapılmış ve kirazlar 5 hafta süreyle depolanmıştır. Sonuçta MAP, ön soğutma ve fungusit uygulamalarının birlikte kullanıldığı kirazlarda kalite kriterlerinin diğer uygulamalara göre daha iyi olduğu görülmüştür (Bahar, 1998).

Hasat öncesi İprodion ve hasat sonrası *Cryptococcus infirmo - miniatum* tek başına ve birlikte uygulanarak, kiraz meyve çürümesi kontrolü üzerindeki etkinliği araştırılmıştır. Ayrıca, modifiye atmosfer uygulanması kahverengi çürüklük kontrolünün bir parçası olarak değerlendirilmiştir. Kahverengi çürüklük, tek başına MAP uygulaması ile de azalmasına rağmen *C. infirmo - miniatum* - MAP sinerjinin bir sonucu olarak azalmıştır. Kahverengi çürüklük oranı kontrol grubundaki % 0.4 azalış gösterirken, hasat öncesi iprodion ve hasat sonrası MAP ve *C. infirmo - miniatum* uygulaması ile % 41,5 azalmıştır (Spotts ve ark., 1998).

Van kiraz çeşiti CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, acetaldehyde (AA) buharı ve etanol (ET) buharının olduğu atmosferde 20 °C de 24 saat depolanmıştır. Daha sonra 0 ° C' ye alınmış. İki farklı zamanda hasat edilen meyveler (olgunlaşmasından 10 - 14 gün önce derilen) kullanılmış. Kontrol grubunda olgunlaşma sırasında AA ve ET daha çok birikmiştir. CO<sub>2</sub> veya N<sub>2</sub> atmosferde meyve olgunlaşmasını engellemiş ve böylece kiraz gibi

kolay bozulabilen meyvelerde depolama ömrünü uzattığı sonucuna varılmıştır (Vidrih ve ark., 1998).

Shattenmorelle vişne çeşitinde mavi küf enfeksiyonu gelişimi üzerine hem depolama sıcaklığının hem de CO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> konsantrasyonlarının etkisini araştırmıştır. 0 ° C 'de 9 gün ve 20 ° C' de 3 gün depolama süresinden sonra sağlıklı meyve oranı % 95.8 oranında korunabilmiş. En faydalı depolama sıcaklığının 0 ° C olduğu tespit edilmiş. 0 ° C 'de 15. günden sonra çürüme görülmeye başlanmış ve sağlıklı meyve oranı % 82.3' e düşmüş. 2 °C'de % 10 CO<sub>2</sub> + % 3 O<sub>2</sub> ile sağlanan kontrollü atmosferde, mavi küf gelişiminin engellendiği (sağlıklı meyve % 96.5) görülmüştür (Nabialek, 1999).

Kiraz kalitesini koruyarak muhafaza etmede en temel sorunlar ağırlık kaybı ve fungal risklerin varlığıdır. CO<sub>2</sub> seviyesi % 10'dan daha fazla olan MAP ve soğuk uygulanması mantar gelişimini inhibe etmiştir (Chapon ve diğerleri, 1984;. Artés, 1995;. Lurie ve diğerleri, 1997). 'Ambrunés' kiraz çeşidinde hasat sonrası yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonu uygulamasının etkisi araştırılmıştır. Mantar gelişme riski yüksek olan "Ambrunés" kiraz çeşiti sapları olmadan markete sunulduğunda Avrupa'da yüksek pazar değeri yakalayabilmiş, hem raf ömrü uzamış hem de fungal etmenlerden arınmıştır (Artes, 2000).

Kontrollü atmosfer koşullarının (% 5 O<sub>2</sub> + % 5 CO<sub>2</sub> veya % 5 O<sub>2</sub> + % 10 CO<sub>2</sub>) ve MAP uygulamasının kiraz meyvelerinde hasat sonrası dönemde meyve kalitesi ve fizyolojisi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Hem meyvede hem de sapta kararma, yumuşama, renk bozulması, etilen ve etanol birikimi MAP ortamında daha fazla görülmüştür. CA koşulları altında, meyve tadı bozulmadan 60 gün muhafaza edilebilmiş. % 5 O<sub>2</sub> + % 10 CO<sub>2</sub> altında muhafaza , % 5 O<sub>2</sub> + % 5 CO<sub>2</sub>'ye göre meyve kalitesini artırmada daha etkili olduğunu bulmuşlardır (Aili ve ark., 2002).

'Bing' ve 'Rainier' (*Prunus avium* L.) '1-metilsiklopropan (1-MCP) ile muamele edilen kirazlar, 35 uL · L<sup>-1</sup> etilen veya havada 20 °C'de depolanmıştır. 1-MCP de muamele edilen 'Bing' ve 'Rainier' in her ikisinde de etilen üretimi uyarılmış, ancak 1-MCP'nin solunum hızı üzerinde önemli bir etkisi görülmemiştir. Sonuç olarak, hasat sonrası değişen meyve rengi ve sap kararmasını 1-MCP uygulamasının değiştirmedeği görülmüştür (Gong ve ark., 2002).

Çeşitli kiraz ( *Prunus avium* L.) çeşitleri normal şartlarda veya modifiye atmosfer paketlerde 2 ya da 4 hafta boyunca 1 °C'de depolanmıştır. Santana, Sumpaca Celeste, Sumnue Cristalina ,Sumste Samba, Sandra Rose, Sumleta Sonata ve Skeena, Sweetheart, Lapins ve Bing kiraz çeşitleri için çalışma yapılmıştır. Meyve hasat ve depolamadan sonra meyve kalitesi (sap kuruması, meyve çukurlaşması, sap kararması) açısından değerlendirilmiştir. Depolama sırasında meyve kalite kriterleri açısından (ağırlık kaybı, sertlik vb. gibi) genellikle MAP ile depolananlarda daha iyi sonuç alındığı görülmüştür (Kappel ve ark., 2002) .

Kirazda (*Prunusavium* L. cv. 'Sam') O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> kısmi basınç ve sıcaklık uygulanan modifiye atmosfer (MA) paketleri incelenmiş, 76.6 µm düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) paketler, oluşturulan 2-20' lik meyveler 0, 5, 10, 15, 20 ya da 25°C 'de depolanmış. Paketinden CO<sub>2</sub> çıkarma; pO<sub>2</sub><sup>pkgi</sup>, etanol ya da asetaldehit seviyesi solunum oranlarını etkilememiştir. Raf ömrü, görsel görünüm sıcaklıkla ters orantılı olduğu, O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> nin kısmi basıncı veya solunumla bağlantılı olmadığı görülmüştür (Petracek ve ark., 2002).

Kirazlarda yansıtıcı muşambanın, depolama esnasında sapta kahverengileşmeyi azalttığı ve meyve kalitesini olumlu etkilediği görülmüştür. Çalışmada daha önce ormancılıkta kullanılan yansıtıcı muşamba, kirazda(*Prunus avium* L.) denenerek MAP ile birkaç hafta depolanan kirazlarda muşamba kullanılması ile de meyve kalitesinin muhafaza edildiği görülmüştür (Schick, 2002).

Kiraz meyvelerinde hasat öncesi propikonazol ve hasat sonrası da *Cryptococcus infirmo-miniatus*(CIM) Pfaff uygulamasının kahverengi çürüklüğe kontrolü araştırılmıştır. 2.8 °C'de 20 gün veya -0.5 °C 'de 42 gün modifiye atmosfer paketlerle depolanmıştır. Hasat öncesinde propikonazol ve hasat sonrasında CIM uygulaması kahverengi çürüklüğü kontrolünde benzer etkili olmuştur. Önemli oranda propikonazol-CIM sinerjisi gözlenmiştir. Modifiye atmosfer koşullarının normal koşullarda saklanan meyve ile karşılaştırıldığında kahverengi çürüklüğü önemli ölçüde azalttığı görülmüştür (Spotts ve ark., 2002).

'İmparator Francis', 'Huldra', 'Sam', 'Kristin' ve 'Van' kiraz çeşitleri bir, iki ya da üç mevsim boyunca kontrollü bir atmosferde (CA) saklandı. 'Stella' ; 0 °C veya 2 °C 'de üç hafta tutulmuş, meyve kalitesi, optik yoğunluk (OD), titre edilebilir asitlik

(TA), pH, suda çözünür kuru madde içeriği (SSC), etanol, sertlik ve lezzet açısından değerlendirilmiş, kontrollü atmosferin bazı yararlı etkileri gösterilmiştir: Çürüme oranı azalmış, sertlik artmış, TA korunmuş. Daha yüksek CO<sub>2</sub>'de lezzet korunmuştur. CA altındaki meyvelerde zararlı seviyenin altında çok az etanol birikimi olmuştur. Kirazların O<sub>2</sub> seviyeleri % 10'un altında azaltılarak ve / veya CO<sub>2</sub> %15'ten fazla arttırılarak depolanabileceği görülmüştür (Wang ve ark., 2002).

Navalında çeşitinde tüketime hazır paketler farklı filmlerle kaplanarak faydaları araştırılmıştır. 8 gün 4 °C'de depolanmış, 20 °C de de 4 gün içerisinde dağıtım yapılmıştır. Makroperforasyon film ve iki mikroperforasyon filmler 0.30 (MAP.30) ve 0.55 (MAP.55), 0 °C'de CO<sub>2</sub> geçirgenliği umol cm / sm<sup>2</sup> atm gün şeklinde uygulama yapılmıştır. 20 °C' den 0 °C 'ye meyve solunum yoğunluğu değişmemiştir . MAP ambalajda; depolama sıcaklığı 20 °C' den 4 °C 'ye geçildiğinde ise solunum yoğunluğu artmıştır. MAP.30 (% 21) ve MAP.55 (% 15): 20 °C 'de paket içindeki (%) CO<sub>2</sub> konsantrasyonu, filmlerin geçirgenliği ile orantılı olup, mikroperforasyonlu filmler ile renk, kalite ve çürüme kaybı azalmış, meyve asitliği ve sertliği korunmuştur. Raf ömrü, en etkili MAP.30 filmi ile uzatılmıştır. Bununla birlikte, 20 °C 'de ulaşılacak hipoksi düzeyleri açısından kullanımı, sadece yedekli soğuk zincirleri olan dağıtım ve pazarlama işlemlerinde tavsiye edilmiştir (Alique ve ark., 2003).

'Van' kiraz çeşitinde soğukta depolamanın depolama sırasında ve sonrasında meyve kalitesi üzerindeki etkisi test edilmiştir. Taze hasat edilmiş meyveler soğuk depoya aktarılmadan önce, 22 °C'de üç farklı periyotta; 5, 15 ve 25 saat tutulmuştur. Daha sonra 3 gün sonra, meyveler bir hava tüneline 4 ° C'ye kadar soğutulmuş ve daha sonra 500 g lık tepsiler içinde paketlenmiş ve polipropilen bir film ile kaplanarak, 14 gün 1 °C 'de ve % 90–95 RH ve 3 gün sonra 7 °C'de depolanmıştır. Meyveler daha sonra raf ömrü çalışması için 4 gün süreyle oda sıcaklığında tutulmuş. İlk örnekte, soğuk depolama öncesi, 15 saat bekletilen kirazlarda çözünebilir katı içerik (SSC) , titre edilebilir asitlik ve sertlik açısından en iyi sonuç alınmıştır. 15 saat işleme tabi tutulan kirazların, depolandıktan 17 gün sonra genel olarak, en yüksek renk derecesine ve sertlik oranına sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Bernalte ve ark., 2003).

Yağmur korumalı bahçeden derilen Regine çeşiti kiraz meyveleri yedi hafta boyunca çeşitli kontrollü atmosfer koşullarında depolanmıştır. Meyve eti sertliği, şeker içeriği ve renk açısından çoğunlukla anlamlı bir değişiklik gözlenmemiş olmakla birlikte; kalite parametreleri çeşitli (CA) koşullarda farklı şekilde yanıt vermiştir. Ancak, saklama koşulları gibi solunum hızı, RQ, ATP ve ADP-konsantrasyonları gibi diğer parametreler üzerine önemli etkisinin olduğu görülmüştür. Normal atmosfer şartlarında depolanan meyvelerdeki solunumun ise CA veya ultra düşük oksijen ortamında saklanan meyvelerden daha yüksek oranlarda olduğu da gözlenmiştir. Ayrıca, CA-depolama koşullarının etkisi oda sıcaklığında 36 saatlik bir iklimlendirme periyodunun ardından da devam etmiştir. % 6 CO<sub>2</sub> + % 2 O<sub>2</sub> veya düşük O<sub>2</sub> + yüksek CO<sub>2</sub> (% 12) veya yüksek O<sub>2</sub> + çok yüksek CO<sub>2</sub> (% 18) ortamında 5 hafta boyunca meyve kalitesinin en iyi korunduğu sonucuna varılmıştır (Harb ve ark., 2003).

MAP ile Burlat kirazda raf ömrünü belirlemek için meyveler farklı geçirgenlikteki polipropilen filmlerle kaplanarak paketlenmiş ve 5- 8 °C'de 15-20 güne kadar raf ömrünün uzadığı görülmüştür. Depolama sonrasında asit düzeyleri yüksek kalmış, antosiyanin sentezi azalmış, oksidatif enzimler alt seviyede kalmış, sertlik ve duyusal kalitesi ise artmıştır (Remon ve ark., 2003).

İri meyveli, çatlama oranı düşük ve çok geççi çeşit olan Sweetheart kiraz çeşidi farklı ortamlarda depolanarak, meyve kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Meyveler 1 °C de ve % 95 nem içeren birkaç farklı kontrollü atmosfer (CA) ortamda muhafaza edilmiştir. Depolama esnasındaki titre edilebilir asit, sertlik, renk, polifenoloksidazın (PPO) ihtiva eden enzimatik etkinlik, antosiyanin içeriği ve diğer duyusal değişiklikler izlenmiştir. 20 °C'de 3 gün raf ömründen markete geliş aşamasındaki değişiklikleri gözlemek amacı hedeflenmiştir. En iyi sonuç ise % 2 CO<sub>2</sub> ve % 5 O<sub>2</sub> içeren kontrollü atmosfer (CA) şartlarında sağlanmıştır. Meyvelerin altı hafta boyunca muhafaza edildiği ve meyve kalitesinin korunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Remon ve ark., 2003).

MAP filmler tarla koşulları altında performans açısından test edilmiştir. Üç kiraz çeşidi bir çiftlikte soğuk depoda 2, 4 ve 6 hafta boyunca bekletilmiş. Sıcaklıklar 1 ve 3 °C arasında değişen 3.000, 7.000 ve 16.500 ml oksijen geçirgenlik ile

polioletinden oluşan üç MAP filmler 23 °C de 24 saat değerlendirilmiştir. Kontrol grubu (filmsiz), geçirgen olmayan, delikli torbalarda paketlenme yapılarak karşılaştırılmıştır. Kirazlar, ambalajlamadan önce soğutulmuştur. Sonuçlar oldukça değişken olmasına rağmen MAP'ın, her üç kiraz çeşitinde de depolama kalitesini arttırdığı gözlenmiştir. Kilo kaybı % 0.45 den % 5,5 'e kadar, kontrol grubunda en yüksek olmuş, MAP ambalajlı meyve (% 0,02-0,7 ) açısından ise kayıplar anlamlı derecede düşük çıkmıştır. Genel olarak, düşük oksijen geçirgenlikteki MAP filmler en iyi sonuçları vermiştir (Skog ve ark., 2003).

New York'ta yetiştirilen kiraz çeşitlerinin depolanma kapasitesi ve raf ömrünü uzatmak için yapılan çalışmada, MAP ile 4 haftalık depolama yapılmış ve meyve renginin korunduğu, raf ömrünün uzadığı, sapların yeşil rengini korunduğu, su kaybının önlenerek sertliğin muhafaza edildiği görülmüştür (Wargo ve ark., 2003).

"Bing" ve "0900 Ziraat" kiraz çeşitlerinde, Normal Atmosfer (NA) ve Modified Atmosfer Paketleme (MAP) yapılarak Ca ve fungusidlerin mantar ve patojenler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. "Bing" ve "0900 Ziraat" 32 gün ve 62 gün MAP koşullarında depolanmış ve en etkili sonucu MAP + iprodione den alındığı saptanmıştır (Eriş ve ark., 2004).

Modifiye atmosfer paketlenme ile taze meyve ve sebzeler, polimer film paketlerdeki O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> düzeyleri değiştirilerek (O<sub>2</sub> düşük veya yüksek CO<sub>2</sub>) paketlenmiş ürünlerdeki çürümeye neden olan ya da metabolizmayı hızlandıran organizmalardan koruyarak depo ve / veya raf ömrünü uzatmak için yapılmıştır. Atmosfer değiştirmenin (O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> düzeyleri ) daha kaliteli koruma üzerinde büyük bir etki sağladığı görülmüştür. Ayrıca ambalajın, ürünü dış çevreden izole ederek steril olmasını ve patojenler ve diğer etkenleri azaltmak yolu ile yarar sağladığı görülmüştür (Mir ve ark., 2004).

Kiraz meyve ve sapındaki hızlı çürüme ve kalite kaybı ele alınmıştır. Eugenol, thymol, menthol veya eucalyptol (saf uçucu yağlar) ile propilen torbalara tepsilerle yerleştirilerek MAP oluşturulmuş. 16 gün boyunca 1°C de % 90 nemde % 2- 3 CO<sub>2</sub> ve % 11-12 O<sub>2</sub> kontrol grubu soğukta muhafazadan sonra ökaliptol ile CO<sub>2</sub> artırılıp, O<sub>2</sub> azaltılmış ve Eugenol, thymol, menthol ile kombinasyon yapılan MAP

uygulamasının, çürümenin oluşmasını azaltan ve meyve kalitesini koruyan etkili bir araç olduğu kabul edilmiştir (Serrano ve ark., 2004).

*Prunus avium* L. cv Lapins meyveleri modifiye atmosfer paketlerde ve kontrollü atmosferde (CA), yani farklı O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> (% 5 O<sub>2</sub> +% 10 CO<sub>2</sub> veya % 70 O<sub>2</sub> + % 0 CO<sub>2</sub> 1 °C'de) konsantrasyonu ile oluşturulan ortamda 60 gün süre ile depolanarak fizyolojik özellikleri ve kalite özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek için yapılmıştır. % 5 O<sub>2</sub> + % 10 CO<sub>2</sub> içeren kontrollü atmosfer (CA), polifenol oksidaz (PPO) ve peroksidaz (POD), enzimatik faaliyetleri azaltmış, depolama süresince sap kararmasını önlemiştir. % 70 O<sub>2</sub> + % 0 CO<sub>2</sub> de ise etanol üretimi inhibe edilmiş, çürüme azalmış, meyve rengi ise 40 gün korunmuştur. % 5 O<sub>2</sub> + % 10 CO<sub>2</sub> ortamındaki meyvelerde, sertlik, C vitamini, titre edilebilir asit oranı açısından ise MAP içerisindeki ve O<sub>2</sub> nin yüksek olduğu kontrollü atmosferdeki (CA) meyvelerden daha iyi sonuç alınmıştır (Tian ve ark., 2004).

Farklı sıcaklık uygulamasının sertlik, renk, sapsapların yeşil rengini koruması ve meyve çukurluğu üzerine yararlı etkileri araştırılmıştır. Uygun olmayan sıcaklık hızla raf ömrünü azaltmıştır. Modifiye atmosfer paketleme (kilitli ve kilitsiz poşetler), sertlik, meyve sapsaplarının rengini muhafaza ve meyve çukuru üzerine olumlu etkiler yapmıştır. 14 gün boyunca 32 °F'deki meyveler 45 °F'deki meyvelere oranla meyve kalitesi açısından daha iyi sonuç vermiştir. Ancak, Modifiye atmosfer filmlerin soğukta depolama yerine geçmediği görülmüştür (Kupferman ve ark., 2005).

Modifiye atmosfer paketlemenin, hasat sonrası organizmaların büyüme oranını azaltarak, çürümeyi yavaşlattığı, meyve yumuşamasını geciktirdiği (meyve sertliğini uzun süre koruduğu) ve sap renginin yeşil kalma süresini uzattığı görülmüştür. 14 gün sonra MAP'ın 0 °C'deki kirazlarda biraz daha sıcak ortamdakine (7 °C) oranla daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Böylece, modifiye atmosfer paketlemenin hasat sonrası meyve ömrünü uzattığı görülmüştür (Kupferman ve ark., 2005).

'Bing' kiraz çeşiti kontrollü ortamda (CA) depolanarak hasat sonrası meyve kalitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Meyveler delikli polietilen paketler ile 5 kg'lık ahşap kutulara yerleştirilmiş. Meyve kontrollü bir atmosferde (% 10 CO<sub>2</sub> + % 10 O<sub>2</sub>, % 10 CO<sub>2</sub> + % 2 O<sub>2</sub>, ve % 0 CO<sub>2</sub> + % 2 O<sub>2</sub>), 1 °C ve % 95 nispi nem olan



ortamda 21 gün depolanmıştır. Meyvelerin bir kısmı 21 gün normal şartlarda ya da kontrollü atmosfer şartlarında (CA) muhafaza edildikten sonra 2 gün 8 °C’de, bir kısmı da 2 gün de 20 °C’de depolanmış ve meyve sap rengi, sertlik, suda çözünür kuru madde içeriği ve çürüme insidansı izlenmiştir. % 10 CO<sub>2</sub> + % 2 O<sub>2</sub> atmosferdeki ve 2 gün de 20 °C’de depolanan meyvelerde en yüksek kalite oranı elde edilmiş, ayrıca tat, sertlik ve sap rengi açısından da en iyi sonuç alınmıştır. Kontrollü atmosferin (CA) yani, yüksek CO<sub>2</sub> ve düşük O<sub>2</sub> nin en önemli etkisinin sap kararmasını geciktirmek olduğu saptanmıştır (Luchsinger ve ark., 2005).

'Starking' kiraz çeşitinde hasat sonrası çeşitli ambalajlama yöntemlerinin meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. 1 mL eugenol eklenen MAP ile ambalajlanan meyveler ile dökme meyveler (kontrol grubu) karşılaştırılmış ve öjenol + MAP uygulamasının meyve kalitesini koruduğu ve çürümenin önemli oranda azaldığı sonucuna varılmıştır (Serrano ve ark., 2005).

Düzenli atmosfer (RA) ile modifiye atmosfer paketler (MAP) içindeki Regina kiraz meyveleri, soğuk su ile soğutmalı veya soğutmasız olarak, 5 hafta süre ile depolanmıştır. Çalışma üç yıl üst üste tekrarlanmış ve biyokimyasal ve kalite özellikleri izlenmiştir. Tüm plastikler içindeki O<sub>2</sub> oranları azaltılmış, CO<sub>2</sub> oranları ise artırılmış olup, sertlik ve renk durumunu olumlu etkilediği, asitliği ve toplam suda çözünebilir kuru madde oranını değiştirmedeği, meyve ağırlığını ise minimal oranda azalttığı saptanmıştır. Hem RA (düzenli atmosfer) hem de MAP (modifiye atmosfer paketler) meyveleri yağmurdan da koruduğu için çürümeyi azaltmıştır. MAP içindeki meyvelerin kontrol grubuna göre daha taze kaldığı, antioksidan ve askorbik asit oranının daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Su ile soğutmanın ise önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Harb ve ark., 2006).

'Burlat', 'Sunburst' ve 'Sweetheart' kiraz çeşitlerinde solunum oranlarının (oksijen azalmasının, karbondioksit artışının) farklı sıcaklıklardaki etkisi kapalı bir sistem yöntemi kullanılarak ölçülmüş. Karbondioksit artışının doğrudan etkisinin olmadığı, oksijen azalmasının ise doğrudan etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Jaime ve ark., 2006).

Lambert kiraz çeşiti 2–4 °C’de buzdolabında tutulduktan sonra 25 °C’de 2 saat 0, 180 ve 360 nL/L 1-methylcyclopropene (1-MCP) ile muamele edilmiş ve 12

gün sonra meyve kalitesi, toplam antosiyaninler ve hidroksisinnamik asit içeriği, sap ve meyve renk değişikliği ölçülmüştür. Renk CIE L \*, a \*, b \* renk alanı olarak depolama sırasında üç günlük aralıklarla izlenmiş ve renk değişimi olmadığı saptanmıştır. 1-MCP'nin renk değişimi üzerine etkisinin olmadığı, ayrıca antosiyaninler ve hidroksisinnamik asit içeriği ile de renk değişiminin bağlantılı olmadığı görülmüştür. Tüm kirazlar başlangıca göre parlak kırmızı rengini kaybetmiştir, sadece 360 nL/L - 1-MCP ortamındaki meyveler buzdolabında 12 gün muhafaza edildiğinde çürüme oranı % 6 düşmüştür. Çürük oluşumunun ise anthosiyanin birikimi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bireysel antosiyaninler ve hidroksisinnamik asitlerin soğuk depolama veya 1-MCP ile muameleden etkilenmediği sonucu alınmıştır (Mozetic ve ark., 2006).

Meyvelerde normal koşullarda asetaldehit ve etanol saptanabilir seviyede bulunmaktadır. Hasattan birkaç saat sonra Summit, Téchlovan ve Kordia çeşitlerinde asetaldehit seviyesi sırasıyla 6.41, 9.78 ve 22.00 mgL<sup>-1</sup> olup, etanol ve asetaldehit anaerobik koşullarda (özellikle CO<sub>2</sub> konsantrasyonu yüksek atmosfer) kirazda önemli miktarda birikmektedir. Anaerobik koşullarda depolanan kirazlar saklama kutusundan çıkarıldıklarında ilk 24 saatte tat olumsuz etkilenmiş, normal koşullarda kahverengileşen sapların ise yeşil kaldığı saptanmıştır (Goliás ve ark., 2007).

Raf ömrü 7-14 gün iken, modifiye atmosfer paketleme ile 30-40 güne çıkarılabilmektedir. Kirazda en iyi kaliteli depolama, bahçedeki kiraza gibberellik asit uygulaması ile elde edilmiştir. Ön soğutma yapılmış ve sağlıklı meyveler MAP ile paketlenerek, buzdolabında 38 F sıcaklıkta saklanarak, 30-40 gün raf ömrüne ulaşılmıştır (Padilla, 2007).

'0900 Ziraat' Kirazının (*Prunusavium* L.) depolama kalitesi üzerine düşük O<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> kombinasyonlarının etkileri araştırılmıştır. Altı farklı % CO<sub>2</sub> ve % O<sub>2</sub> atmosfer (00:21 [kontrol], 05: 05, 10: 05, 15: 05, 20: 05, 25: 5) kombinasyonları, 0.5 °C'de % 90 ± 5 bağıl nemde 60 gün muhafaza edilmiştir. Diğer kombinasyonlara oranla 20: 05 ve 25: 5 uygulamasında daha başarılı sonuç alındığı görülmüştür (Akbudak, 2008).

'0900 Ziraat' kirazında (*Prunusavium* L.) MAP poşetlerinin hasat sonrası meyve kalitesi ve fizyolojisi üzerine etkisini araştırmışlar. Çalışmada üç boyutlu

MAP torbalar (500 g, 700 g ve 1000 g) kullanılmıştır. MAP torbalar aynı boyutlardaki polietilen torbalarla karşılaştırılmış. Tüm kirazlar 0 °C de 7, 10, 14 ve 21 gün normal koşullarda muhafaza edilmiş ve her üç boyutlu MAP'tan da özellikle sertlik, renk ve tat, raf ömrü ve görünüm açısından olumlu sonuç alınmıştır. '0900 Ziraat' kiraz meyvelerinin MAP torbalarda paketlenerek depoda 21 gün, rafta da 20° C de kalitesini koruyarak 3 gün saklanabileceği saptanmıştır (Küçükbasmacı ve ark., 2008).

0 °C'de modifiye atmosfer paketlenme ile depolamanın vişnelerde normal atmosfer koşullarında depolamadan daha daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Paketler içindeki % 5 ya da daha yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun çürüme gelişimi üzerinde fungistatik etkisinin olduğu görülmüştür. 20 °C'de 2 gün depolanan meyveler, % 30 etanol içinde bir prestorage daldırılıp MAP ile paketlenerek depolandığında en düşük çürüme oranı elde edilmiştir. 3 hafta süresince meyve kalitesinin korunabildiği saptanmıştır (Lurie ve Weksler, 2008).

Modifiye atmosferde paketlenmenin, ülkemizde ekonomik öneme sahip Napolyon kirazının (*Prunus avium* L. cv. Napolyon) renk ve tekstürü üzerine etkisini belirlemek üzere Üstünel ve arkadaşları tarafından bir çalışma yapılmıştır. Modifiye atmosferde üç farklı ambalaj materyali kullanarak ambalajlanan kirazlar 0 °C'de 56 gün boyunca depolanmış ve depolama süresince renk ve tekstür analizleri yapılmıştır. Renk analiz sonuçlarına göre L\*(parlaklık) üzerine depolama süresi ve ambalaj materyalinin önemli bir etkisi gözlenirken (P<0.05), MAP uygulamaları arasında fark görülmemiştir. Ambalaj materyali, MAP uygulaması ve depolama süresinin renk doygunluk değerleri (C\*) üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). Modifiye atmosferde depolanan kirazlar tekstür değerlerini kontrol grubuna (ambalajsız) göre daha iyi korumuşlardır. Depolama süresince örneklerin tekstür değerlerine, MAP uygulaması ve ambalaj materyalinin önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Üstünel ve ark., 2008).

Vişne meyvelerinde hasat öncesi etefon uygulaması ve modifiye atmosfer paketlenmenin meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırılmıştır. Meyveler %10 O<sub>2</sub>, %15 CO<sub>2</sub> ve %75 N<sub>2</sub> konsantrasyonlarının olduğu ortamda 6 hafta süre ile depolanmıştır. Ağırlık kaybı, renk, pH, toplam çözünen katı madde (TDH), titredilebilir asit (TA),

TSS/TA oranı, sertlik açısından incelenmiştir. Modifiye atmosfer paketlemenin meyve raf ömrünü uzattığı görülmüştür. 6 hafta sonra meyvelerde renk koyulaşmasının oluşmaya başladığı sonucuna ulaşılmıştır (Arianpooya ve Davarynejad, 2009).

Kirazda farklı paketleme yöntemleri uygulanarak, meyve kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Normal koşullarda polipropilen bazlı ve biyobazlı torbaların ve modifiye atmosfer paketlemenin kirazlarda; ağırlık kaybı, suda çözülebilir kuru madde, olgunluk indeksi, antosiyanin oranı, pH, mikrobiyal bozukluk ve meyve kalitesi üzerine etkisi araştırılmış ve olumlu sonuç alınmıştır (Conte ve ark., 2009).

Hekzanal buhar ve 1-MCP nin hasat öncesi ve hasat sonrası uygulamanın kiraz raf ömrü ve diğer kalite parametreleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Hasat öncesi EFF püskürtme yapılan kirazlar, 4 °C 'de 30 gün depolanmıştır. Hasat öncesi püskürtme yapılan kirazların renk, parlaklık ve sıklığının daha iyi olduğu gözlenmiştir. Hekzanal buhar, 1-MCP ya da her ikisinin bir kombinasyonunun hasat öncesi ve sonrası uygulaması kiraz sertliğini arttırmıştır. Hekzanal buhar hasat sonrası ve 1-MCP ile birlikte EFF hasat öncesi uygulama kiraz kalite ile raf ömrünü uzatabileceği görülmüştür (Sharma ve ark., 2010).

Napolyon kiraz çeşitinde modifiye atmosfer paketleme ve polimerik ambalaj malzemesi ile paketlemenin meyvelerdeki fiziksel (ağırlık kaybı, renk, sertlik), kimyasal (pH, toplam titrasyon asitliği, toplam çözünebilir katı, toplam fenolik içeriği, toplam antosiyanin içeriği) ve diğer duyu kalite etkileri araştırılmıştır. 42 günlük depolama süresince açıklık (L \*), kırmızılık (a \*), sarılık değişmemiş olsa da, (b \*) ve kroma (C \*) koyu meyve rengi azalmıştır. Sertlik açısından 0 °C'de 42 gün depolamadan sonra başlangıç değerlerine ( $0.05 \leq P$ ) oranla anlamlı farklılık göstermemiş, pH depolama süresi boyunca tüm uygulamalarda artmış, genel olarak ise, toplam titre edilebilir asitlik ilk 2 hafta boyunca artmış, daha sonra ise azalmıştır. Modifiye atmosfer paketleme, depolama sırasında meyve raf ömrünün uzatılması ile ilgili yararlı bulunmuştur. "Napolyon" kiraz raf ömrü paketlenmiş numuneler için 28 gün, 0 °C de ambalajlanmayan numuneler için 14 gün olarak önerilmiştir. % 21 O<sub>2</sub>, % 79 N<sub>2</sub> altında PP / BOPP ile paketlenmiş meyvelerin fiziksel, kimyasal ve diğer

uygulamalarda da meyve kalitesini daha iyi koruduğu sonucuna varılmıştır (Estürk ve ark., 2012).

1: 25 µm kalınlığında O<sub>2</sub> TR 900 cm<sup>3</sup>m<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup>atm<sup>-1</sup>, 2: 25 µm kalınlığında O<sub>2</sub> TR 3000 cm<sup>3</sup>m<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup> atm<sup>-1</sup> biyobozunur filmlerle ve MAP ile kaplanan kirazlarda meyve kalitesinin korunması değerlendirilmiştir. Sonuç olarak kirazların biyobozunur filmlerle kaplanarak muhafaza edilebileceği saptanmıştır (Giacalone ve Chiabrande, 2012).

Kiraz (*Prunus avium*) cv. Siah-e Meşhed, vişne (*Prunus cerasus*) cv. Érdi Bötermö ve Albaloo Mohallai adlı İran'lı yerel çeşidinde hasat sonrası değişiklikler incelenmiştir. Antioksidan aktivite, toplam antosiyanin ve fenolik içeriği, meyve eti sertliği, titre edilebilir asitlik (TA), suda çözünebilir katı madde (SSC), pH, SSC / TA oranı ve ağırlık kaybı gibi kriterlere bakılmıştır. Hasattan sonra 15, 30, 45 ve 60 gün modifiye atmosfer (MAP) ve düzenli bir atmosfer (RAP) (kontrol grubu) ambalajlarla 0 ± 1 °C' de muhafaza edildi. Modifiye atmosferde paketlenmiş meyveler yüksek SSC, TA, sertlik açısından daha iyi kalite ve düşük pH, SSC / TA oranı ve ağırlık kaybının daha az olduğu sonucuna varılmıştır. Toplam antosiyanin, fenolik içeriği ve antioksidan aktivite eğilimlerinin kiraz tipine bağlı olarak değiştiği saptanmıştır (Khorshidi ve ark., 2011).

Bir bitki büyüme düzenleyicisi olan ReTain® (% 15 Aminoetoksi-vinilglisin)'in hasat öncesi uygulamalarının 0900 Ziraat çeşidinin soğukta muhafazası ve raf ömrü kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Optimum hasat zamanında derilen meyveler 6 hafta süre ile MAP içerisinde 0 °C sıcaklık ve % 90 ± 5 oransal nem koşullarında depolanmıştır. Çalışma sonucunda 50 mg L<sup>-1</sup> dozunda AVG uygulamasının 0900 Ziraat kiraz çeşidinin muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kalitesini daha iyi koruduğu belirlenmiştir (Onursal ve ark., 2012).

Yoğun atmosferik O<sub>2</sub> içeren ortam ile 4 °C'de 70 ± 1 % nem içeren normal şartlardaki kiraz meyvelerindeki fizyolojik değişiklikler araştırılmıştır. Yoğun O<sub>2</sub>, ilk 4 gün depolamadan sonra etilen üretimini inhibe etmiş ve solunum azalmış, 2 ve 8 gün depolamadan sonra ise sertlik, çözülebilir protein, şeker içeriği, polifenol oksidaz ve peroksidaz etkinliğini önemli ölçüde geciktirmiştir. Ancak kontrol grubuna göre ise C vitamini içeriği azalmıştır. Bununla birlikte, yoğun O<sub>2</sub> içeren

paketler ile vitamin kaybını önleyen ek bir yöntem kullanılarak meyve kalitesinin uzun süre muhafaza edilebileceği belirtilmiştir (Wang ve ark., 2014).

3 haftadan fazla raf ömrü olan 'Bing' ve 'Sweetheart' kiraz çeşitlerinde, O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> oranları değiştirilerek modifiye atmosfer ortamının etkileri araştırılmıştır. 5 farklı MAP ve standart makro-perforasyon polietilenler kullanılmış, kontrol grubu, Bing ve Sweetheart çeşitleri % 1 ve % 3- 4 O<sub>2</sub> , 0 ve 20 °C de 6 hafta sonra TA, lezzet ve solunum hızı açısından karşılaştırılmıştır (Wang ve ark., 2014).

İki kiraz çeşidi olan 'New Star' ve 'Sweet Heart'da, pasif modifiye atmosfer paketlemenin meyve kalite kriterleri üzerindeki etkisini araştırmak için çalışma yapılmıştır. Paketlenmiş ve paketlenmemiş meyveler için 0 °C'de 15 veya 30 gün depolanmış ve 20 °C'de ilk gün ve 3. gün analizler yapılmıştır. Modifiye atmosfer paketlenme, meyvelerde yüksek sertlik değerlerini korumuş ve çürüme insidansını azaltmıştır (Lara ve ark., 2015).

## 2.2. Kirazda Uygulanan Diğer Muhafaza Yöntemleri

Sciazza ve Ferrovia çeşitlerinin 1°C ve % 95 lik nemli ortamda 15 günlük muhafaza sonucunda, Ferrovia'daki şeker ve organik asit bileşenleri, antosiyanin bileşim, renk (CIE L \*, a \*, b \*), sertlik, uçucu neo-formasyonu bileşikleri ve duyuşal özelliklerde Sciazza'ya göre daha az değişim olduğu görülmüştür (Esti ve ark., 2001).

Fungusitlerin soğuk suda (0 °C) ve normal çeşme suyunda (18-20 °C) etkinliklerinin kiraz muhafazasına etkisi araştırılmıştır. Akşehir Napolyon çeşidi kirazlarda; Stopit, Benlate ve bunların kombinasyonları uygulanıp 0 °C ve % 85-90 oransal nem içeren soğuk hava depolarında muhafazaya alınmıştır. Normal su ile hazırlanan Benlate'in etkinliği soğuk su ile hazırlananlardan daha başarılı olmasına rağmen soğuk su ile hazırlanan Stopit'in etkinliği normal su ile hazırlananlardan daha başarılı bulunmuştur (Özdemir ve ark., 2000).

Van çeşitinde meyve kalitesi üzerine soğukta muhafazanın etkisi araştırılmıştır. Meyveler önce 22 °C de 5-15-25 saatlik farklı periyotlarla bekletilmiştir. Daha sonra, 4 °C de basınçlı hava tüneline alınarak polipropilen

filmlerle sarılmış 1°C de % 90-95 nemde 14 gün ve sonra da 7 °C de 3 gün tutulmuş ve 17 gün meyve kalitesinin korunduğu ve 15 saatlik işleme tabii tutulanlarda en iyi renk ve sertliğin sağlandığı görülmüştür (Bernalte, 2001).

'Akşehir Napolyon' kiraz çeşidinde saplardaki renk değişimini geciktirmek amacıyla gibberelik asit (10, 20 ve 30 ppm) uygulanmış ve dört hafta depolanarak kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması kontrol grubu ve diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında, depolama sırasında meyve eti sertliği kaybının daha az, saplardaki renk değişiminin daha geç ve meyvelerdeki parlaklığın daha uzun sürdüğü görülmüştür (Özkaya ve ark., 2005).

Aloe vera, hasat sonrası işlemlerde kullanılan ve kiraz kalitesini muhafaza edebilmek için meyveyi kaplayan orijinal bir jeldir. Muhafaza esnasında, kirazlar aloe vera jel ile kaplandığında, hasat sonrası kalite kaybı vs. yi önemli ölçüde geciktirdiği ve depolanma süresini uzattığı görülmüştür. Ayrıca tat, aroma üzerinde de olumlu etki yapmakta olup, saplarda kahverengileşme, su kaybı gibi olumsuz etkileri de geciktirmektedir (Romero ve ark.,2005).

Araştırma ön soğutma suyuna ozon uygulamasının 0 900 Ziraat kiraz çeşitinin soğukta depolanma süresi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ön soğutma suyuna 0.5 ppm ve 1 ppm dozlarında ozon uygulaması yapılmış ve meyveler polietilen torbalara doldurulmuştur. Meyveler 0 °C ve % 90–95 oransal nem koşullarında 42 gün depolanmıştır. Ön soğutma suyuna uygulanan 0.5 ppm ve 1 ppm dozlarındaki ozonun kirazın depolanma süresi üzerine olumlu etkilerinin olduğu ve meyvelerde muhafaza süresince meydana gelen mikrobiyolojik bozulmaları bir ölçüde önlediği gözlenmiştir (Çağatay, 2006).

% 55 ve % 75 siyah renkte file şeklindeki plastik örtünün, GA<sub>3</sub> uygulamasının ve budamanın 0900 Ziraat kiraz çeşidindeki meyve kalitesi ve geçcilik üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda % 55 örtü malzemesi ile örtülen ağaçların meyve hasadı kontrol ve açıkta bulunan meyvelere göre 8 gün sonra, % 75 örtü ile örtülü ağaçların hasadı ise kontrole göre 23 gün sonra yapılabildiği tespit edilmiş ve GA<sub>3</sub> uygulanan ağaçlardaki meyve ağırlığının GA<sub>3</sub> uygulanmayan ağaçlardakine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Önen, 2008).

Hasat sonrası putresin ve salisilik asit uygulamalarının 0900 Ziraat çeşidinin muhafaza süresi ve kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Meyvelere daldırma yöntemi ile 1 mm dozunda putresin ve salisilik asit uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalar sonrası meyveler polyester tabaklara konularak 0 °C sıcaklık ve % 90 ± 5 nem koşullarında 35 gün süre ile depolanmıştır. Muhafaza süresi sonunda kontrol meyvelerinde ağırlık kaybı (% 16,2) ve çürüklük gelişiminin (% 22,7) önemli seviyede artmasından dolayı pazarlanabilir niteliğini büyük oranda kaybetmiştir. Ayrıca sap rengi değişim oranı kontrol meyvelerinde % 50-75 aralığında iken, putresin ve salisilik asit uygulamalarında bu oran % 25-50 arasında kalmıştır (Bal, 2011).

Bir bitki büyüme düzenleyicisi olan ReTain® (% 15 Aminoetoksi-vinilglisin)'in hasat öncesi uygulamalarının 0900 Ziraat çeşidinin soğukta muhafazası ve raf ömrü kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Optimum hasat zamanında derilen meyveler 6 hafta süre ile MAP içerisinde 0 °C sıcaklık ve % 90 ± 5 oransal nem koşullarında depolanmıştır. Çalışma sonucunda 50 mg L<sup>-1</sup> dozunda AVG uygulamasının 0900 Ziraat kiraz çeşidinin muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kalitesini daha iyi koruduğu belirlenmiştir (Onursal ve ark., 2013).





### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Bu çalışma, 2014 yılı Temmuz-Ağustos aylarında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Hava Deposu'nda yürütülmüştür. Çalışmada '0900 Ziraat' kiraz çeşidi kullanılmıştır. Ulukışla-Darboğaz'dan derilen kirazlar ön soğutma işleminden geçirildikten sonra, soğutmalı kamyonla paketlenme evine taşınmış, 26- 28 mm çapındaki hasarsız-saplı (Şekil 3.1.) kirazlar ön elemeden geçirilerek, uygulamalara göre ayrılmış, deneme kurulmuştur. Muhafaza sürecinde meyvedeki ağırlık kaybı, SÇKM, titre edilebilir asit oranı, sap rengi, saptaki klorofil, çukurlaşma- fizyolojik bozulma, sertlik, renk, organik asit-şeker oranı, toplam antioksidan, toplam fenolik madde içeriği belirleme çalışmaları Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı'nda yapılmıştır.



Şekil 3.1. Hasat sonrası, paketlenme öncesi kiraz boylama işlemi.

#### 3.1.1. Denemede Kullanılan Meyve Özellikleri

0900 Ziraat "Türk Kirazı" unvanına sahip olup, ticari alanda 'Napolyon' ya da 'Dalbastı' adı ile de tanınmaktadır. Orijini Anadolu'dur. Meyve suyundaki kuru madde miktarı olgunluk derecesine ve diğer faktörlere bağlı olarak % 11– 24 arasında değişmektedir. Kirazlarda SÇKM, meyve ağırlığı ve meyve renginin,

pazarlanabilir taze meyvelerde kalite ölçüsü olarak kullanılabilceği, kirazlar için kalite olarak SÇKM' nin kabul edilebilir başlangıç değerinin % 14,2 olduğu bildirilmiştir. 0900 Ziraat SÇKM'si; sinonimler arası, bakım ve kültürel uygulamalar, ekolojik farklılıklar ve hasat tarihi ile değışmekle beraber % 16- 18 arasında olduğu belirlenmiştir (Öz, 1992). Bu çeşidin meyvesi geniş kalp şeklinde, çok geçci, parlak koyu kırmızı renkli, gevrek, sulu ve çok kalitelidir. Ağaçları verimlidir. Meyve çatlaması görülmez (Öz, 1992).



Şekil 3.2. Deneme Kurulan 900 Ziraat Kiraz Meyvesi.

### 3.1.2. Denemede Kullanılan MAP'ın Özellikleri

Modifiye atmosfer paketleme; ürünleri çevreleyen atmosfer bileşiminin, bazı gazların uzaklaştırılması veya ilavesi sonucunda havadaki atmosfer bileşiminden farklı olmasını ifade eder. MAP'da (modifiye atmosfer paketleme) istenen gaz bileşimi ürün tarafından sağlanır. Kullanılan filmin gaz geçirgenliğine ve ürünün solunum hızına göre, paket içinde O<sub>2</sub> oranı azalır, CO<sub>2</sub> oranı yükselir. Bu durum, metabolizmayı yavaşlatarak olgunlaşma ve yaşlanma olaylarını geciktirmektedir. Ayrıca, kapalı bir ortamda sağlanan yüksek oransal nem, ürünün su (meyve kabuğunda buruşma ve sapta kuruma şeklinde ortaya çıkan su kaybı) kaybını azaltarak da kalitenin korunmasında etkili olmaktadır.

MA' in kullanımı, uygun sıcaklık ve oransal nemden yararlanma işlemlerine bir tamamlayıcı olarak düşünülmelidir. MA kullanımından elde edilecek fayda veya zarar; ürün, çeşit, fizyolojik durum, atmosfer bileşimi ve muhafaza sıcaklığı ile muhafaza süresine bağlıdır. MA' de muhafaza, eğer uygun sıcaklıkla beraber kombine edilirse, bazı bahçe bitkileri ürünlerinin derim sonrası işleme ve muhafazası sırasında kayıpların azaltılması bakımından faydalar sağlayabilir (Debney ve ark., 1980; Kader, 1985).

Modifiye atmosferin paketlemenin raf ömrü üzerindeki etkisi; ürün tipine, ürünün başlangıç kalitesine, depolama sıcaklığına bağlıdır. Depo ve raf ömrünü uzatması ve kimyasal koruyuculara daha az ihtiyaç duyulmasından dolayı kullanımının giderek daha yaygın hale gelmesi kaçınılmazdır.



Şekil 3.3. 0900 Ziraat 5 kg Map Uygulaması.

### 3.1.3. Denemede Kullanılan 1- MCP'nin Özellikleri

1- MCP bitkisel ürünlerin kalitesini ve raf ömrünü uzatmaya yarayan bir madde olup, son yıllarda 1- MCP kullanımına yönelik çalışmalar artmıştır. 1- MCP'nin hücrede etilen reseptörlerine bağlanarak etilenin bağlanmasını engellediği ve böylece etkisinin ortaya çıktığı düşünülmektedir. 1- MCP'nin reseptör ile uyuşması etileninkinden yaklaşık 10 kat daha fazladır ve daha düşük

konsantrasyonlarda aktiftir. Bitkisel ürünlerde difüzyonu hızlı olan 1- MCP, plastik torbalar ve fiber kutulardan geçebilmektedir (Blankenship ve Dole, 2003).

1- MCP'nin etilenin inhibitörü olarak tanımlanması 1980'li yılların başında Sisler ve Blankenship tarafından yapılmıştır (Blankenship ve Dole, 2003). 1- MCP, moleküler ağırlığı 54 ve formülü de  $C_4H_6$  olan bir gazdır. 1- MCP'nin etkin konsantrasyonları; uygulanan ürüne, uygulama süresine, sıcaklığa ve uygulanacak metoda bağlı olarak değişmektedir. 1- MCP bazı rünlerde yaşlanmayı geciktirmiş ve etilen üretimini, solunumu, renk değişimini ve yumuşamayı azaltmış ve bazı kalite parametrelerindeki olumsuz gelişmeleri yavaşlatmıştır. 1- MCP ticari olarak uygulama alanı sınırlı olmasına rağmen, birçok ülkede çok sayıda bahçe ürününde kullanım için ruhsatlandırılmıştır (Şen, 2008).



Şekil 3.4. 0900 Ziraat 500 G MAP+ 1- MCP Uygulaması.

#### 3.1.4. Denemede Kullanılan Soğuk Hava Deposunun Özelliği

Denemede Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait makineli soğutmalı depolar kullanılmıştır. Makineyle soğutmalı depolar yaklaşık 20 m<sup>3</sup> hacimli ve 4 ton kapasitelidir. Bu depolar Freon 12 ile doğrudan soğutmalı olup sıcaklık termostat ile kontrol edilmektedir. Denemede bu deponun sıcaklığı 0 °C düzeyinde sabit tutulmuştur.

### 3.2. Metod

#### 3.2.1. Uygulamalar ve Denemenin Kurulması

Kiraz ticari olarak derim sonrasında su ile ön soğutma yapıldıktan sonra 5 kg lık modifiye atmosfer poşetler içerisine alınarak soğuk zincirde pazarlanmaktadır. Dış veya iç Pazar isteğine göre özellikle Avrupa Ülkeleri'nde ortalama 500 g'lık tüketici poşetleri aynı şekilde 5 kg'lık modifiye atmosfer poşetleri içerisinde pazarlanabilmektedir. Uygulamalara göre ayrılmış olan kirazlar + 5 °C'de paketlenen evinde 5 kg'lık ve 500 g'lık dökme veya küçük tüketici MAP poşetleriyle denemeye alınmıştır. Laboratuvar analizleri ise Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarları'nda yapılmıştır.

Kiraz saplarının yeşil kalması ve sertliğinin korunması pazarlama aşamasında en önemli kalite parametreleri içerisinde yer almaktadır. Bu parametrelerin korunmasında özellikle dünyada yeni geliştirilmiş ve ülkemizde İspanya'dan sonra ikinci deneme aşamasında olan gıda olarak tüketilmesinde ve meyvede kalıntı bırakmayan 1- MCP gazı poşetler içerisinde kullanılmıştır. Bu saşelerin her biri 0,625 g 1- MCP maddesi içermekte olup meyve yüzeyinde meydana gelen buharlaşma ile birleşerek muhafaza süresince MA poşetleri içerisine salınım yapması sağlanmıştır.

- a) Modifiye atmosfer poşet 5 kg dökme (kontrol),
- b) Modifiye atmosfer poşet 5 kg dökme + 0,625 g yavaş salınlı saşe (5 kg için 4000 ppb),
- c) Modifiye atmosfer poşet 5 kg + 500 g tüketici delikli poşeti,
- d) Modifiye atmosfer poşet 5 kg + 500 g tüketici delikli poşeti + 0,625 g yavaş salınlı saşe (5 kg için 4000 ppb) şeklinde deneme kurulmuştur.

Uygulamalardan sonra optimum hasat zamanında derilen meyveler 5 hafta süre ile modifiye atmosfer paketleri, delikli poşet ve 1- MCP içerisindeki kirazlar, 0 °C sıcaklık ve % 90 ± 5 oransal nem koşullarında depolanmıştır. Depolama sırasında meydana gelen ağırlık kayıplarını belirlemek amacıyla 45 meyvede (15 x 3) depolama başında ve sonunda meyve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Depolama

periyodu süresince haftalık alınan meyve örneklerinde ise; meyve kabuk rengi ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $hue^0$  değerleri), sertlik, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), klorofil, pH ve titre edilebilir asit miktarı (TEA) analizleri ile sap rengi ve çürük sayısı tespiti yapılmıştır. Uygulamaların raf ömrü kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla haftalık alınan örnekler  $20\text{ }^\circ\text{C}$ 'de 2 gün süreyle bekletildikten sonra meyvelerde ağırlık kaybı, meyve kabuk rengi, sertlik, SÇKM, TEA ve pH ölçümleri tekrarlanmıştır.

### 3.2.2. Muhafaza Süresince Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

#### 3.2.2.1. Ağırlık Kaybı

Ağırlık kayıplarının saptanabilmesi için deneme periyoduna alınan kirazlar 10'arlı gruplandırılarak, numaralandırılmıştır. Bu grupların ağırlıkları 0.01 g'a duyarlı bir dijital terazi ile teker teker tartılmıştır. Muhafaza süresince her yedi günde bir yapılacak periyodik analizlerde her uygulama için meyvelerin tartımları yapılarak ağırlık kayıpları aşağıdaki formülle Dündar (1998)'e göre % olarak belirlenmiştir:

$$AK = (A_1 - A_2) \times 100 / A_1 ;$$

$$AK = \text{Ağırlık kaybı (\%)} ;$$

$$A_1 = \text{Başlangıç ağırlığı (g)} ;$$

$$A_2 = \text{Aylık gözlem sırasındaki ağırlık(g)}$$

#### 3.2.2.2. Meyve Elastikiyeti (Newton)

Meyvelerin elastikiyetleri Shoremeter ile ölçülmüştür. Ölçümde 5 mm'lik ( $0.2\text{cm}^2$ ) prob kullanılmıştır. 'Shoremeter', ölçümlerde 1-100 shore arasında değer vermekte olup 1 Shore = 1 Newton a karşılık gelmektedir (Ağar ve ark., 1991).

**3.2.2.3. Titre Edilebilir Asitlik Miktarı**

Titre edilebilir asitlik için, 5 ml kiraz suyu alınarak ve bu saf suyla 50 ml'ye tamamlanarak dijital bir pH metre yardımıyla pH 8.1'e kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiş ve değerler malik asit/100 ml olarak Dündar (1998)'e göre hesaplanmıştır.

**3.2.2.4. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)**

Suda çözünebilir kuru madde miktarını ölçmek için kiraz suyu filtre kağıdından süzölmüş ve el refraktometresi (Atago, Japon) ile Dündar (1998)'e göre % olarak belirlenmiştir.

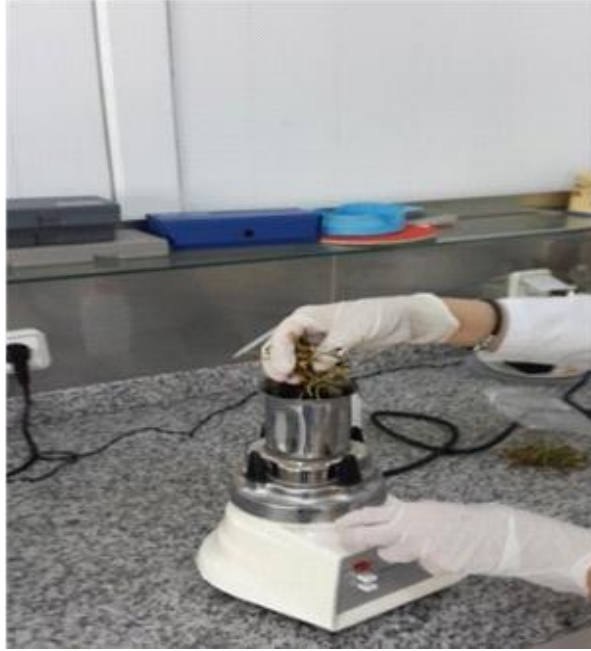
**3.2.2.5. Sap Rengi**

Meyve sapında meydana gelen kurumalar ve genel görünüm 1-4 sıklasına göre görsel olarak değerlendirilmiştir.

**3.2.2.6. Sapta Toplam Klorofil**

Muhafaza periyodu başlangıcından itibaren meyve sapındaki toplam klorofil ölçümü Arnon'a (1949) göre yapılmıştır, hesaplamalar ise Lichtenhaler ve Welburn (1983) tarafından verilen formüle göre belirlenmiştir (Şekil 3. 5. , Şekil 3. 6.).





Şekil 3.5. Kiraz saplarının öğütülmesi işlemi.



Şekil 3.6. Klorofil değerlerinin okunması işlemi.

### 3.2.2.7. Antioksidan Aktivitesi

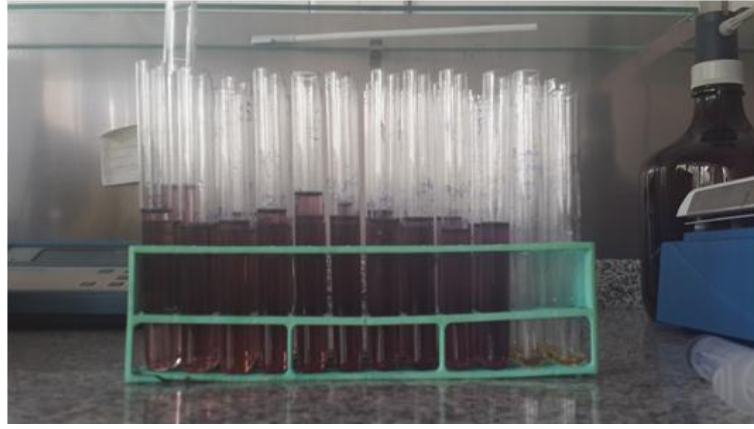
1 ml meyve suyu alınıp, 1 ml % 80 lik metanol çözeltisi eklenmiş ve 1 dk Vorteksle çalkalama yapılmıştır. + 4°C de 4000 devirde 20 dk santrifüj yapıp, üst kısımdan 0.5 ml ekstrakt alınmıştır (Kontrol örneklerle birlikte hazırlanmış, meyve suyu yerine saf su konulmuştur). 12,30 ml DPPH reaktif madde çözeltisi eklenip

(Şekil 3.7.), 515 nm absorbans değerinde okunmuştur. Örnek ve kontrol, köre (% 80 metanol) karşı okunmuştur. Okunan değerlerler formülle % olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).

$$\text{Antioksidan Aktivitesi (\%)} = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100$$

$A_{\text{kontrol}}$ : kontrolün absorbans okuma değeri (Şahit)

$A_{\text{örnek}}$  : örneğin absorbans okuma değeri



Şekil 3.7. Antioksidan Analiz Çalışması.

### 3.2.2.8. Toplam Fenolik Madde İçeriği

1 ml meyve suyu alınıp (Şekil 3.8.), 1 ml %80 metanol çözeltisi konulmuştur. 1 dk Vorteksle çalkalanmış, +4 °C'de 4000 devirde 20 dk santrifüj edilmiştir. Üst kısmından 0.5 ml ekstrakt alınmış, (Kör buradan itibaren örneklerle birlikte hazırlanmış, meyve suyu yerine saf su konulmuştur) 0.5 ml folin-ciocalteu eklenmiştir. 15 ml saf su konulup, 1 dk Vorteksle çalkalama yapılmış. 10 dk beklenmiş, 0.5 ml %20 lik sodyum karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) eklenmiştir. 2 saat karanlıkta bekletilip. 720 nm de absorbans değerinde okunmuştur. Örneklerin köre karşı okumaları yapılmıştır. Sonuçlar mg gallik asit/ L olarak hesaplanmıştır. Toplam fenol için gallik asit standart eğrisi çizilir. Bunun için 2,5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm ve 40 ppm gallik asit çözeltileri hazırlanır. Bu çözeltilerden 100 µl alınır, üzerlerine örnek hazırlamada olduğu gibi 100 µl folin-ciocalteu, 3 ml saf su, 100 µl

%20 sodyum karbonat eklenir, 2 saat karanlıkta beklenir. 720 nm absorbans değerinde okunur. Buna göre sonuçlar hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).



Şekil 3.8. Toplam Fenolik Madde İçeriği Analizinde Kullanılan Meyve Suyu Örnekleri.

### 3.2.2.9. Meyve Kabuk Rengi

Depolama süresince meyve kabuğunda meydana gelen renk değişimleri haftalık olarak CR 300 model Minolta marka renk cihazı ile CIE L\*, a\* ve b\* cinsinden ölçülmüştür. Renk ölçümlerinin değerlendirmesinde L\* değeri parlaklığı, +a\* değeri kırmızı, - a\* değeri yeşil, +b\* sarı, - b\* değeri mavi rengi temsil etmektedir (Şekil 3.4.).



Şekil 3.9. Renk ölçüm işlemi.

### 3.2.2.10. Fizyolojik ve Mantarsal Nedenli Bozulmalar

Muhafaza periyodu boyunca meydana gelen fizyolojik ve mantarsal nedenli bozukluklar saptanarak % olarak hesaplanmıştır.

### 3.2.2.11. Organik Asit-Şeker

Kirazlar sıkıldıktan sonra elde edilen meyve sularının ultra saf su ile (Millipore 18.2  $\Omega$ ) (1/10 örnek/saf su) seyreltilerek daha sonra 10.000 g, + 4 °C'de 20 dakika santrifüj edilerek 0,45  $\mu$ m selüloz asetat membranlı 13 mm çapındaki şırıngadan geçirilerek Shimadzu marka yüksek performanslı sıvı kromatografisine (HPLC) 20  $\mu$ L hacimde enjekte edilmiştir.



Şekil 3.10. Organik Asit- Şeker Analizinde Kullanılan Meyve Suyu Örnekleri.

HPLC RID dedektörde şekerler, UV dedektörde ise organik asitler saptanarak mg/ 10ml cinsinden glikoz, fruktoz, sakaroz, malik, sitrik, okzalik asit standartları ile çizilen standart eğriden elde edilen okuma değerlerine göre hesaplanmıştır. Analizde Aminex HPX 87 H kolon kullanılmış, akış hızı 0,6 ml/ dk olarak izokratik ayırma yöntemi ile çalışılmıştır (Chinnici ve ark, 2005).

### 3.2.2.12. pH Değeri

Meyve suyunun pH değeri dijital bir laboratuvar pH metre ile ölçülmüştür (Dündar ve ark., 2008).

### 3.2.3. Deneme Deseni

Çalışma, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 kg meyve kullanılarak 2014 Temmuz - 2014 Ağustos ayları arasında yürütülmüştür.

### 3.2.4. İstatistiksel Analizler

Denemeden elde edilen veriler JUMP 7 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, depolama dönemleri ortalamaları ile uygulamalar ortalamaları arasındaki farklılıklara LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

##### 4.1. Ağırlık Kaybı

Muhafaza süresinin uzaması ile meyvelerde istatistiksel olarak önemli ağırlık kayıplarının meydana geldiği görülmektedir. 7. günde % 0,14 olan ağırlık kaybı ortalaması 35. günde % 12,4 değere ulaşmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek ağırlık kaybı ortalamasının kontrol grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. Kontrol grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 17,0 ağırlık kaybı oluşurken, en az ağırlık kaybı 500 g MAP+ 1- MCP uygulamasında ortalama % 0,52 oranında oluşmuştur (Çizelge 4.1).

MAP ve 1- MCP uygulamasının başlangıç değerlerine göre ağırlık kaybı üzerinde anlamlı ölçüde etki ettiği gözlenmiştir.

Sekse, 1988'de kiraz meyvelerinde mekanik zararlanmanın ve çürümenin ağırlık kaybını da arttırdığını belirtmiştir.

Çizelge 4.1. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Ağırlık Kayıpları Üzerine Etkileri (%)

Ağırlık Kaybı	Muhafaza Süresi (gün)					Ortalama
	7	14	21	28	35	
Uygulama	7	14	21	28	35	
5kg MAP	0,04k	10,6d	18,3c	20,6b	35,4a	17,0A
5kg MAP+1-MCP	0,06k	7,43f	7,39f	7,48ef	7,77e	6,03B
500g MAP	0,26jk	0,53ij	0,66ı	1,16h	5,30g	1,58C
500g MAP+1-MCP	0,18k	0,27jk	0,53	0,56ij	1,07h	0,52D
Ortalama	0,14E	4,72D	6,71C	7,47B	12,4A	

LSD uygulama= 0,125385 \*\* LSD süre= 0,153564 \*\* LSD uygulama\*süre= 0,307129\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklılıklarla gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Harb ve arkadaşları 2003'de MAP ve RA ortamlarında yaptıkları çalışmada, 5 hafta depolama sonunda ağırlık kaybının kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde daha az olduğu sonucunu almışlardır. LJ Skog ve arkadaşlarının 2003'te yaptığı bir çalışmada da uygulamamız sonucuna paralel sonuçlar bulunmuş, ağırlık kaybı %

0.45 den % 5,5 'e kadar, kontrol grubunda en yüksek olmuş, MAP ambalajlı meyvelerde ise (% 0,02-0,7 ) kayıplar anlamlı derecede düşük çıkmıştır.

Bahar'ın 1998'te Akşehir, meyvelerde muhafaza süresiyle ağırlık kaybının arttığı sonucu alınmıştır.

Meyvelerde ilk haftadan itibaren raf ömrü süresince ağırlık kaybı oluşmaya başlamış, 2. günde istatistiksel açıdan önemli sayılacak ağırlık kaybı gözlenmiştir. Muhafaza süresince 2 günlük raf ömrü sonunda 7.günde ağırlık kaybı ortalama % 0,64 iken; 37.gün sonunda % 22,1 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalar arasında da en fazla ağırlık kaybı kontrol grubunda ortalama % 9,12 olarak gerçekleşmiş olup, en az ağırlık kaybı 500 g MAP+ 1- MCP uygulamasında ortalama % 4,16 olarak saptanmıştır (Çizelge: 4.2) .

Çizelge 4.2. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Ağırlık Kayıpları Üzerine Etkileri (%)

Ağırlık Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
5kg MAP	0,03o	3,11j	11,9f	21,4b	12,2f	37,0a	9,12A
5kg MAP+1-MCP	0,82lm	2,16k	9,13g	7,09h	7,03h	19,1c	5,25B
500g MAP	0,49no	0,89l	2,35k	2,4k	7,06h	16,7d	4,98C
500g MAP+1-MCP	0,62lmn	0,30no	0,52mn	4,04ı	4,02j	15,5e	4,16D
Ortalama	0,64F	1,62E	5,99D	4,51B	7,67C	22,1A	

LSD uygulama= 0,140584\*\* LSD süre= 0,17218\*\* LSD uygulama\*süre= 0,34436\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Karaçalı (1993), muhafaza sırasında meyvede meydana gelen ağırlık kayıplarının meyvenin şekli ve yüzeyi, depo sıcaklığı ile nemi ve depolanan meyve türüne bağlı olduğunu bildirmiştir. Akbulut ve Özcan (1997), yapmış oldukları çalışmada kirazlarda iki yıl üst üste muhafaza süresince ağırlık kayıplarında artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Koyuncu (2003), ağırlık kaybının, muhafaza sırasında ortamın sıcaklığı, nemi, depo içi hava dolaşım hızının yanı sıra meyve kabuk yapısı ve meyvelerdeki zararlanmalara bağlı olarak da değiştiğini bildirmiştir. Elde edilen sonuçlar, Koyuncu vd. (2005) ve Akbulut ve Özcan (1997)'nin elde ettiği bulgularla paralellik göstermektedir.



Çalışmamızdaki 1- MCP kullanımının ağırlık kaybı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu belirtebiliriz.

#### 4.2. Meyve Elastikiyeti

Depolama boyunca meyve elastikiyeti üzerine uygulamaların ve depolama süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.3). Depolama sonunda meyve elastikiyetinin başlangıç değerlerine göre düşük oranlarda artış gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. 35. gün sonunda 0900 Ziraat (5kg MAP+1- MCP) çeşitinin genel Görünümü.



Çizelge 4.3. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Elastikiyeti Üzerine Etkileri (N)

Sertlik	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	56,9	52,6	63,6	61,4	66,4	66,6	61,3A
5kg MAP+1-MCP	59,9	54,2	66,4	64,8	67,3	60,3	62,2A
500g MAP	56,9	48,3	61,4	59,8	61,4	52,9	56,8B
500g MAP+1-MCP	56,9	56,8	62,7	67,6	68,6	66,9	63,2A
Ortalama	57,6C	52,9D	63,5AB	63,3AB	65,9A	61,6B	

**LSD** uygulama= 2,485359\*\*      **LSD** süre= 3,04393\*\*      **LSD** uygulama\*süre= **Ö.D.**

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*:  $p \leq 0.01$

Raf ömrü sürecinde meyve elastikiyeti üzerine uygulamaların ve depolama süresinin etkisi ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Muhafaza süresince 2. günde 55,6 olan elastikiyet ortalama oranı; 37. gün sonunda 65,1 oranına ulaşmıştır (Çizelge 4.4). Uygulamalar arasında ise meyve elastikiyetinde yaklaşık değerlerde artış gözlenmiştir.

0900 Ziraat kiraz çeşitinde 1- MCP uygulamasının meyve eti sertliğini koruduğunu hatta başlangıç değerlerine göre meyve elastikiyetini arttırmak konusunda etkili olduğunu çalışmamız neticesinde belirlemiş bulunmaktayız.

Çizelge 4.4. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Elastikiyeti Üzerine Etkileri (N)

Sertlik	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	2	9	16	23	30	37	
Uygulama	2	9	16	23	30	37	
MAP 5kg	56,8ijk	53,2kl	61,8d-h	65,2a-d	59,5ghı	66,0abc	60,4
MAP 5kg+ 1-MCP	58,2g-j	53,9kl	60,6e-ı	67,3 ab	59,5ghı	66,2ab	60,9
MAP 500g	52,1l	56,8ijk	62,1c-g	60,0f-ı	64,7b-e	64,5b-e	60,0
MCP 500g+1-MCP	55,3jkl	57,9hij	63,7b-f	68,9 a	61,6d-h	63,6b-f	61,9
Ortalama	55,6C	55,5C	62,1B	65,3A	61,3B	65,1A	
LSD							

LSD uygulama= Ö.D. LSD süre= 2,027798\*\* LSD uygulama\*süre= 4,055596\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil., \*\*: p≤ 0.01

Kiraz meyvelerinde modifiye atmosferde depolama sırasında bu çalışmadaki bulgulara benzer şekilde meyve elastikiyeti değerlerindeki başlangıç değerlerine göre artış meydana gelmesi daha önce yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir.

Drake ve Elfving (2002), elastikiyet değerlerinde depolama sırasında meydana gelen bu artışı meyvelerdeki su kaybı ile ilişkilendirirken, Remon ve ark. (2003), bu durumu MAP sisteminde suda çözünebilen pektin parçalarının jelleşmesinin meyve eti sertliğini arttırabileceği şeklinde yorumlamışlardır. Uygulamaların depolama süresince ortalama meyve elastikiyeti üzerine etkisi incelendiğinde tüm uygulamalarda (istatistiksel açıdan değersel bulunmayan) başlangıca göre yaklaşık oranda elastikiyet sağladığı sonucu elde edilmiştir.

Meheriuk ve arkadaşları 1995'de Amerika'da British Colombia'da yaptıkları bir çalışmada, Lapins (*Prunus avium* L.) kiraz çeşidini 10 hafta modifiye atmosfer altında 0 °C'de depolamışlar, sertliğin 8 haftadan sonra değiştiğini görmüşlerdir. 1997'deki bir çalışmalarında ise, kirazları perfore ya da perfore olmayan sızdırmaz polietilen torba içinde ve 0 °C'de 6 hafta boyunca depolamışlar ve sertliğin depolama sırasında azaldığı sonucuna varmışlardır. Wang ve Vestrheim, 2002'de 'İmparator Francis', 'Huldra', 'Sam', 'Kristin' ve 'Van' kiraz çeşitlerini kontrollü bir atmosferde (CA) depolamışlar ve sertliğin arttığı sonucunu almışlardır. Bernalte ve ark. 2001'de

Van kiraz çeşidinde polipropilen bir film ile 14 gün 1 °C 'de depo sonrası en yüksek sertlik oranını elde etmişlerdir. Wargo ve arkadaşları 2003'de, New York'ta yetiştirilen kiraz çeşitlerinde MAP ile 4 haftalık depolama sonrası su kaybının önlenerek sertliğin muhafaza edildiğini görmüşlerdir.

Kupferman ve Sanderson, 2005'de modifiye atmosfer paketlemenin meyve yumuşamasını geciktirdiğini (meyve sertliğini uzun süre koruduğu) belirtmişlerdir. Sharma ve ark. ise 2010'daki bir çalışmalarında, derim öncesi ve derim sonrası Heksanal buhar, 1-MCP ya da her ikisinin bir kombinasyonu uygulamasının kiraz sertliğini arttırdığını saptamışlardır. Ertürk ve arkadaşları 2012'de, 'Napolyon' kiraz çeşidinde modifiye atmosfer paketeleme ve polimerik film kullanarak yaptıkları çalışmada sertlik açısından 0 °C'de 42 gün depolamadan sonra başlangıç değerlerine ( $0.05 \leq P$ ) oranla anlamlı farklılık göremediklerini bildirmişlerdir. Göksel ve Aksoy, 2014'de 0900 Ziraat kiraz çeşidinde meyve eti sertlik oranını 4.62 N olarak bulmuşlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular, önceki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.3. Titre Edilebilir Asitlik Miktarı

Meyvelerin titre edilebilir asitlik değerleri üzerine uygulamaların ve depolama süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tüm uygulamalarda TEA (titre edilebilir asit) değerlerinde depolama sonunda başlangıç değerlerine göre önemsiz değerde azalma olmuştur, uygulamalar arasında ise önemli fark bulunamamıştır. 0. günde ortalama 0,96 g/100 ml olan oran 35. günde ortalama 0,66 g/100 ml ye düşmüştür (Çizelge 4.5). Aynı durum raf ömrü analizlerinde de gözlenmiştir. Uygulamalar arasında anlamlı bir fark görülmezken, muhafaza süresinin TEA oranını etkilediği, başlangıçta ortalama 0,96 g/100 ml iken, 37.gün sonunda ortalama 0,66 g/ 100 ml ye düştüğü görülmüştür (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Asitlik Düzeyi Üzerine Etkileri (g malik asit/100 ml, usare)

Asitlik	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama							
5kg MAP	0,96	0,68	0,86	0,86	0,76	0,68	0,80
5kg MAP+1-MCP	0,96	0,60	0,96	0,86	0,73	0,60	0,79
500g MAP	0,96	0,95	0,95	0,82	0,74	0,65	0,85
500g MAP+1-MCP	0,96	0,90	0,90	0,85	0,73	0,71	0,84
Ortalama	0,96A	0,78A	0,91A	0,84B	0,74C	0,66D	

$LSD_{uygulama} = \text{Ö.D.}$        $LSD_{süre} = 0,0445^{**}$        $LSD_{uygulama*süre} = \text{Ö.D.}$

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*:  $p \leq 0,01$

Çizelge 4.6. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Asitlik Düzeyi Üzerine Etkileri (g malik asit/100 ml usare)

Asitlik	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama							
5kg MAP	0,93ab	0,86c	0,81de	0,73ghi	0,63j	0,56 k	0,75C
5kg MAP+1-MCP	0,95a	0,85cd	0,87c	0,69hi	0,61jk	0,59jk	0,76C
500g MAP	0,96a	0,94a	0,78ef	0,74fgh	0,97 a	0,57 k	0,78B
500g MAP+1-MCP	0,95a	0,89bc	0,85cd	0,75fg	0,68ı	0,68ı	0,80A
Ortalama	0,95A	0,89B	0,83C	0,73D	0,65D	0,60E	

$LSD_{uygulama} = 0,01954^{**}$        $LSD_{süre} = 0,023931^{**}$        $LSD_{uygulama*süre} = 0,047863^{**}$

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0,01$

Eriş, 1989'da Napolyon, Karabodur ve Stella çeşitlerini kontrollü ortamda 45 gün muhafaza etmişlerdir. Tüm çeşitlerde asit oranının azaldığı görülmüştür. Çalışmamızda da benzer sonuç alınmıştır. Akbulut ve Özcan (1997), titre edilebilir asitlik değerlerinde genel bir azalmanın meydana geldiğini bildirmişlerdir. Wang ve Vestrheim 2002'de, 'İmparator Francis', 'Huldra', 'Sam', 'Kristin' ve 'Van' kiraz çeşitleri kontrollü bir atmosferde (CA) depolamışlar ve kontrollü atmosferin TA değerini koruduğu sonucuna varmışlardır. Remon ve arkadaşları ise 2003'te MAP ile

Burlat kiraz çeşitindeki çalışmalarında, asit düzeyinin yüksek kaldığını gözlemlemişlerdir. Ertürk ve arkadaşlarının 2012'deki çalışmalarında, 'Napolyon' kiraz çeşitinde modifiye atmosfer paketlenme ve polimerik ambalaj malzemesi ile 42 günlük depolama süresince, toplam titre edilebilir asitlik ilk 2 hafta boyunca artmış, daha sonra ise azalmıştır.

Özkaya ve ark. 2015'te yaptıkları bir çalışmada, TA oranının 0 °C'de 8 günlük depolamadan sonra 0,69 ve 20 ± 2 °C'de 2 günlük raf ömründen sonra 0,53 oranında değişim gösterdiğini (kontrol grubuna ve başlangıç değerlerine göre düştüğünü) belirtmişlerdir.

Cemeroğlu ve ark. 2007' de, kirazlarda geçmişte yapılan birçok çalışmada muhafaza süresince asit (malik asit) seviyesinin genel olarak azaldığının belirlendiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmanın neticesi önceki çalışmalarla benzerlik göstermiş olup, TEA oranı bütün uygulamalarda azalmıştır.

#### **4.4. Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)**

Meyvelerin SÇKM içeriği, 5 haftalık depolama süresince başlangıç değerlerine göre artış göstermiştir. Çalışmamızda, depolamanın 2. haftasından itibaren SÇKM oranlarında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür.

Muhafaza süresince 0. günde ortalama % 16,67 olan SÇKM oranı 35. günde ortalama % 19,13'e yükselmiş olup, uygulamalar arasında ise yaklaşık değerlerde artış oranı gözlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların SÇKM Üzerine Etkileri (%)

SÇKM	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	16,67cde	15,83e	18,27a-d	18,73abc	18,40a-d	18,50a-d	17,74
5kg MAP+MCP	16,67cde	16,43de	16,73cde	17,93a-e	18,80abc	18,40a-d	17,51
500g MAP	16,67cde	18,40a-d	18,00a-e	17,00b-e	17,27b-e	19,73a	17,84
500g MAP+MCP	16,67cde	16,63cde	19,20ab	18,20a-d	17,20b-e	19,13ab	17,84
Ortalama	16,67C	16,63C	19,20B	18,20B	17,20B	19,13A	

LSD uygulama = Ö.D. LSD süre = 0,593885\*\* LSD uygulama\*süre = 1,1877\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*: p≤ 0.01

Raf ömrü sürecinde, uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiş olup, muhafaza süresi ise etkili olup, 37. gün sonunda en yüksek (% 19,05) ortalama orana ulaşmıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların SÇKM Üzerine Etkileri (%)

SÇKM	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
5kg MAP	16,90d-g	17,50b-g	17,47b-g	18,53a-e	16,73fg	19,07ab	17,71
5kg MAP+1-MCP	16,60g	16,83efg	18,73abc	17,00d-g	18,13a-g	18,60a-d	17,65
500g MAP	16,90d-g	17,80b-g	17,13c-g	17,27c-g	17,47b-g	19,73a	17,72
500g MAP+1-MCP	17,10c-g	18,17a-g	18,33a-f	17,33c-g	18,80abc	18,80abc	18,09
Ortalama	16,88C	17,59B	17,92B	17,53B	17,78B	19,05A	

LSD uygulama = Ö.D. LSD süre = 0,443935\*\* LSD uygulama\*süre = 0,88787\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*: p≤ 0.01

Eriş ve ark. (2004), yaptığı bir çalışmada, SÇKM miktarı, depolamanın 37. gününe kadar düşmüş, 44. günde ise artış göstermiş olup, Napolyon çeşidinde SÇKM oranı % 12.50 olarak bulunmuştur.

Cliff ve ark (1995), depolanan kirazlarda asitliğin kaybolduğunu ve şeker miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Deneme sonunda elde edilen bulgular, önceki çalışmalarla paralellik göstermiştir.

#### 4.5. Sap Rengi

Sap kararması, pazarlama açısından önemli bir dezavantaj olarak üreticinin karşısına çıkmaktadır (Schick ve Toivonen, 2002). Sap kararması, depolamadaki sıcaklığın yüksek oluşu ve meyvede solunum hızının yavaşlatılamamasından ileri gelmektedir (Şekil 4.2., Şekil 4.3., Şekil 4.4).



Şekil 4.2. 0. gün 0900 Ziraat Çeşitinde Meyve Sap Rengi.



Şekil 4.3. 35.gün 0900 Ziraat Çeşitinde Meyve Sap Rengi (5 kg MAP+ 1- MCP).



Şekil 4.4. 37. Gün Kiraz Meyve Raf Rengi (5 kg MAP+1- MCP).

Meyvelerde depolama süresince sap rengi açısından uygulamalar arasında en fazla sap rengi kararması 500 g MAP uygulamasında (ortalama 3,60/ 4) görülmüştür. Muhafaza süresi sap rengi üzerinde etkili olup, 35. günde saplarda yeşil rengin muhafazası 3,40/ 4 ortalama oranına düşmüştür. Meyve sapsarı yeşil rengini büyük oranda tüm uygulamalarda koruyabilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Sap Rengi Oranları Üzerine Etkileri (1- 4)

Sap Rengi	Muhafaza Süresi (gün)						Ortalama	
	Uygulama	0	7	14	21	28		35
5kg MAP		4,00a	4,00a	4,00a	4,00a	4,00a	4,00a	4,00A
5kg MAP+1-MCP		4,00a	4,00a	4,00a	4,00a	4,00a	3,70ab	4,00A
500g MAP		4,00a	4,00a	4,00a	3,70ab	3,30b	2,33c	3,60B
500g MAP+1-MCP		4,00a	4,00a	4,00a	3,70ab	3,70ab	3,70ab	3,90A
Ortalama		4,00A	4,00A	4,00A	3,90A	3,75A	3,40B	

**LSD** uygulama=0,208974\*\*      **LSD** Süre= 0,25594\*\*      **LSD** uygulama\*süre= 0,511881\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Muhafaza süresince uygulamalar arasında sapsarı yeşil renginin muhafazası en az 500 g MAP uygulanmasında gözlenmiş, diğer uygulamalar arasında fark görülmemiştir. Muhafaza süresi raf ömrü boyunca ise etkili olmuş, 37. gün sonunda sapsarı yeşil rengin oranı ortalama 3,15/ 4 'e düşmüştür (Çizelge 4.10).



Çizelge 4.10. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Sap Rengi Oranları Üzerine Etkileri (1- 4)

Sap Rengi	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama							
5kg MAP	4,00	4,00	4,00	3,70	3,30	3,70	3,80A
5kg MAP+1-MCP	4,00	4,00	4,00	4,00	3,70	3,30	3,80A
500g MAP	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	2,30	3,40B
500g MAP+1-MCP	4,00	4,00	4,00	3,70	3,70	3,30	3,80A
Ortalama	4,00A	4,00A	4,00A	3,60B	3,40BC	3,15C	

**LSD** uygulama= 0,236955\*\*      **LSD** süre= 0,290209\*\*      **LSD** uygulama\*süre= **Ö.D.**

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*: p≤ 0.01

Meheriuk ve arkadaşları 1995'te, Amerika'da British Colombia'da 'Lapins' (*Prunus avium* L.) kiraz çeşidinde, modifiye atmosfer altında 0 °C'de kirazların saplarının yeşil rengini 10 hafta boyunca muhafaza ettiğini saptamışlardır. 1997'deki bir çalışmalarında ise, kirazlar perfore ya da perfore olmayan sızdırmaz polietilen torba içinde ve 0 °C'de 6 hafta boyunca depolanmış ve meyve saplarının yeşil rengini muhafaza ettiği görülmüştür.

Gong ve arkadaşları 2002'de, 'Bing' ve 'Rainier' (*Prunus avium* L.) kiraz çeşitlerini 1-metilsiklopropan (1- MCP) ile muameleye tabi tutmuş ve sap kararmasını engellemediğini görmüşlerdir. Schick 2002'de, kirazlarda yansıtıcı muşambanın, depolama esnasında sapta kahverengileşmeyi azalttığı ve meyve kalitesini olumlu etkilediğini saptamıştır. Wargo ve arkadaşları 2003'deki çalışmalarında, kiraz meyvelerinde MAP ile 4 haftalık depolama sonrası sapların yeşil rengini koruduğunu görmüşlerdir.

Kupferman ve ark. (2005)'de, modifiye atmosfer paketlemenin sap renginin yeşil kalma süresini uzattığını saptamışlardır. Luchsinger ve arkadaşları 2005'de, 'Bing' kiraz çeşitini kontrollü ortamda (CA) depolamışlar ve Kontrollü atmosferin (CA) yani, yüksek CO<sub>2</sub> ve düşük O<sub>2</sub> nin en önemli etkisinin sap kararmasını geciktirmek olduğunu saptamışlardır.

Kappel ve ark. (2011)'de, kiraz çeşitlerini 1 °C'de 2 veya 4 hafta modifiye atmosfer paketlerle depolamış ve meyvelerde sap kararması, sap kuruması kriterleri açısından daha avantajlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Yaptığım çalışmada elde edilen sonuçlar önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir.

#### 4.6. Meyve Sapı Toplam Klorofil Miktarı

0900 Ziraat kiraz meyve saplarında yapılan klorofil analiz sonuçlarında uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Muhafaza süresince ise başlangıca göre 35. günün sonunda toplam klorofil kaybı miktarı ortalama % 2,46 olarak gözlenmiştir (Çizelge: 4.11).

Raf ömrü analizlerinde ise, uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiş olup, muhafaza süresi ise klorofil miktarının düşmesine neden olmuştur. 37. gün sonunda klorofil miktarı ortalama % 2,67 olarak gözlenmiştir (Çizelge: 4.12).

Çizelge 4.11. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Toplam Klorofil Miktarı Üzerine Etkileri (mg/ 100 g)

Klorofil	Muhafaza Süresi (gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama							
5kg MAP	3,99	4,32	4,03	2,26	3,04	2,67	3,71
5kg MAP+1-MCP	3,99	4,24	3,96	3,36	2,27	2,71	3,42
500g MAP	3,99	4,50	4,94	5,41	2,50	2,33	3,94
500g MAP+1-MCP	3,99	3,80	2,67	2,79	2,53	2,12	2,98
Ortalama	3,99A	4,71A	3,90B	3,46C	2,59C	2,46C	

LSD uygulama= Ö.D. LSD süre= 0,650908\*\* LSD uygulama\*süre= Ö.D.

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*: p≤ 0.01

Çizelge 4.12. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Toplam Klorofil Miktarı Üzerine Etkileri (mg/ 100 g)

Klorofil	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
5kg MAP	4,93a	4,0cd	3,46d-g	3,29e-h	2,44g-1	2,36j	3,41
5kg MAP+1-MCP	4,21bc	4,71ab	4,85ab	3,51d-g	2,33ij	2,26j	3,64
500g MAP	4,12bc	3,96cd	5,09a	4,35abc	3,04g-1	3,34ghı	3,98
500g MAP+1-MCP	4,04cd	3,80efg	4,44abc	3,93cd	3,15	2,65hij	3,66
Ortalama	4,32A	4,12A	4,46A	3,77AB	2,72B	2,67B	

**LSD** uygulama = **Ö.D.** **LSD** süre = 0,426764\*\* **LSD** uygulama\*süre = 0,853528\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil. \*\*: p≤ 0.01

Şen'in 2008'de yapmış olduğu, farklı meyvelerde 1- MCP uygulaması çalışması neticesinde, 1- MCP çeşitli ürünlerde klorofil parçalanmasını ve renk değişimlerini engellemiş veya geciktirmiştir. '0900 Ziraat' kiraz meyvesinde ise farklı sonuç alınmıştır. Anlamlı sayılabilecek bir etkisi olmasa da klorofil kaybının olduğu sonucu alınmıştır.

#### 4.7. Antioksidan Aktivitesi

Çalışmamızda kiraz meyvelerinde 35 günlük depolama süresince haftalık analizlerde tüm uygulamalarda antioksidan oranlarında artış olduğu görülmüştür. Uygulamalar arasında en yüksek artış ortalama % 77,04 olarak 500 g MAP + 1-MCP uygulamasında görülmüş olup, muhafaza süresince de artış göstermiş ve 35. günün sonunda en yüksek orana (ortalama % 82,16) ulaşmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkileri (%)

Antioksidan	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama							
5kgMAP	62,52k	53,97l	77,06cde	71,14hı	76,61def	79,09C	70,07D
5kgMAP+1-MCP	63,94jk	63,94jk	70,24ı	74,29fg	78,94cd	82,76ab	72,35C
500g MAP	75,19ef	83,96ab	65,52j	72,19ghı	75,86ef	82,08b	75,80B
500gMAP+1-MCP	71,89ghı	72,71gh	71,09ab	76,91cde	84,93a	84,71a	77,04A
Ortalama	68,39D	68,65D	70,98C	73,63C	79,09B	82,16A	

**LSD** uygulama= 2,434177 \*\* **LSD** süre= 2,434177 \*\* **LSD** uygulama\*süre= 2,434177\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p≤ 0.01

Raf ömrü süresince de bütün uygulamalarda antioksidan aktivitesinde artış görülmüştür. En fazla artış 500 g MAP + 1- MCP uygulamasında (ortalama % 79,4) olarak gözlenmiş olup, muhafaza süreleri de antioksidan aktivitesi artışını sağlamıştır. 30. günün sonunda en yüksek orana (ortalama % 82,6) ulaşmış, 37. gün sonunda ise ortalama % 80,8 oranına düşmüştür (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkileri (%)

Antioksidan	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama							
5kg MAP	60,3ı	83,8abc	81,6cd	71,7g	77,1f	81,8bcd	76,0C
5kg MAP+1-MCP	60,7ı	71,7g	69,5gh	69,1gh	84,1abc	82,5a-d	72,9D
500g MAP	59,2ı	83,7abc	76,9f	83,1a-d	84,5ab	78,0ef	77,6A
500g MAP+1-MCP	68,5h	77,9f	82,8a-d	81,6cd	84,6a	80,7de	79,4B
Ortalama	62,9E	79,3C	77,7D	76,4D	82,6A	80,8B	

**LSD** uygulama= 2,829124\*\* **LSD** süre= 2,829124\*\* **LSD** uygulama\*süre= 2,829124\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p≤ 0.01

Usenik ve ark. (2008), 13 kiraz çeşidinde yürüttükleri araştırmada meyvelerde antioksidan aktivitesi 8.0–17.2 mg askorbik asit eş değeri antioksidan kapasitesi mg/100g taze ağırlık olarak ölçülmüştür.

Remon ve arkadaşları 2003'da yaptıkları çalışmada MAP ile Burlat kiraz meyvelerini paketlemiş ve 5- 8 °C'de 15-20 gün depolamış ve asit düzeylerinin yükseldiğini, antosiyanin sentezinin azaldığını ve oksidatif enzimlerin ise alt seviyede kaldığını gözlemlemişlerdir.

Harb ve ark. (2006)'da, MAP içindeki meyvelerin kontrol grubu ve RA ortamındakilere göre daha taze kaldığını, antioksidan ve askorbik asit oranının daha yüksek olduğunu gözlemişlerdir.

Mozetic ve arkadaşları 2006'da, Lambert Kompakt çeşiti 2–4 °C'de buzdolabında tutulduktan sonra 25 °C'de 2 saat 0, 180 ve 360 nL/L 1-methylcyclopropene (1-MCP) ile muamele edilmiş ve 12 gün sonra antosiyanin içeriğinin soğuk depolama veya 1-MCP ile muameleden etkilenmediği sonucunu almışlardır. Conte ve arkadaşları 2009'da, kirazda farklı paketleme yöntemleri uygulayarak, antosiyanin oranı üzerine olumlu etki yaptığı sonucuna ulaşmışlardır. Khorshidi ve arkadaşları 2011'de, kiraz (*Prunus avium*) cv. Siah-e Meşhed, vişne (*Prunus cerasus*) cv. Érdi Bötermö ve Albaloo Mohallai adlı İran'lı yerel çeşidinde 15, 30, 45 ve 60 gün modifiye atmosfer (MAP) ve düzenli bir atmosfer (RA) (kontrol grubu) ambalajlarla  $0 \pm 1$  °C' de muhafaza sonrası toplam antosiyanin ve antioksidan oranının kiraz tipine bağlı olarak değiştiğini saptamışlardır.

Göksel ve Aksoy, 2014'te yaptıkları bir çalışmada 0900 Ziraat kiraz çeşidinde antioksidan kapasitesini ( $\mu\text{mol TE}/100 \text{ g}$ . 247.31) olarak bulmuşlardır.

Yapılan çalışma önceki çalışmalarla antioksidan artışı yönünden benzerlik göstermiştir.

#### **4.8. Toplam Fenolik Madde İçeriği**

Çalışmamızda fenolik madde içeriği muhafaza boyunca uygulamalar arasında dalgalanma göstermiştir. 35 ve 37 günlük depo ve raf ömrü sürecinde başlangıç

değerlerine göre bazı uygulamalarda miktarda artış görülürken, bazılarında ise azalma söz konusudur (Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16) .

Çizelge 4.15. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Toplam Fenolik Madde İçeriği Üzerine Etkileri (mg GAE/ L)

Toplam Fenol	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	Uygulama	0	7	14	21	28	
5kg MAP	240,0l	253,8ij	598,4b	259,3ı	350,6e	301,1g	349,9C
5kgMAP+1-MCP	592,9b	251,8ij	633,5a	387,5d	297,9g	244,7jkl	401,4B
500g MAP	631,8a	637,5a	259,0ı	385,6d	280,6h	240,4kl	423,9B
500gMAP+MCP	600,0b	534,3c	528,1c	256,8ı	394,5d	338,1f	442,0A
Ortalama	516,18A	474,5C	504,8B	322,3E	330,9D	281,1F	

**LSD uygulama**= 11,74792 \*\* **LSD süre**= 11,74792\*\* **LSD uygulama\*süre**= 11,74792\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Çizelge 4.16. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Toplam Fenolik Madde İçeriği Üzerine Etkileri (mg GAE/ L)

Fenol Madde	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	
5kg MAP	529,5a	267,0ab	342,5cı	245,6hı	298,6d-ı	321,1c-ı	334,0B
5kg MAP+MCP	244,3ı	606,8a	279,3eı	466,8abc	434,1bcd	344,3c-ı	395,9A
500g MAP	259,3ghı	246,8hı	400,0b-g	302,0d-ı	433,4bcd	297,2d-ı	323,1B
500gMAP+MCP	405,2b-f	419,3b-e	396,5b-g	391,1b-h	440,0bcd	442,2bcd	415,7A
Ortalama	359,6	385,0	354,6	351,4	401,5	351,2	

**LSD uygulama**= 145,9091\*\* **LSD süre**= Ö.D. **LSD uygulama\*süre**= 145,9091\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*:  $p \leq 0.01$

Kiraz meyveleri yaklaşık olarak 1500 mg/ kg toplam fenolik madde ihtiva etmektedir, fenollerin % 60- 74'ünü ağırlık olarak ana bileşen hidrosinamik asitler, antosiyaninler, flavan-3-ol (kateşinler) ve flavanollerden meydana gelmektedir (Padilla- Zakour et al., 2007; Goncalves et al., 2004). Kirazlardaki toplam fenollerin miktarı kırmızı kuş üzümü, kırmızı ahududu ve çilek meyvelerine benzer düzeyde olup yaban mersini gibi koyu renkli meyvelerden daha düşüktür (Jakobek et al., 2009; Jakobek et al., 2007 a,b). Kirazlarda bulunan fenolik maddelerin antioksidan aktiviteyle yüksek korelasyon gösterdiği bilinmektedir (Serra et al.,2011; Usenik et al., 2008).

Usenik et al. (2007), 13 kiraz çeşidinde yürüttükleri araştırmada meyvelerde toplam fenolik bileşenler 44.3–87.9 mg gallik asit eş değeri/100 g oranında bulunmuştur.

Khorshidi ve arkadaşları 2011'de, kiraz (*Prunus avium*) cv. Siah-e Meşhed, vişne (*Prunus cerasus*) cv. Érdi Bötermö ve Albaloo Mohallai adlı İran'lı yerel çeşidinde 15, 30, 45 ve 60 gün modifiye atmosfer (MAP) ve düzenli bir atmosfer (RA) (kontrol grubu) ambalajlarla  $0 \pm 1$  °C' de muhafaza sonrası toplam fenolik içeriğinin kiraz tipine bağlı olarak değiştiğini saptamışlardır. Estürk ve arkadaşları 2012'de, Napolyon kiraz meyveleri modifiye atmosfer paketler ve polimerik ambalaj malzemesi ile paketlenme yapılarak, toplam fenol bileşik oranları araştırılmıştır.

Göksel ve Aksoy, 2014'de yaptıkları bir çalışmada '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde toplam fenolik madde miktarını 48.56 mg GE/100 g olarak bulmuşlardır.

Yapmış olduğum çalışmada, fenolik madde miktarları önceki çalışmalara göre daha fazla oranda tespit edilmiştir.

#### **4.9. Meyve Kabuk Rengi**

Meyvelerde parlaklığı simgeleyen L\* değerlerinde başlangıç değerlerine göre istatistiksel açıdan anlamlı artış görülmüştür. Uygulamalar arasında L\* değeri en yüksek oranda 500 g MAP+ 1- MCP uygulamasında (ortalama 29,9) olarak tespit

edilmiştir. Muhafaza süresi de L\* değeri üzerinde etkili olmuş, 35.gün sonunda ortalama 33,2 oranında gözlenmiştir (Çizelge 4.17).



Şekil 4.5. 35. gün 0900 Ziraat Çeşitinde Meyvelerin Genel Görünümü (500 g MAP+1- MCP).

Çizelge 4.17. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (L\*)

Renk(L*)	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama							
5kg MAP	24,8cde	22,8de	22,7	29,5de	29,6b	31,6b	26,8B
5kg MAP+1-MCP	23,3cde	21,3e	28,1cd	29,8cde	29,8b	34,0a	27,7A
500g MAP	27,5cde	28,5	25,3cde	27,2cde	29,0b	34,1a	28,6A
500g MAP+1-MCP	28,8cde	28,5cde	26,5c	31,1cde	32,0b	33,0a	29,9A
Ortalama	26,1D	26,6D	25,6D	28,8C	30,2B	33,2A	

LSD uygulama= 0,959627\*\* LSD Süre= 1,175298\*\* LSD uygulama\*süre= 2,350596\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Meyvelerde a\* değeri (kırmızı rengi simgeleyen), hem tüm uygulamalar arasında hem de tüm muhafaza süresince başlangıç değerlerine göre istatistiksel açıdan anlamlı sayılabilecek artış göstermiştir. Uygulamalar arasında en yüksek kontrol grubunda ortalama 28,23, muhafaza süresi açısından ise önce artış göstermiş (21. gün sonunda ortalama 56,32), 35. gün sonunda ise ortalama 33,14' e düşmüştür (Çizelge 4.18).



Çizelge 4.18. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (a\*)

Renk(a)	Muhafaza Süresi (gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	19,00	19,96	12,47	58,76	18,30	40,91	28,23A
5kg MAP+1- MCP	16,08	17,71	14,92	56,92	13,52	32,58	25,29B
500g MAP	12,79	12,89	14,56	54,79	12,66	32,58	23,38B
500g MAP+1- MCP	14,66	12,89	13,97	54,79	14,74	26,48	22,92B
Ortalama	15,63C	15,86C	13,98C	56,32A	14,81C	33,14B	

LSD<sub>uygulama</sub> = 1,472753\*\* LSD<sub>süre</sub> = 1,803747\*\* LSD<sub>uygulama\*süre</sub> = 3,607494\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Meyvelerde b\* değeri (sarılık), başlangıç değerlerine göre muhafaza süresi ve uygulamalar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermiştir. Uygulamalar arasında 5 kg MAP (kontrol grubu) artış göstererek ortalama 4,25 oranında gözlenmiştir.

Muhafaza süresi boyunca da b\* değeri artmış, 35.gün sonunda ortalama 4,30 oranında gözlenmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (b\*)

Renk(b)	Muhafaza Süresi (gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	4,11	4,21	4,07	4,52	4,32	4,26	4,25A
5kg MAP+1-MCP	3,49	4,26	3,86	3,36	3,51	4,89	3,90AB
500g MAP	3,85	2,81	2,87	4,8	3,89	4,89	3,85AB
500g MAP+1-MCP	3,83	2,81	3,77	3,8	3,77	3,17	3,53B
Ortalama	3,82B	3,52B	3,64AB	4,12A	3,87B	4,30A	

LSD<sub>uygulama</sub> = 0,739453\*\* LSD<sub>süre</sub> = 0,905641\*\* LSD<sub>uygulama\*süre</sub> = Ö.D.

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*:  $p \leq 0.01$

Meyvelerde C\* değeri (renk yoğunluğu), başlangıç değerlerine göre hem uygulamalar açısından hem de muhafaza süresi sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermiş, uygulamalar arasında en fazla 5 kg MAP + 1- MCP uygulamasında (ortalama 16,59) artış görülmüştür. Muhafaza süresi boyunca ise dalgalanmalar görülmüştür (Çizelge: 4.20).

Çizelge 4.20. 0900 Ziraat Kiraz Çeşitinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (C\*)

Renk(c)	Muhafaza Süresi (gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama							
5kg MAP	15,69	16,68	15,66	16,39	18,83	13,93	16,20A
5kg MAP+1-MCP	16,52	18,26	15,23	18,89	15,79	14,82	16,59A
500g MAP	15,98	16,05	14,87	16,18	14,84	13,82	15,29B
500g MAP+1-MCP	15,17	15,95	14,98	16,18	15,05	14,54	15,31B
Ortalama	15,84B	16,74A	15,19B	16,91A	16,13AB	14,28C	

LSD uygulama= 1,597204\*\* LSD Süre= 1,956168\*\* LSD uygulama\*süre= 3,912335\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p≤ 0.01

Meyvelerde 'h<sup>0</sup>' açığı değeri, başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermemiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri ( $h^0$ )

Renk(h)	Muhafaza Süresi (gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama							
5kg MAP	17,90	15,67	16,74	16,59	15,76	15,99	17,25
5kg MAP+1-MCP	17,07	16,56	15,82	15,33	16,36	14,94	17,85
500g MAP	16,90	18,83	16,30	16,35	15,99	14,94	17,55
500g MAP+1-MCP	16,39	18,83	16,78	16,35	15,04	15,30	16,12
Ortalama	16,82	15,97	15,66	12,16	24,54	15,04	

LSD uygulama= Ö.D.

LSD süre= Ö.D.

LSD uygulama\*süre= Ö.D.

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.

Raf ömrü süresince ise L\* değeri, uygulamalar arasında 5 kg MAP + 1- MCP grubunda artış göstermiş (ortalama 23,0), diğer gruplarda ise azalma göstermiştir. Muhafaza süresince ise oranlarda düşüş gözlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (L\*)

Renk(L*)	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama							
5kg MAP	23,8efg	22,8fgh	28,5ab	23,0fgh	21,0hij	21,3hı	23,4B
5kg MAP+1-MCP	21,4hı	21,3hı	29,7a	22,8fgh	21,7f-ı	21,3hı	23,0B
500g MAP	27,5a-d	28,4abc	28,7ab	24,0ef	21,6ghı	18,9j	24,9A
500g MAP+1-MCP	26,7bcd	25,9de	26,1cde	23,8efg	20,1ıj	22,6fgh	24,2AB
Ortalama	24,9B	24,6B	28,2A	23,4B	21,1C	21,0C	

LSD uygulama=0,651377\*\* LSD süre= 0,79777\*\* LSD uygulama\*süre= 1,595541\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$ 

Raf ömrü süresince a\* değeri, uygulamalar arasında kontrol grubu dışında diğer tüm uygulamalarda azalma göstermiştir. Muhafaza süresi ise a\* değerinin artmasına neden olmuştur. 37. günde ortalama 18,3 olmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (a\*)

Renk(a*)	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
5kg MAP	19,4a-e	19,9a-d	16,2a-e	18,2a-e	18,0a-e	21,9a	18,9A
5kg MAP+1-MCP	17,9a-e	17,7a-e	14,9b-e	21,2ab	16,0a-e	21,9a	18,3A
500g MAP	13,8de	12,8e	14,0cde	13,1e	16,9a-e	20,5abc	15,2B
500g MAP+1-MCP	14,3cde	14,9b-e	15,4a-e	15,9a-e	18,6a-e	18,3a-e	16,2B
Ortalama	16,3B	16,3B	15,1B	17,1B	17,4B	20,6A	

LSD<sub>uygulama</sub> = 0,950928\*\* LSD<sub>süre</sub> = 1,164645\*\* LSD<sub>uygulama\*süre</sub> = 2,329289\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p ≤ 0.01

Raf ömrü süresince b\* değeri, uygulamalar arasında başlangıca göre haftalık uygulamalarda atış ya da düşüş göstermiş, muhafaza süresi ise b\* değerinin sürekli artışını sağlamış, 37. gün sonunda ortalama 5,63 olarak gözlenmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (b\*)

Renk(b)	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
5kg MAP	5,16a-e	5,21a-e	3,25b-f	4,84a-f	5,08a-e	6,25ab	4,96A
5kg MAP+1-MCP	4,26a-f	4,26a-f	2,90c-f	6,53a	4,69a-e	6,25ab	4,81A
500g MAP	2,53def	1,81f	2,26def	2,14a-f	3,91a-f	5,72abc	3,06B
500g MAP+1-MCP	2,38def	2,49def	3,11c-f	3,61ef	5,31a-d	4,32a-f	3,53B
Ortalama	3,58BCD	3,44CD	2,88D	4,28BC	4,74AB	5,63A	

LSD<sub>uygulama</sub> = 0,47505\*\* LSD<sub>süre</sub> = 0,581815\*\* LSD<sub>uygulama\*süre</sub> = 1,163629\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p ≤ 0.01

Raf ömrü süresince C\* değeri, uygulamalar arasında kontrol grubu dışındaki tüm uygulamalarda artış göstermiştir. Muhafaza süresi C\* değerinin artışını sağlamış, 37. gün sonunda ortalama oran 21,46 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Üzerine Etkileri (C\*)

Renk(c*)	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama	
	Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2		35+2
5kg MAP		20,4a-d	20,6abc	16,6a-e	18,9a-e	18,7a-e	22,8a	19,71A
5kg MAP+1-MCP		18,1a-e	18,2a-e	15,2b-e	22,2ab	16,8a-e	22,8a	18,92A
500g MAP		14,2cde	13,0e	14,2cde	13,3de	17,4a-e	21,3abc	15,61B
500g MAP+1-MCP		14,5cde	15,1b-e	15,8a-e	16,4a-e	19,4a-e	18,83a-e	16,71B
Ortalama		16,8B	16,7B	15,4B	17,74B	18,11B	21,46A	

LSD uygulama= 1,034068\*\* LSD süre= 1,266469\*\* LSD uygulama\*süre= 2,532938\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p≤ 0.01

Meyvelerde raf ömrü süresince ‘h<sup>0</sup>’ açıcı değeri, başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermemiştir (Çizelge 4. 26).

Çizelge 4.26. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Meyve Kabuk Rengi Oranları Üzerine Etkileri (h<sup>0</sup>)

Renk(h)	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama	
	Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2		35+2
5kg MAP		13,60	13,67	10,67	14,03	15,01	15,08	13,67
5kg MAP+1-MCP		16,83	12,56	22,14	16,36	15,60	15,08	16,76
500g MAP		14,99	18,83	20,48	8,86	12,58	15,13	14,14
500g MAP+1-MCP		12,58	8,97	10,40	12,01	14,63	12,76	11,89
Ortalama		14,50	13,50	15,92	12,81	14,45	14,51	

LSD uygulama= Ö.D. LSD süre= Ö.D. LSD uygulama\*süre= Ö.D.

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil

Meheriuk ve ark.(1997)’de, kirazları 0 °C’de 6 hafta boyunca depolamışlar ve modifiye atmosfer paketlenme ile meyve parlaklığının (L \* değeri), kontrol grubuna göre daha iyi korunduğunu bildirmişlerdir. Gong ve ark. (2002)’deki çalışmalarında, ‘Bing’ ve ‘Rainier’ (*Prunus avium* L.) ‘1-metilsiklopropan (1- MCP) ile muamele edilmiş, 1-MCP’nin solunum hızı üzerinde önemli bir etkisi görülmemiştir. Hasat

sonrası değişen meyve rengi üzerinde 1-MCP uygulamasının etkili olmadığı görülmüştür. Bernalte ve ark. 2003'de, Van kiraz çeşitinde polipropilen film kullanmış, 14 gün 1 °C'de, en yüksek renk derecesine ulaşmışlardır. Wargo ve ark. 2003'de, New York'ta yaptıkları çalışmada, MAP ile 4 hafta depolanan kirazlarda meyve renginin korunduğunu görmüşlerdir.

Sütyemez (2000), 0900 Ziraat çeşidinde L\*, a\* ve b\* değerlerini sırasıyla 35.92, 23.11 ve 20.06 olarak bulmuştur.

Mozetic ve ark. (2006), 'Lambert', 'Kompakt' çeşitlerindeki çalışmada, 1-methylcyclopropene (1-MCP) ile muamele edilmiş ve 12 gün sonra meyve renk değişikliği ölçülmüştür. Renk CIE L\*, a\*, b\* renk alanı olarak depolama sırasında renk değişimi olmadığı saptanmıştır. 1-MCP'nin renk değişimi üzerine etkisinin olmadığı, ayrıca antosiyaninler ve hidroksinamik asit içeriği ile de renk değişiminin bağlantılı olmadığı görülmüştür. Üstünel ve ark. (2008), Napolyon kirazının (Prunus avium L. cv. Napolyon) meyvelerinde modifiye atmosferde paketlenmenin, 0 °C'de 56 gün depoda muhafaza sonrasındaki renk ve tekstürü üzerine etkisi çalışmalarında, L\*(parlaklık) üzerine ambalaj materyali, MAP uygulaması ve depolama süresinin renk doygunluk değerleri (C\*) üzerine etkisini istatistiksel açıdan önemli bulmuşlardır (P < 0.05).

Aryanpooya ve Davarynejad, 2009'da vişne meyvelerinde modifiye atmosfer paketlenme ile 6 hafta muhafaza edilen meyvelerde renk koyulaşmasının oluşmaya başladığını saptamışlardır. Ertürk ve arkadaşları 2012'de, Napolyon kiraz çeşitinde modifiye atmosfer paketler ve polimerik film kullanmışlar ve 42 günlük depolama sonrasındaki renk analiz sonuçlarında, açıklık (L\*), kırmızılık (a\*), sarılık değişmemiş olsa da, (b\*) ve kroma (C\*) koyu meyve renginin azaldığını görmüşlerdir.

Çalışmamın sonunda da önceki sonuçların paralelinde L\*, a\*, b\*, c\*, h<sup>o</sup> değerleri tespit edilmiştir.

#### 4.10. Fizyolojik ve Mantarsal Nedenli Bozulmalar

Uygulamalarımızdaki meyvelerde ilk olarak 500 g MAP uygulamasında 14. Günden itibaren çürüme görülmeye başlanmıştır (Şekil 4. 6). Çürüme oranı en yüksek 500 g MAP +1- MCP grubunda gözlenmiş olup ortalama % 18,0 olarak bulunmuştur. Muhafaza süresi de çürüme oranının artmasına neden olmuştur. 35. gün sonunda ortalama oran % 26,0 olarak gözlenmiştir (Çizelge 4.27).



Şekil 4.6. 14. Gün Kiraz Meyvesinde Çürüme Başlangıcının Genel Görünümü (500 g MAP).



Şekil 4. 37. Gün Kiraz Meyvesinde Görülen Çürümenin Genel Görünümü (500 g MAP+ 1- MCP).

Çizelge 4.27. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Çürüme Oranları Üzerine Etkileri (%)

Çürüme Oranı	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	0,00n	0,00n	1,67m	4,00lm	8,33klm	10,6klm	4,11C
5kg MAP+1-MCP	0,00n	0,00n	2,00m	1,67m	2,00m	5,67lm	1,89D
500g MAP	0,00n	0,00n	10,6klm	19,6g-k	27,67cde	39,0b	16,1B
500g MAP+1-MCP	0,00n	0,00n	7,00klm	21,3fgh	30,67c	49,0a	18,0A
Ortalama	0,00E	0,00E	5,33D	14,2C	17,1B	26,0A	

LSD uygulama= 0,249872\*\* LSD süre= 0,30603\*\* LSD uygulama\*süre= 0,61206\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Çalışmamızda raf ömrü sonrası uygulamalar arasında, en fazla çürüme oranı 500 g MAP + 1- MCP grubunda ortalama % 15,58 olarak gözlenmiştir (Şekil 4.7). Muhafaza süresi, raf ömrü sonrasında da çürüme oranının artmasına neden olmuştur. 37. gün sonunda çürüme oranı ortalama % 21,9 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Çürüme Oranları Üzerine Etkileri (%)

Çürüme	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
5kg MAP	0,00m	0,00m	0,00m	8,33k	14,6h	22,0d	7,49C
5kg MAP+1-MCP	0,00m	0,00m	2,67l	2,67l	15,0	12,6ı	5,49D
500g MAP	0,00m	0,00m	16,3g	20,6e	18,3f	38,3a	15,58A
500g MAP+1-MCP	0,00m	0,00m	9,00j	29,6c	35,3b	15,0h	14,82B
Ortalama	0,00E	0,00E	6,99D	15,3C	20,8B	21,9A	

LSD uygulama= 0,262154\*\* LSD süre= 0,321072\*\* LSD uygulama\*süre= 0,642144\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$



Kader'in 1985'de, MAP ile yaptığı çalışmada, kiraz meyveleri üzerindeki soğuk havanın verebileceği zararların en aza indirildiği ve depoda oluşabilecek mantarsal risklerin azaldığı görülmüştür. Kupfermann 1991'de, kiraz meyvelerini MAP ile 4 °C'de 10 gün muhafaza etmiş ve birçok hastalık etmeninin gelişemediğini gözlemiştir. Spotts ve arkadaşları 1998'de, modifiye atmosfer uygulaması ile kahverengi çürüklük kontrolünün yapılabildiğini belirtmişlerdir. Nabialek 1999'da, bir vişne çeşidinde yaptığı çalışmada 2 °C'de % 10 CO<sub>2</sub> + % 3 O<sub>2</sub> ile sağlanan kontrollü atmosferde, mavi küf gelişiminin engellendiğini saptamıştır (sağlıklı meyve % 96.5). Artes 2000'de, CO<sub>2</sub> seviyesi % 10'dan daha fazla olan MAP ve soğuk uygulamasının mantar gelişimini inhibe ettiğini saptamıştır. (Chapon ve Bony, 1990. Artés, 2000. Lurie, 1997). 'Ambrunés' kiraz çeşidinde hasat sonrası yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonu uygulamasının etkisi araştırılmış, mantar gelişme riski yüksek olan "Ambrunés" kiraz çeşiti sapları olmadan markete sunulduğunda Avrupa'da yüksek pazar değeri yakalayabilmiş, hem raf ömrü uzamış hem de fungal etmenlerden arındığı belirtilmiştir.

Eriş ve arkadaşları 2004'te, kiraz meyvelerinde 32 ve 62 gün depolama süresinde, MAP ile muhafazanın mantar ve patojenlerin olumsuz etkilerini azalttığını tespit etmişlerdir. Mir ve Beaudry da 2004'de MAP ile depolanan meyvelerin dış çevreden izole edilerek steril olmasını ve çürümeye neden olan ya da metabolizmayı hızlandıran organizmaların (patojenlerin) oluşmasını azaltarak yarar sağlandığını görmüşlerdir. Kupferman ve Sanderson, 2005'de modifiye atmosfer paketlemenin, hasat sonrası organizmaların büyüme oranını azaltarak çürümeyi yavaşlattığını bildirmişlerdir. Şen ve Türk, 2008'de 1-MCP uygulamasının bazı ürünlerde bozukluk veya çürüklük gelişiminde artışlara neden olduğunu belirttikleri çalışmalarına paralel sonuç alınmıştır. Lara ve arkadaşları 2015'de, MAP ile 30 gün depolanan kiraz meyvelerindeki çürüme insidansının diğer gruplardan daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Bu sonuçlar, araştırmamızdaki sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

#### 4.11. Organik Asit-Şeker

Çalışmamızda, kiraz meyvelerindeki sakkaroz oranları muhafaza süresince tüm uygulamalarda dalgalanma göstermiştir (Çizelge 4.29) .

Çizelge 4.29. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Sakkaroz %)

Sakkaroz	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	0,37i	0,47fg	0,64a	0,47fg	0,47fg	0,49def	0,49A
5kg MAP+1-MCP	0,48fg	0,35i	0,61a	0,29j	0,54b-e	0,54cde	0,47AB
500g MAP	0,52c-f	0,54bcd	0,48fg	0,39h1	0,43gh	0,55bc	0,49A
500g MAP+1-MCP	0,43gh	0,49ef	0,59ab	0,50c-f	0,37i	0,35i	0,46B
Ortalama	0,45C	0,46BC	0,58A	0,41D	0,45C	0,48B	
LSD							

LSD<sub>uygulama</sub> = 0,053463\*    LSD<sub>süre</sub> = 0,053463\*    LSD<sub>uygulama\*süre</sub> = 0,053463\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \* :  $p \leq 0.05$

Uygulamalar arasında glikoz oranında, kontrol grubu dışındaki tüm uygulamalarda azalma görülmüştür. Muhafaza süresince, glikoz oranında dalgalanma gözlenmiş, ancak 35. gün sonunda başlangıca göre azalma (ortalama % 5,93) gözlenmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Glikoz - %)

Glikoz	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	5,41m	7,48bc	8,37a	5,95i-m	6,11g-k	5,84j-m	6,53A
5kg MAP+1-MCP	7,60b	5,51lm	8,51a	3,95o	6,49e-i	6,53e-h	6,43A
500g MAP	7,02cde	7,55bc	6,04h-l	5,46	5,67klm	6,64d-g	6,40AB
500g MAP+1-MCP	6,35f-j	7,13bcd	7,43bc	6,72def	4,86n	4,70n	6,20B
Ortalama	6,60C	6,92B	7,59A	5,52E	5,78DE	5,93D	

LSD<sub>uygulama</sub> = 0,554955\*\*    LSD<sub>süre</sub> = 0,554955\*\*    LSD<sub>uygulama\*süre</sub> = 0,554955\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Fruktoz oranı uygulamalar arasında yaklaşık değerlerde bulunmuş, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Muhafaza süresince ise fruktoz oranı düşüş göstermiş, 35. gün sonunda (ortalama % 6,2) oranında gözlenmiştir (Çizelge: 4.31).

Çizelge 4.31. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Fruktoz- %)

Fruktoz Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	6,8lmn	9,4c	10,2ab	7,3ı-m	7,6g-j	7,5h-k	8,1
5kg MAP+1-MCP	9,5bc	6,9klm	10,6a	4,9p	8,1fgh	8,2efg	8,0
500g MAP	8,6def	9,5bc	7,4ı-l	6,7mn	7,2j-m	8,5ef	8,0
500g MAP+1-MCP	8,0f-l	8,9cde	9,2cd	8,5ef	6,17no	6,2o	8,1
Ortalama	8,2C	8,7B	9,3A	7,2E	7,08D	7,2D	
LSD							

LSD<sub>uygulama</sub> = Ö.D. LSD<sub>süre</sub> = 0,671164\*\* LSD<sub>uygulama\*süre</sub> = 0,671164\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*: p≤ 0.01

Sorbitol oranında, tüm uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken, muhafaza süresi boyunca dalgalanmalar görülmüş, 35. günün sonunda ise ortalama oranı % 3,72 düzeyine çıkmıştır (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Sorbitol- %)

Sorbitol Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	2,62hı	3,85de	4,89b	3,47f	3,44f	3,98cde	3,71
5kg MAP+1-MCP	3,93cde	2,87gh	5,41a	2,35ı	3,98cd	3,96cde	3,75
500g MAP	4,06cd	4,69b	3,87de	3,07g	3,47f	4,07cd	3,87
500g MAP+1-MCP	3,66ef	4,02cd	4,73b	4,23c	3,01g	2,88gh	3,76
Ortalama	3,57CD	3,86B	4,73A	3,28E	3,48D	3,72BC	
LSD							

LSD<sub>uygulama</sub> = Ö.D. LSD<sub>süre</sub> = 0,329837\*\* LSD<sub>uygulama\*süre</sub> = 0,329837\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*: p≤ 0.01

Çizelge 4.33. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Sakkaroz- %)

Sakkaroz	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
5kg MAP	0.37 jk	0.65a-e	0.67a-d	0.45h-k	0.46g-k	0.32k	0.49B
5kg MAP+1-MCP	0.45h-k	0.62a-f	0.52e-ı	0.33k	0.46g-k	0.57d-ı	0.49B
500g MAP	0.54 d-h	0.57c-h	0.58b-h	0.49f-j	0.60b-g	0.54d-ı	0.55A
500g MAP+1-MCP	0.40 ijk	0.72ab	0.71abc	0.49f-j	0.49f-j	0.75 a	0.59A
Ortalama	0.45C	0.64A	0.62A	0.44C	0.50BC	0.54B	

LSD uygulama= 0,146144\*\* LSD süre= 0,146144\*\* LSD uygulama\*süre= 0,146144\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Çalışmamızda sakkaroz, tüm uygulamalarda başlangıca göre artış göstermiş olup, en yüksek oran (ortalama % 0,59) 500 g MAP+ 1- MCP uygulamasında gözlenmiştir. Muhafaza süresince dalgalanma olmuş, ancak başlangıç değerlerine göre artış (ortalama % 0,54) görülmüştür (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.34. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Glikoz- %)

Glikoz	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
5kg MAP	5,88h	9,60a	8,53abc	5,52h	5,92h	3,50ı	6,49C
5kg MAP+1-MCP	6,02gh	8,68ab	6,55d-h	4,53gh	5,62h	7,33c-f	6,46BC
500g MAP	7,68bcd	7,43b-e	7,27c-g	6,28e-h	7,31c-f	6,10fgh	7,01AB
500g MAP+1-MCP	6,07fgh	9,47a	8,66ab	6,20e-h	6,18e-h	7,28c-g	7,31A
Ortalama	6,41C	8,80A	7,75B	5,63C	6,26C	6,05C	

LSD uygulama= 1,266502\*\* LSD süre= 1,266502\*\* LSD uygulama\*süre= 1,266502\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Raf ömrü süresince glikoz oranında, uygulamalar arasında sadece 500 g MAP + 1- MCP uygulamasında düşüş, diğer uygulamalarda ise başlangıç değerlerine göre artış görülmüştür. Muhafaza süresince dalgalanma olmuş, ancak başlangıç değerlerine göre azalma ( ortalama % 6,05) görülmüştür (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.35. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Fruktoz- %)

Fruktoz	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama							
5kg MAP	7,41e-h	12,10a	10,40a-d	6,96ghı	7,74e-h	4,67ı	8,21
5kg MAP+1-MCP	8,78c-g	10,80abc	8,07e-h	5,80hı	7,28fgh	9,62b-e	8,39
500g MAP	9,67b-e	10,27c-f	9,04c-g	8,01e-h	9,49b-f	8,35d-g	7,47
500g MAP+1-MCP	7,66e-h	11,60ab	10,70abc	7,69e-h	7,90e-h	9,63b-e	9,20
Ortalama	8,38B	8,69A	9,55A	7,12D	8,10CD	8,07CD	

**LSD** uygulama = **Ö.D.** **LSD** süre = 2,293958\*\* **LSD** uygulama\*süre = 2,293958\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*:  $p \leq 0.01$

Raf ömrü sürecinde fruktoz oranı, tüm uygulamalar arasında benzer değerlerde bulunmuştur. Muhafaza süresince dalgalanmalar görülmüş, başlangıç değerlerine göre azalma olmuş ve 37. gün sonunda ortalama % 8,07 oranında görülmüştür (Çizelge 4.35).

Raf ömrü süresince sorbitol oranında, uygulamalar arasında 500 g MAP + 1- MCP grubunda düşüş, diğer gruplarda ise başlangıç değerlerine göre artış görülmüştür. En yüksek oran 500 g MAP +1- MCP uygulamasında ortalama % 4,66 oranında gözlenmiştir. Muhafaza süresince ise artış ve düşüşler görülmüş, ancak 37. gün sonunda başlangıca göre artış gözlenmiş ve oranı ortalama % 4,12 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.36) .

Çizelge 4.36. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Şeker Oranları Üzerine Etkileri (Sorbitol- %)

Sorbitol	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	
5kg MAP	3,03jkl	5,22abc	4,89a-d	3,31i-l	3,51h-l	2,55l	3,75BC
5kg MAP+1-MCP	3,66g-k	4,54c-h	4,15c-i	2,70kl	3,73f-k	4,73b-g	3,92B
500g MAP	4,78a-f	5,00a-d	4,80a-f	3,79e-j	4,81a-e	4,30c-i	4,58A
500g MAP+1-MCP	3,42i-l	5,82a	5,71ab	3,99d-j	4,14c-i	4,89a-d	4,66A
Ortalama	3,72BC	5,15A	4,89A	3,45C	4,05B	4,12B	

LSD<sub>uygulama</sub> = 1,081905\*\* LSD<sub>süre</sub> = 1,081905\*\* LSD<sub>uygulama\*süre</sub> = 1,081905\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p ≤ 0.01

Deneme sonucunda, uygulamalar arasında malik asit oranı en yüksek 500 g MAP + 1- MCP uygulamasında (ortalama % 0,060) görülmüştür. Muhafaza süresince ise artış gözlenmiş olup, 35. gün sonunda ortalama % 0,09 oranında görülmüştür (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Malik Asit- %)

Malik Asit	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	Uygulama	0	7	14	21	28	
5kg MAP	0,05g-j	0,03lm	0,05g-j	0,02m	0,07efg	0,10b	0,056B
5kg MAP+1-MCP	0,06ef	0,03lm	0,05g-j	0,02m	0,05g-j	0,10b	0,057B
500g MAP	0,08cd	0,07efg	0,05g-j	0,04jl	0,05g-j	0,12a	0,060A
500g MAP+1-MCP	0,05ef	0,04k	0,05g-j	0,05g-j	0,05g-j	0,04jk	0,051C
Ortalama	0,06B	0,05C	0,05C	0,03D	0,05B	0,09A	

LSD<sub>uygulama</sub> = 0,030122\*\* LSD<sub>süre</sub> = 0,030122\*\* LSD<sub>uygulama\*süre</sub> = 0,030122\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p ≤ 0.01

Sitrik asit oranı, uygulamalar arasında 500g MAP ve 500 g MAP + 1- MCP uygulamalarında yüksek oranda artış göstermiştir (ortalama % 0,014). Muhafaza

süresi boyunca artış ve düşüşler görülmüş, 35. gün sonunda ise başlangıca göre düşüş olup, oranı ortalama % 0,030 olarak gözlenmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamalar Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Sitrik Asit- %)

Sitrik Asit Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	0.005c	0.005c	0.004c	0.007c	0.005c	0.009c	0.005B
5kg MAP+1-MCP	0.004c	0.004c	0.005c	0.010c	0.010c	0.023b	0.009B
500g MAP	0.005c	0.004c	0.009c	0.011bc	0.013bc	0.045a	0.014A
500g MAP+1-MCP	0.005c	0.005c	0.013bc	0.004c	0.016bc	0.046a	0.014A
Ortalama	0.004C	0.004C	0.007BC	0.008BC	0.011B	0.030A	

**LSD** uygulama= 0,012554\*\* **LSD** süre= 0,012554\*\* **LSD** uygulama\*süre= 0,012554\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Suksinik asit oranı, uygulamalar arasında en düşük kontrol grubunda (ortalama % 0,18) görülmüştür. Muhafaza süresince 35. gün sonunda ortalama % 0,25 oranında gözlenmiş olup, başlangıç değerlerine göre düşüş kaydettiği görülmüştür (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamalar Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Suksinik Asit- %)

Suksinik Asit Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	0,21de	0,29	0,18ghı	0,18	0,21ghı	0,25cd	0,18B
5kg MAP+1-MCP	0,26cd	0,21	0,25cd	0,26	0,21efgh	0,27bc	0,21A
500g MAP	0,25cd	0,24def	0,17ı	0,18ghı	0,17hı	0,30ab	0,22A
500g MAP+1-MCP	0,32a	0,21efg	0,20fgh	0,19ghı	0,17hı	0,18ghı	0,21A
Ortalama	0,27A	0,19C	0,20C	0,14D	0,19C	0,25B	

**LSD** uygulama= 0,05996\*\* **LSD** süre= 0,05996\*\* **LSD** uygulama\*süre= 0,05996\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

L-Askorbik asit oranları muhafaza süresince tüm uygulamalarda başlangıç değerlerine göre düşüş kaydetmiştir. En düşük oran 500 g MAP + 1- MCP uygulamasında ortalama 107,4 mg /100 g olarak bulunmuştur. Muhafaza boyunca haftalık değerlerde artış ve düşüş şeklinde dalgalanmalar görülmüş olup, 35. gün sonunda başlangıca göre düşüş göstererek oranı, ortalama 119,5 mg /100 g olmuştur (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (L-Askorbik Asit-mg/100 g)

Laskorbik Asit	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama	0	7	14	21	28	35	
5kg MAP	146,7cd	107,5hı	112,1h	59,14n	111,9h	127,0g	110.7B
5kg MAP+1-MCP	153,7b	102,4ij	142,6de	70,02m	108,0hı	131,7fg	118.1A
500g MAP	153,5b	152,5bc	86,08kl	91,97k	91,77h	136,4ef	118.7A
500g MAP+1-MCP	162,9a	106,7hij	109,4h	100,7j	81,55l	83,07l	107.4C
MCP 500g+1-MCP	154,2A	117,3B	112,6C	80,47E	98,33D	119,5B	

**LSD** uygulama= 13,77901\* **LSD** süre= 16,87577\*\* **LSD** uygulama\*süre= 33,75155\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p≤ 0.01; \* : p≤ 0.05

Çizelge 4.41. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Malik Asit- %)

Malik Asit	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
5kg MAP	0,05lm	0,09ij	0,08ijk	0,08ı-l	0,22c	0,16de	0,11BC
5kg MAP+1-MCP	0,06klm	0,06jm	0,05lm	0,13fg	0,12fgh	0,23c	0,11C
500g MAP	0,08ijk	0,05klm	0,08jk	0,09hı	0,18d	0,34a	0,14A
500g MAP+1-MCP	0,05m	0,08ı-l	0,11ghı	0,08ijk	0,14ef	0,26b	0,12B
Ortalama	0,06E	0,07DE	0,08CD	0,09C	0,17B	0,25A	

**LSD** uygulama= 0,030122\*\* **LSD** süre= 0,030122\*\* **LSD** uygulama\*süre= 0,030122\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p≤ 0.01



Raf ömrü ölçümlerinde, kiraz meyvelerindeki malik asit oranı tüm uygulamalarda artış göstermiştir. Uygulamalar arasında malik asit oranı en fazla 500 g MAP uygulamasında ortalama 0,14 olarak görülmüştür. Muhafaza süresi boyunca sürekli bir artış gözlenmiş ve 37. gün sonunda ortalama % 0,25 oranında saptanmıştır (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.42. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Sitrik Asit- %)

Sitrik Asit	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama							
5kg MAP	0.005c	0.005c	0.004c	0.006c	0.005c	0.008c	0,005B
5kg MAP+ MCP	0.003c	0.003c	0.005c	0.010c	0.010c	0.023b	0,009B
500g MAP	0.005c	0.003c	0.009c	0.011bc	0.013bc	0.045a	0,014A
500g MAP+ CP	0,004c	0,005c	0,012bc	0,004c	0,015bc	0,045a	0,014A
Ortalama	0.004C	0.004C	0.007BC	0.008BC	0.011B	0.030A	
LSD							

**LSD** uygulama= 0,012554 \*\* **LSD** Süre= 0,012554\*\* **LSD** uygulama\*süre= 0,012554\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Kiraz meyvelerinde, raf ömrü süresince sitrik asit oranları düşük miktarlarda gözlenmiştir. Uygulamalar arasında, 5 kg MAP uygulaması dışında diğer uygulamalarda artış görülmüştür. 500 g MAP ve 500 g MAP + 1- MCP uygulamalarında, sitrik asit oranı en fazla olarak ortalama % 0,014 oranında bulunmuştur. Raf ömrü süresince ise artışlar gözlenmiş olup, 37. gün sonunda başlangıca göre düşüş (ortalama % 0,030) kaydettiği saptanmıştır (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.43. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (Suksunik Asit - %)

Suksunik Asit	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	35+2	
Uygulama	0,20ghı	0,29b-e	0,24efg	0,17hij	0,26c-g	0,14j	0,22B
5kg MAP	0,22f-ı	0,20g-j	0,16ij	0,25c-g	0,22fgh	0,29b-e	0,22B
5kg MAP+1-MCP	0,25c-g	0,20g-j	0,25d-g	0,23d-g	0,35a	0,27b-f	0,26A
500g MAP	0,23efg	0,31abc	0,29a-e	0,20ghı	0,30a-d	0,32ab	0,28A
500g MAP+1-MCP	0,23BC	0,25B	0,24BC	0,22C	0,28A	0,26AB	
Ortalama							

**LSD** uygulama= 0,05996\*\* **LSD** süre= 0,05996\*\* **LSD** uygulama\*süre= 0,05996\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p≤ 0.01

Çalışmamızda, suksunik asit değerleri raf ömrü süresinde kontrol grubu dışındaki tüm uygulamalarda, artış göstermiştir. En yüksek oran 500 g MAP + 1-MCP uygulamasında ortalama % 0,26 olarak görülmüştür. Raf ömrü süresi boyunca artmış ve 37. gün sonunda ortalama % 0,26 oranında bulunmuştur (Çizelge 4.43).

1-MCP uygulamasının suksunik asit değerlerini artırdığı sonucuna ulaşılmış bulunmaktadır.

Çizelge 4.44. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların Organik Asit Oranları Üzerine Etkileri (L-Askorbik Asit - mg/100 g)

L-askorbik Asit	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
Uygulama	128.9def	185.86a	128.3def	87.7hij	113.6e-i	67.76j	118.71A
5kg MAP	141.7cde	124.6d-g	85.00ij	141.8cde	90.90g-j	135.4cde	119.92B
5kgMAP+1-MCP	162.7abc	136.5cde	119.7f-h	114.1e-i	126.3def	118.5e-i	131.6AB
500g MAP	117.6e-i	179.2ab	150.9bcd	99.50f-j	138.2cde	144.9cde	136.44B
500gMAP+1-MCP	137.77B	156.57A	121.01BC	110.82C	117.28C	116.66C	
Ortalama							

**LSD** uygulama= 13,77901\* **LSD** süre= 16,87577\*\* **LSD** uygulama\*süre= 33,75155\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*: p≤ 0.01; \* : p≤ 0.05

Kiraz meyvelerinde L-Askorbik asit deneme boyunca dalgalanmalar göstermiş olup, uygulamalar arasında sadece 500 g MAP 4 1- MCP uygulamasında artış (ortalama 136.44 mg/ 100 g) göstermiş, diğer uygulamalarda ise başlangıç değerlerine göre düşüş kaydetmiştir. Muhafaza süresince dalgalanmalar göstermiş, 37. gün sonunda ise oranı (ortalama 116.66 mg/ 100 g) bulunmuştur (Çizelge 4.44).

Kiraz, fruktoz bakımından zengin meyvelerdendir. Kiraz meyvesinde, monosakkaritler grubunda olan glikoz ve fruktoz toplam şeker miktarının % 80'ninden fazlasını oluşturmaktadır (Girard & Kopp, 1998; Usenik et al., 2008, 2010). Kiraz meyveleri elma, armut, şeftali ve erik meyvelerinde olduğu gibi yüksek miktarda sorbitol içermektedir (Noiraud et al, 2001).

Bir çalışmada kiraz meyvelerinde hasattan hemen sonra glikoz 3.6 g /100 g, fruktoz 3.7 g/100 g, sorbitol  $1.9 \pm 0.2$  g/100 g olarak bulunmuştur. Bu miktarların denemede kullanılan cv Ambrun'es kiraz çeşidinin karakteristik özelliği olduğu düşünülmektedir (Alique ve ark., 2003).

Usenik et al. (2007), 13 kiraz çeşidinde yürüttükleri araştırmada meyvelerde şekerlerin toplam miktarının (glikoz, fruktoz, sakkaroz ve sorbitol) 125- 265 g/ kg, taze ağırlık arasında değiştiğini saptamıştır.

#### 4.12. Meyve Suyu pH'sı

Meyvelerin pH değerleri üzerine uygulamaların ve depolama süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama sonunda pH değerlerinde başlangıca göre bir artış gözlenmiştir. Benzer bulgular Kappel ve ark. (2002) ve Padilla-Zakour ve ark. (2007) tarafından da bildirilmiştir.

Depolama boyunca analizler sonucunda, uygulamalar arasında en yüksek pH ortalama değeri; 4,20 olarak 500 g MAP uygulamasında gözlenmiştir. Muhafaza süresi boyunca, pH oranı artış göstermiş olup, 35. gün sonunda (ortalama 4,31) oranı elde edilmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama Süresince Farklı Uygulamaların pH Üzerine Etkileri

pH	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	Uygulama	0	7	14	21	28	
5kg MAP	4,08kl	4,16hij	4,12	4,10kl	4,20e-h	4,29bc	4,16B
5kg MAP+1-MCP	4,08kl	4,14ijk	4,09kl	4,07l	4,24c-f	4,31ab	4,15B
500g MAP	4,08kl	4,25d-g	4,17g-j	4,13jkl	4,22d-g	4,36a	4,20A
500g MAP+1-MCP	4,08kl	4,22	4,19e-1	3,98m	4,19f-1	4,28bcd	4,16B
Ortalama	4,08D	4,19B	4,14C	4,07D	4,21B	4,31A	

**LSD** uygulama= 0,024331\*\* **LSD** süre= 0,0298\*\* **LSD** uygulama\*süre= 0,0596\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Çizelge 4.46. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde 5 Hafta Depolama ve + 2 Günlük Raf Ömrü Süresince Farklı Uygulamaların pH Üzerine Etkileri

pH	Muhafaza Süresi (Gün)						Ortalama
	Uygulama	0+2	7+2	14+2	21+2	28+2	
5kg MAP	4,10klm	4,18ghi	4,10lm	4,14ijk	4,30d	4,37 c	4,20C
5kg MAP+1-MCP	4,12jkl	4,21e-h	4,07m	4,22efg	4,30d	4,46b	4,23B
500g MAP	4,20fgh	4,15ij	4,12jkl	4,32d	4,23ef	4,61 a	4,27A
500g MAP+1-MCP	4,20	4,25e	4,17h1	4,24ef	4,23ef	4,38c	4,24B
Ortalama	4,16E	4,20D	4,12F	4,23C	4,27B	4,46A	

**LSD** uygulama= 0,018992\*\* **LSD** süre= 0,02326\*\* **LSD** uygulama\*süre= 0,04652\*\*

1) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

2) \*\*:  $p \leq 0.01$

Çalışmamızda, raf ömrü süresi boyunca pH oranı sürekli ve düzenli artış göstermiştir. 37. gün sonunda ortalama 4,46 oranına yükselmiştir (Çizelge 4.46).

Eriş 1989'da, 'Napolyon', 'Karabudur' ve 'Stella' çeşitlerini kontrollü ortamda 45 gün muhafaza etmiş ve tüm çeşitlerde pH miktarının arttığını görmüşlerdir. Estürk ve ark. (2012), 'Napolyon' kiraz çeşitinde modifiye atmosfer paketlenme ve polimerik ambalaj malzemesi ile 42 günlük depolama süresince pH'ın arttığını görmüşlerdir.

Khorshidi ve ark. ( 2011), modifiye atmosfer (MAP), RA ve kontrol grubu üzerinde yaptıkları çalışmada, 60 gün depolama sonrası, MAP ile depolanan kiraz meyvelerin pH'ın en az düştüğü grup olduğunu tespit etmişlerdir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kirazın meyve kabuk rengi, meyve eti sertliği ve büyüklüğü tüketicinin satın alma kararını direkt etkileyen temel parametrelerdir (Sloulin,1990). Klimakterik özellik göstermemesinden dolayı hasattan sonra yüksek solunum hızına bağlı olarak, hızlı bir şekilde meyve kabuk rengini ve meyve eti sertliğini kaybetmektedir.

Çalışmamızda, ağırlık kaybı ve kabuk elastikiyet değerleri üzerinde uygulamalarımızın olumlu sonuç verdiğini, en yüksek ağırlık kaybının kontrol grubunda (5 kg MAP uygulamasında) olduğunu ve deneme süresince de sertlik oranının arttığını saptamış bulunmaktayız. Ağırlık kayıplarının kontrol uygulamasına göre daha düşük seviyelerde kalması, bu uygulamalarda su kaybı ve yumuşamaların daha geç başlaması bakımından önemli bir sonuçtur.

SÇKM oranı tüm uygulamalarımızda muhafaza süresince artış göstermiştir. Soğukta muhafaza sırasında SÇKM içeriğinde meydana gelen artışın nedeni, su kaybı sonucu şekerlerin meyve suyunda oransal olarak artmasından kaynaklanabilir (Özdemir ve ark., 2000).

Sap rengi analiz sonuçlarında, 500 g MAP dışındaki uygulamalar başlangıç değerlerini korumuş, raf ömrü süresinde hepsince yaklaşık oranlarda düşüş gözlenirse de 5 hafta boyunca yeşil renk büyük oranda korunabilmiştir. Kirazlarda albeni ve gösterişin yanında saplarının yeşil rengini koruması da oldukça önemlidir. Depolama süresince su kaybı meyvede renk değişimine sebep olduğu gibi yeşil sap renginin değişmesine de sebep olmaktadır.

Çalışmamızdaki tüm uygulamalarda klorofil oranlarında başlangıca göre düşme görülse de gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı sayılabilecek fark gözlenmemiştir. Ancak muhafaza süreleri göz önüne alındığında; en fazla klorofil kaybı 37. günde görülmüştür.

Antioksidan miktarı başlangıca göre, muhafaza ve raf ömrü süresince artmıştır. Uygulamalarımız arasında, muhafaza süresi sonunda en fazla antioksidan artışı 500 g MAP + 1- MCP uygulamasında gözlenmiştir.

Titre edilebilir asit (TEA) depo ve raf ömrü sürecinde tüm uygulamalarda düşüş göstermiştir. Raf ömrü sürecinde, en fazla düşüş ise 500 g MAP + 1- MCP uygulamasında gerçekleşmiştir.

Depolama boyunca analizler sonucunda ortalama en yüksek pH değeri 35. günde 500 g MAP uygulamasında görülmüş olup, tüm uygulamalarda artış göstermiştir.

Çalışma boyunca fenolik madde miktarı dalgalanmalar göstermiş olup, hemen hemen tüm uygulamalarda başlangıca göre düşüş görülmüştür. Meyvelerin fenolik madde içeriği değerleri çeşide, ekolojik koşullara, olgunluk seviyesine ve depolama koşullarına bağlı olarak geniş bir aralıkta değişmektedir. Toplam fenolik madde miktarı meyvelerde içsel kimyasal değişimlerin daha yavaş gerçekleşmesine bağlı olarak fenol oksidaz enzim faaliyetinin azalmasının bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Sakkaroz oranı üzerinde, depo sürecinde uygulamalarımızın olumlu ya da olumsuz herhangi bir etki yaptığı söylenemez. Raf ömrü sonunda ise başlangıca göre sakkaroz oranında artış görülmüştür.

Glikoz oranı deneme esnasında, 5 kg MAP uygulaması dışındaki diğer tüm uygulamalarda düşmüştür. Raf ömrü sürecinde ise 500 g MAP + 1- MCP uygulaması dışındaki tüm uygulamalarda glikoz oranı artış göstermiştir.

Früktöz oranı deneme boyunca, tüm uygulamalarda dalgalanmalar göstererek seyretmiştir. Oran olarak 35. günün sonunda tüm uygulamalarda yaklaşık miktarda kalmıştır. Raf ömründe uygulamalar arasında fark görülmemiştir.

Sorbitol oranında 35. günün sonunda tüm uygulamalar arasında anlamlı bir fark görülmezken, süreler arasında farklar görülmüştür. Örneğin, 14. günde sorbitol oranı en yüksek orana ulaşmıştır. Raf ömrü sürecinde 500 g MAP + 1- MCP uygulaması dışında tüm uygulamalarda artış görülmüştür.

Malik asit oranı tüm uygulamalarda önemsenecek oranda düşüş göstermiştir. Raf ömrü sürecinde ise tüm uygulamalarda artış göstermiştir.

Sitrik asit hem depo hem de raf ömrü sürecinde 5 kg MAP uygulaması dışındaki tüm uygulamalarda artış göstermiştir.

Suksinik asit oranı tüm uygulamalarda belirgin oranlarda düşüş göstermiştir. Raf ömrü süresince 500 g MAP + 1- MCP uygulamasında artış göstermiş, diğer uygulamalarda miktarları aynı oranda korunmuştur.

L-Askorbik asit tüm uygulamalarda anlamlı oranda düşüş kaydetmiştir. Raf ömrü boyunca 500 g MAP + 1- MCP uygulamasında askorbik asit oranı artmış, diğer uygulamalarda ise düşüş göstermiştir.

'0900 Ziraat' kiraz çeşidinde, 14.günden itibaren çürüme görülmeye başlanmış, depo ve raf ömrü sonucu en az çürüme oranı 5 kg MAP + 1- MCP de görülmüştür. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafaza süresini sınırlayan en önemli faktörlerden birinin mantari hastalık ve fizyolojik bozulmalar nedeni ile oluşan kayıplardır.

Meyvelerin depolama boyunca ve raf ömrü analizleri sonucunda belirlenen kabuk rengi değişim değerleri üzerine yapılan varyans analizi sonucunda uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistik açıdan önemli olduğu bulunmuştur.

Bu çalışma kapsamından elde edilen bulgular doğrultusunda '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin MAP içerisinde ve küçük porsiyonlara bölünerek muhafaza edilmesinin fiziksel ve kimyasal olarak daha uygun olduğu belirlenmiştir. Uygulamaların 1- MCP ile kombine edilmesinde yeşil sapın ve antioksidan kapasitesinin daha iyi korunduğu, ancak genel olarak diğer kriterler açısından benzer sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Sonuç olarak, '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin MAP içerisinde muhafazasının uygun olduğu, MAP içerisinde kullanılan 1- MCP saşe formunun muhafaza ve raf ömrü süresince yeşil sapın korunmasına katkı sağladığı belirlenmiştir. Fakat tüm bu sonuçların yanında, 1- MCP saşe uygulamasının kiraz muhafazası ve raf ömrü süresince kullanım olanaklarındaki güçlükler, maliyet fiyatı, tüketici tercihi ve ileride farklı çeşitler ile yapılacak olan çalışmalardan elde edilecek sonuçlar dikkate alınarak, değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir.





## KAYNAKLAR

- AKBUDAK, B., TEZCAN, H., ERİŞ, A., 2008. Determination of controlled atmosphere storage conditions for '0900 Ziraat' sweet. *Acta Hort.*, 795: 855-859.
- AKBULUT, M., ve ÖZCAN, M., 1997. Kirazlarda farklı ambalaj tiplerinin muhafaza süresi ve kalite üzerine etkileri. *Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 85-89.
- ALIQUE, R., MARTINEZ, M. A., ALONSO, J., 2003. Influence of the modified atmosphere packaging on shelf life and quality of Navalinda sweet cherry. *European Food Research and Technology*, 217 ( 5 ): 416- 420.
- ANONİM, 2011. Yaş Sebze Meyve İhracatçıları Birliği Değerlendirme Raporu.
- ANONİM, 2012. <http://www.tuik.gov.tr>
- ANONİM, 2012. Yaş Meyve Sebze Sektörü, Sektör Raporları.
- ANONİM, 2013. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6 (1): 91-96.
- ARIAN POOYA, Z. , DAVARYNEJAD, G. H., 2009. Response of sour cherry cultivar Erdi jubileum fruits to modified atmosphere packaging after ethephon spraying. *International Journal of Horticultural Science*, 15 (1) : 81-85.
- ARNON, D., 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, 24: 1- 1.
- ARTES, F., TUDELA, J. A. and ARTES H, F., 2000. High carbon dioxide effects on keeping quality of sweet cherry. In IV International Conference on Postharvest Science, 553: 663- 664.
- BAHAR, A., 1998. Akşehir Napolyonu kiraz çeşidinin modifiye atmosferde paketlenmesi ve depolanması. S.Ü. Silifke Taşucu MYO Bahçe Ziraatı Programı, Mersin, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst., Adana. Yüksek Lisans Tezi, 107.

- BAL, E., 2012. Hasat Sonrası Putresin ve Salisilik Asit Uygulamalarının Kirazın Soğukta Muhafazası Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (2) : 23 - 31.
- BAŞKAYA, Z., 2011. Türkiye’de kiraz tarımının coğrafi esasları. Doğu Coğrafya Dergisi, 16 (26).
- BEAUDRY, R., ve R., LAKAKUL.,1995. Basic principles of modified atmosphere packaging. Washington State University Tree Fruit Postharvest Journal 66 (1) : 7-13.
- BERGER, H., SOTO, E., GALETTI, L., 1991. Effect of Maturity and Package Type on Chery Quality. 23. International Horticultural Congress Abstracts of Contributed , 1: 669.
- BERNALTE, M.J., SABIO, E., HERNANDEZ, M.T., GERVASINI, C., 2001. Influence of storage delay on quality of ‘Van’ sweet cherry. Postharvest Biology and Technology, 28 (2): 303 - 312.
- BLANKENSHIP, S. M., DOLE, J. M., 2003. 1-Methylcyclopropene: A review. Postharvest biology and technology, 28 (1): 1-25.
- BOLSU, A., AKÇA, Y., 2011. Farklı Anaçların 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Vejetatif Gelişim, Meyve ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (1) : 37-43.
- CANITEZ, M., KOÇ, Y., 2012. Akşehir Kirazı İhracat Pazar Araştırması, 72 - 80.
- CARLOS H., ZOFFOLI, J.P., GARNER, D., 2002. Evaluation of different box liners for the California ‘Bing’ cherry industry. Central Valley Postharvest Newsletters, 347.
- CEMEROĞLU, B. S., 2007. Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, 535.
- CHAPON, J. F., BONY, P., 1990. Cherries, The importance of modified atmospheres in maintaining quality. Journal Infos (Paris), 62: 11-14.
- CHEN, P.M., MELLENTHIN, W.M., KELLY, S.B., FACTEAU, T.J., 1981. Effects of low oxygen and temperature on quality retention of 'Bing' cherries during prolonged storage. Journal of the American Society for Horticultural Science , 106: 533-535.

- CHINNICI, F., SPINABELLI, U., RIPONI, C., AMATI, A., 2005. Optimization of the determination of organic acids and sugars in fruit juices by ion-exclusion liquid chromatography. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18 (2): 121–130.
- CLIFF, M. A., DEVER, M. C., HALL, J. W. and GIRARD, B. (1995). Development and evaluation of multiple regression models for prediction of sweet cherry liking. *Food Research International*, 28 (6): 583-589.
- CONTE, A., SCROCCO, C., LECCE, L., MASTROMATTEO, M., NOBILE, M.A., 2009. Ready-to-eat sweet cherries: Study on different packaging systems. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10 (4): 564 - 571.
- CRISOSTO, C. H., GARNER, D., DOYLE, J. and DAY, K. R., 1993. Relationship between fruit respiration, bruising susceptibility, and temperature in sweet cherries. *HortScience*, 28 (2): 132-135.
- ÇAĞATAY, Ö., 2006. Ozon uygulamasının kirazın soğukta depolanma süresi üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilimdalı, Isparta, Yüksek lisans tezi, 45.
- DRAKE, S.R. and ELFVING, D.C., 2002. Indicators of Maturity and Storage Quality of ‘Lapins’ Sweet Cherry. *Hort Technology*, 12 (4): 687- 690.
- ERİŞ, A., 1989. Bahçe Ürünlerinin Soğukta Muhafazası, Marmara Bölgesinde Tarımda Verimlilik Sorunları Sempozyumu Bursa, M.P.M. , 387: 210 - 211.
- ERİŞ, A., TEZCAN, H., AKBUDAK, B ve KARABULUT, O.A., 2004. Effect of calcium and fungicide treatments on postharvest fungal disorders in sweet cherries stored under normal and modified atmosphere packaging conditions,. *Ital. J. Food Sci.*, 3: 16.
- ESTI, M., CINQUANTA, I., SINESIO, F., MONETA, E., MATTEO, M.D., 2001. Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage. *Food Chemistry*, 76 (4): 399–405.
- ESTÜRK, O., AYHAN, Z., ÜSTÜNEL, M.A., 2012. Modified Atmosphere Packaging of “Napoleon” Cherry: Effect of Packaging Material and

- Storage Time on Physical, Chemical and Sensory Quality. *Food and Bioprocess Technology*, 5: 1295-1304.
- FANIADISA, D., DROGOUDIB, P.D., VASILAKAKISA, M., 2010. Effects of cultivar, orchard elevation and storage on fruit quality characters of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Scientia Horticulturae*, 125 (3): 301–304.
- GERHARDT, F., RYALL, A.L., 1939. The storage of sweet cherries as influenced by carbon dioxide and volatile fungicides. Technical bulletin Dept. of Agriculture, 631.
- GIACALONE, G. and CHIABRANDO, V., 2012. Modified atmosphere packaging of sweet cherries with biodegradable films. *International Food Research Journal*, 20 (3): 1263-1268.
- GIRARD, B., and KOPP, T. G. (1998). Physicochemical characteristics of selected sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46 (2): 471-476.
- GOLIAS, J., NEMCOVA, A., CANEK, A., KOLENČIKOVA, D., 2007. Storage of sweet cherries in low oxygen and high carbon dioxide atmospheres. *Horticultural Faculty, Mendel University of Agr Hort. Sci*, 34 (1): 26–34.
- GONÇALVES, B., LANDBO, A. K., KNUDSEN, D., SILVA, A. P., MOUTINHO-PEREIRA, J., ROSA, E., and MEYER, A. S., 2004. Effect of ripeness and postharvest storage on the phenolic profiles of cherries (*Prunus avium* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (3): 523-530.
- GONCALVES, B., SILVA, A.P., PEREIRA, J.M., BACELAR, E., ROSA, E., MEYER, C., 2007. Effect of ripeness and postharvest storage on the evolution of colour and anthocyanins in cherries (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 103 (3): 976–984.
- GONG, Y., FAN, X., MATTHEIS, J. P., 2002. Responses of 'Bing' and 'Rainier' Sweet Cherries to Ethylene and 1-Methylcyclopropene. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 127 (5): 831-835.
- GÖKSEL, Z. ve AKSOY, U., 2014. Sofralık Bazı Kiraz Çeşitlerinin Fizikokimyasal Özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri*, 7(7): 1856-1862.

- HARB, J., SAQUET, A. A., BISHARAT, R., STREIF, J., 2006. Quality and biochemical changes of sweet cherries cv. Regina stored in modified atmosphere packaging. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 80: 145 – 149.
- HARB, J., STREIF, J., SAQUET, A., 2003. Impact of controlled atmosphere storage conditions on storability and consumer acceptability of sweet cherries 'Regina'. *Journal of horticultural science & biotechnology* , 78 (4): 574-579.
- JAIME,P., SALVADOR, M.L., ORIA, R., 2006. Respiration Rate of Sweet Cherries: 'Burlat', 'Sunburst' and 'Sweetheart' Cultivars. *Journal of Food Science*, 66 (1): 43-47.
- JAKOBEK, L., SERUGA, M., VOCA, S., SINDRAK, Z., and DOBRICEVIC, N., (2009). Flavonol and phenolic acid composition of sweet cherries (cv. Lapins) produced on six different vegetative rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 123 (1): 23-28.
- JIANG, A. L., TIAN, S. P., XU, Y., WANG, Y., & FAN, Q. (2002). Effects of Different Atmospheres on Postharvest Physiology and Quality of Sweet Cherry. *Scientia Agricultura Sinica*, 1(5): 555-561.
- KADER, A. A., 1983. Influence of harvesting methods on quality of deciduous tree fruits. *HortScience*, 18 (4): 409-411.
- KADER, .A., 1985. Modified Atmospheres and Low – Pressure Systems During Transport and Storage. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Library of Congress Catalog No: 85-707.
- ....., 1997. A summary of CA requirements and recommendations for fruits. *Proc. Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference*. Kader (ed.), Davis. 3: 10.
- KAPPEL, F., TOIVONEN, P., MCKENZIE, D.L. and STAN, S., 2002. Storage Characteristics of New Sweet Cherry Cultivars. *Hort Science*, 37 (1): 139-143.
- KHORSHIDI, S., DAVARYNEJAD, G., TEHRANIFAR, A., FALLAHI, E., 2011. Effect of modified atmosphere packaging on chemical composition,

- antioxidant activity, anthocyanin, and total phenolic content of cherry fruits. Horticulture, Environment and Biotechnology, 52 (5): 471-481.
- KOYUNCU, M. A., DİLMAÇÜNAL, T., SAVRAN, H. E. ve YILDIRIM, A., 2005. Shelf life quality of 'Bing' sweet cherry following preharvest treatment with gibberellic acid (GA3). In V International Cherry Symposium 795, 825-830.
- KUPFERMANN, E.M., 1991. Cherry sorting table lightning. American Society of Agricultural Engineers, 913552: 9.
- ....., 1992. Update on the use of chlorine. Washington State University Tree Fruit Postharvest Journal, 3 (2): 12.
- KUPFERMANN, E., MILLER, K. and RENGASAMY, B., 1995. Role of Temperature on Reduction of Cherry Damage. Washington State University. Tree Fruit Postharvest Journal, 14: 4- 40.
- KUPFERMAN, E., SANDERSON, P., 2005. Temperature management and modified atmosphere packing to preserve sweet cherry fruit quality. Acta Hort., 667: 523-528.
- KÜÇÜKBASMACI, F., ÖZKAYA, O., AĞAR, T., SAKS, Y., 2008. Effect of retail-size modified atmosphere packaging bags on postharvest storage and shelf-life quality of '0900 Ziraat' sweet cherry. Acta Hort., 795: 775-780.
- KÜDEN, A., 1998. Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Selection Studies in The Middle Taurus Mountains. XXV International Horticultural Congress, Part 12: Application of Biotechnology and Molecular Biology and Breeding-General 522, 117-122.
- LARA, I., CAMATS, J.A., COMABELLA, E., ORTIZ, A., 2014. Eating quality and health-promoting properties of two sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars stored in passive modified atmosphere. Food Science and Technology International, 21 (2): 133-144.
- LICHTENTHALER, H.K. and WELLBURN, A.R., 1983. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. Biochemical Society Transactions, 11: 591 - 592.

- LOONEY, N.E., 1989. Effects of crop reduction, gibberellic acid sprays and summer pruning on vegetable growth yield and quality of sweet cherries. (C.J. WRIGHT ed.) Manipulation of fruiting. Butterworths, London, 39-50.
- LUCHSINGER, L., MARDONES, C. and LESHUK, J., 2005. Controlled atmosphere storage of 'bing' sweet cherries. *Acta Hort.*, 667:535-538.
- LURIE, S., 1997. International Controlled Atmosphere Conference. Davis, 98.
- LURIE, S., WEKSLER, A., 2008. Optimizing short term storage of sour cherries. *Acta Hort.*, 795: 799-804.
- MATTHEIS, J.P. , BUCHANAN, D.A., FELLMAN, J.K., 1997. Volatile Constituents of Bing Sweet Cherry Fruit following Controlled Atmosphere Storage. *Agric. Food Chem.*, 45 (1): 212–216.
- MEHERIUK, M., GIRARD, B., MOYLS, L., BEVERIDGE, H.J.T., MCKENZIE, D.L., HARRISON, J., WEINTROUB, S., HACKING, Z., 1995. Modified atmosphere packaging of Lapins sweet cherry. *Food Research International*, 28 (3) : 239-244.
- MEHERIUK, M., MCKENZIE, D.L., GIRARD, D., MOYLS, A.L., WEINTRAUB, S., HOCKING, R., KOPP, T., 1997. Storage of 'sweetheart' cherries in sealed plastic film. *Journal of Food Quality*, 20 (3): 189- 198.
- MIR, N., BEAUDRY, R.M., 2004. Modified Atmosphere Packaging. *Agriculture handbook*, 66.
- MOZETIC, A., SIMCIC, A., TREBSE, P., 2006. Anthocyanins and hydroxycinnamic acids of Lambert Compact cherries (*Prunus avium* L.) after cold storage and 1-methylcyclopropene treatment. *Food Chemistry*, 97 ( 2): 302–309.
- NABIALEK, A., BEN, J.M. and CISEK, B. 1999. Effect of various temperatures and CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> concentrations on the control of blue mould rot development in 'shattenmorelle' sour cherry. *Acta Hort.*, 485: 281- 286.
- OCAKLI, I., 2013. Yaş sebze meyve pazar araştırması. Edirne YDO .
- ONURSAL, C. E., ÇALHAN, Ö., EREN, İ., ÇETİNBAŞ, M., BUTAR, S., and DEMİRTAŞ, İ., 2013. Effects of preharvest aminoethoxyvinylglycine (AVG)



- treatments on cold storage and shelf life quality of 0900 Ziraat sweet cherry cultivar. TABAD, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6 (1): 91-96.
- ÖNEN, M., 2008. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde GA<sub>3</sub>, Budama ve Gölgeleme uygulamalarının Derim Zamanı ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, Yüksek lisans tezi.
- ÖZ, F., BURAK, M., 1992. Kiraz Çeşit Kataloğu. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel MüdürlüğüYayın, 359.
- ÖZBİÇERLER, A., 2006. Yeni kiraz çeşitlerinde sık dikim ve İspanyol Budama sisteminin meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri . Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, Yüksek lisans tezi.
- ÖZDEMİR, A.E., DÜNDAR, Ö., DİLBAZ, R., EMENİR, I., 2000. Farklı Su Sıcaklıklarında Uygulanan Fungusitlerin Kiraz Muhafazasına Etkileri. 6. Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Tekniği Kongresi, Adana, 49- 56.
- ÖZKAYA, O, SENER, A., SARIDAS, M.A., ÜNAL, Ü., VALIZADEH, A. and DÜNDAR, Ö., 2015. Influence of fast cold chain and modified atmosphere packaging storage on postharvest quality of early season-harvested sweet cherries. Journal of Food Processing and Preservation, 1745-4549.
- ÖZKAYA, O., DÜNDAR, Ö., KÜDEN, A., 2005. Effect of preharvest gibberellic acid treatments on postharvest quality of sweet cherry. International journal of food, agriculture and environment, 4 (1) : 189-191.
- PADILLA-ZAKOUR,O.I., RYONA, I., COOLEY, H.J., ROBINSON, T.L., OSBORNE, J.AND FREER, J., 2007. Shelf-life Extension of Sweet Cherries by Field Management, Post-harvest Treatments and Modified Atmosphere Packaging. New York Fruit Quarterly, 15 ( 2): 3-6.
- PATTERSON, M.E., KUPFERMAN, E., 1983. CA Storage of Bing Cherries Post Harvest Pomology Newsletter, 1 (2).
- PETRACEK, P.D., JOLES, D.W., SHIRAZI, A., CAMERON, A.C., 2002. Modified atmosphere packaging of sweet cherry (*Prunus avium*L., cv. ‘Sams’) fruit: metabolic responses to oxygen, carbon dioxide, and temperature. Postharvest Biology and Technology, 24 (3): 259–270.

- PRINCE, T. A. (1989). Modified atmosphere packaging of horticultural commodities. *Controlled/modified atmosphere/vacuum packaging of foods*, 67-100.
- REMON, S., FERRER, A., MARQUINA, P., BURGOS, J. and ORIA, R., 2000. Use of modified atmospheres to prolong the postharvest life of Burlat cherries at two different degrees of ripeness. *J. Sci Food Agric.*, 80:1545-1552.
- REMON, S., MARQUINA, P., PEIRÓ, J.M. and ORIA, R., 2003. Storage potential of sweetheart cherry in controlled atmospheres. *Acta Hort.*, 600: 763-769.
- REMON, S., VENTURINI, M.E., BUESA, P.I., ORIA, R., 2003. Burlat cherry quality after long range , 4 ( 4): 425–434.
- ROMERO, D.,M., ALBURQUERQUE, N., VALVERDE, J.M., GUILL'EN, F., CASTILLO, S., VALERO, D., SERRANO, M., 2005. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment. *Postharvest Biology and Technology*, 39: 93–100.
- SCHICK, J.L., TOIVONEN, P.M.A., 2002. Reflective tarps at harvest reduce stem browning and improve fruit quality of cherries during subsequent storage. *Postharvest Biology and Technology*, 25( 1): 117-121.
- SERRA, A. T., DUARTE, R. O., BRONZE, M. R., and DUARTE, C. M., 2011. Identification of bioactive response in traditional cherries from Portugal. *Food Chemistry*, 125 (2): 318-325.
- SERRANO, M., ROMERO, D.M., CASTILLO, S., GUILLE, F., VALERO, D., 2004. The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 6: 115- 123.
- SHARMA, M., JACOB, J. K., SUBRAMANIAN, J., PALIYATH, G., (2010). Hexanal and 1-MCP treatments for enhancing the shelf life and quality of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Scientia Horticulturae*, 125 (3): 239-247.
- SKOG, L.J., SCHAEFER, B.H. and SMITH, P.G., 2003. On-farm modified atmosphere packaging of sweet cherries. *Acta Hort.*, 628: 415-422.
- SLOULIN, W., 1990. Cherry quality survey-status report. *Proc. Washington State Horticultural Association*, 86: 226-227.

- SPOTTS, R. A., CERVANTES, L. A., FACTEAU, T. J. and CHAND-GOYAL, T., 1998. Control of brown rot and blue mold of sweet cherry with preharvest iprodione, postharvest *Cryptococcus infirmominiatus*, and modified atmosphere packaging. *Plant Dis.*, 82: 1158-1160.
- SPOTTS, R. A., CERVANTES, L. A. and FACTEAU, T. J., 2002. Integrated control of brown rot of sweet cherry fruit with a preharvest fungicide, a postharvest yeast, modified atmosphere packaging, and cold storage temperature. *Postharvest Biology and Technology*, 24 (3): 251-257.
- ŞEN, F. ve TÜRK, E.M., 2008. Bahçe Ürünlerde 1-Metilsiklopropen (1-MCP) Kullanımı. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 45 (3): 221-228.
- TARIM BİLİMLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ, 2013. 6 (1): 91-96.
- TEKİRDAĞ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, 2013. 10 (3): 82-89.
- TIAN, S.P., JIANG, A.L., XU, Y., WANG, Y.S., 2004. Responses of physiology and quality of sweet cherry fruit to different atmospheres in storage. *Acta Botanica Sinica*, 87 (1): 43-49 .
- USENIK, V., FABCIC, J., STAMPAR, F., 2008. Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 107 (1): 185-192.
- ÜSTÜNEL, M.A., ESTÜRK, O., AYHAN, Z., 2008. Modifiye Atmosferde Paketlemenin Kirazın Fiziksel Özelliklerine (Renk ve Tekstür) Etkisi. *Türkiye 10. Gıda Kongresi Erzurum*, 241-244.
- VALVERDE, J.M. and VALERO, D., 2005. Active packaging development to improve 'starking' sweet cherry postharvest quality. *Acta Hort.*, 682: 1675-1682.
- VIDRIH, R., ZAVRTANIK, M., HRIBAR, J.J., 1998. Effect of low O<sub>2</sub>, high CO<sub>2</sub> or added acetaldehyde and ethanol on postharvest physiology of cherries. *Acta Hort.*, 468:695-704.
- WANG, L. and VESTRHEIM, S., 2002. "Controlled atmosphere storage of sweet cherries (*Prunus avium* L.)." *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Plant Soil Science*, 52 (4): 136-142.

- WANG, S., CHEN, Y., XU, Y., WU, J., XIAO, G., and FU, M., 2014. Super Atmospheric O<sub>2</sub> Packaging Maintains Postharvest Quality of Cherry (Prunus avium L.) Fruit. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38 (4): 2037-2046.
- WANG, Y. and LONG, L. E., 2014. Respiration and quality responses of sweet cherry to different atmospheres during cold storage and shipping. *Postharvest Biology and Technology*, 92: 62-69.
- WARGO, J.M., PADLLA-ZAKOUR, O.I, TANDON, K.S., 2003. Modified Atmosphere Packaging Maintains Sweet Cherry Quality After Harvest. *Hort Technology*, 14 ( 3): 331-337.
- WEBSTER, A. D. and LOONEY, N. E, 1996. Cherries: Crop Physiology, Production and Uses, 7: 512.
- WEI, J., QI, X., GUAN, J. and ZHU, X., 2011. Effect of cold storage and 1-MCP treatment on postharvest changes of fruit quality and cell wall metabolism in sweet cherry. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 9: 118-122.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Adana İli'nin Saimbeyli İlçesi'nde 1971 Yılında doğdu. İlkokulu, ortaokulu ve liseyi Adana Saimbeyli'de bitirdi. Cumhuriyet Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nü 1989 Yılında kazandı. 1993 Yılında mezun oldu. 1994 Yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yüksek lisans yapmaya başladı. Çalışma hayatı nedeniyle 1995'te yüksek lisansı bıraktı. 2011 yılında çıkan af yarasından yararlanarak, yarım kalan öğrenim hayatına devam etmeye başladı. 2016 Yılında, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürüttüğü çalışmalarını tamamladı.